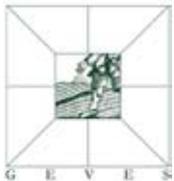




Les **5<sup>èmes</sup>**  
**Rencontres**  
**du Végétal**

[ recueil des communications ]



*Quelle qualité pour demain,  
quels moyens mettre en œuvre pour l'atteindre ?*



**13/14 janvier 2009**  
**Agrocampus Ouest - Centre d'Angers**  
**Institut National d'Horticulture et de Paysage**

---

# EDITORIAL

Les 5<sup>èmes</sup> Rencontres du végétal s'organisent autour du thème générique :  
« **Quelle qualité pour demain, quels moyens mettre en œuvre pour l'atteindre ?** »

La qualité recouvre un grand nombre d'aspects. Le colloque va s'intéresser en priorité à trois d'entre eux :

- la valeur santé/bien-être des produits (incluant la qualité sanitaire),
- la différenciation des produits pour une segmentation de l'offre,
- les standards commerciaux et, plus généralement, les dispositifs d'identification et marquage de la qualité.

Dans tous les cas, la caractérisation de la qualité s'appuie sur des critères biologiques, physiques, chimiques, sensoriels dont il convient d'évaluer la pertinence par rapport aux attentes des différents niveaux des filières, de **l'Horticulture, des Semences, du Paysage et de la Cidri-Viticulture.**

Mises en œuvre à l'initiative de l'Agrocampus Ouest, de l'ESA, du GEVES, de l'INRA et de l'Université d'Angers, en partenariat avec le pôle de compétitivité Végépolys et en relation avec l'ASTREDHOR, le Ctifl, la FNAMS, le GNIS, l'ITEIPMAI, l'IFV et l'IFPC, les Rencontres du Végétal sont depuis 2003, **un espace de dialogue entre les acteurs de la recherche et ceux de l'expérimentation, tant publics que privés.** Elles leur offrent l'occasion d'identifier de nouvelles questions de recherche et de construire ensemble des stratégies innovantes d'expérimentation.

Dans ce contexte, les Rencontres du Végétal ont également la vocation de mettre à la disposition des chercheurs, enseignants et professionnels, **les résultats les plus récents des recherches aussi bien fondamentales qu'appliquées** conduites dans les différents secteurs du végétal spécialisé.

**Marianne LEFORT**  
Présidente du Conseil Scientifique des Rencontres du Végétal



# SOMMAIRE GENERAL DES SESSIONS

## Session plénière :

FONDEMENTS SCIENTIFIQUES, CARACTERISATION ET MAITRISE DE LA QUALITE.....	5
--	---

## Sessions thématiques :



FRUITS ET LEGUMES.....	27
------------------------	----



VITICULTURE ET CIDRICULTURE.....	65
----------------------------------	----



PLANTES ORNEMENTALES.....	95
---------------------------	----



SEMENCES ET PLANTS.....	121
-------------------------	-----



ESPACES VERTS - PAYSAGES URBAINS.....	151
---------------------------------------	-----

## Session plénière :

APPROCHES SOCIO-ECONOMIQUES DE LA QUALITE DU POINT DE VUE DU CONSOMMATEUR.....	183
--	-----

## Table ronde :

REGARD INTERNATIONAUX SUR L'EXPERIMENTATION ET LA QUALITE DES PRODUITS DANS LES FILIERES DU VEGETAL.....	195
--	-----



## SOMMAIRE DE LA SESSION



LES QUALITES ET LEURS CONSTRUCTIONS. .... 7  
*François CASABIANCA*



LA COULEUR DES FRUITS ET LEGUMES - UN PEU PLUS QUE DU PLAISIR. .... 19  
*Marie Josèphe AMIOT-CARLIN*



TYPICITE ET SEGMENTATION : LE CAS DES FRUITS ET LEGUMES FRAIS..... 21  
*Christian HUTIN*





## CONFERENCE



### Les qualités et leurs constructions.

**FRANÇOIS CASABIANCA**

Ingénieur de Recherche - INRA - SAD

Laboratoire de Recherches sur le Développement de l'Élevage - Quartier Grossetti - 20250 CORTE

**ORATEUR : FRANÇOIS CASABIANCA**

#### Résumé

La qualité est un terme polysémique. Deux notions sous-tendent l'usage du mot « qualité », (i) l'énoncé des caractéristiques qui font qu'une chose est considérée sans défaut ; (ii) un niveau d'excellence, une forme de distinction par rapport aux choses similaires.

En matière d'aliments, la qualité est d'abord absence de falsification. Puis, elle repose sur des propriétés attendues telles que des caractéristiques organoleptiques ou nutritionnelles, il s'agit de la qualité « générique » sur le marché de masse. Enfin, la qualité désigne des caractéristiques recherchées, susceptibles de donner droit à une plus-value, par exemple les modes de production ou les zones, il s'agit alors de la qualité « spécifique ».

La qualité peut être approchée comme le résultat d'opérations de qualification qui visent à produire un jugement et à engendrer la confiance. Pour ce faire, les dispositifs de cadrage comprennent des repères, des instances et des épreuves qui vont construire les qualités. Le rôle des contrôles montre que les enjeux de métrologie sont au cœur de la démarche sous réserve de les concevoir comme une tension d'objectivation, toujours renouvelée et jamais aboutie.

Mots clés : Qualité, aliment, confiance, jugement, identification, métrologie

#### Introduction

La qualité est un terme polysémique, dont les usages témoignent de la diversité des points de vue portés sur les objets, sur les situations et sur les hommes qui les ont engendrés. Même si certains ont proposés le concept de « qualité totale », nous tenterons de montrer qu'il est illusoire de viser une totalité en la matière, sauf à chercher à imposer de manière totalitaire un point de vue particulier et à nier tous les autres possibles.

La qualité peut donc être référée, comme la beauté, à l'œil de celui qui regarde. Elle va donc emprunter des cheminements, des apprentissages, des acculturations propres aux époques et aux situations dans lesquelles elle sera énoncée. Selon le type de préoccupation exprimé, la hiérarchie entre ses diverses déclinaisons sera différente. On doit toutefois, mettre à part une des qualités : la qualité sanitaire qui vise, pour un aliment, à garantir l'innocuité pour celui qui l'ingère. Une telle qualité, dans nos situations de pays développés, n'est évidemment pas optionnelle.

Deux écueils se dressent devant l'agronome que je suis :

- S'en remettre à ce que dit le consommateur à travers ses actes d'achat et ainsi, la qualité est ce que demanderait le marché en dictant autant d'obligations de résultats. Nous n'aurions alors plus qu'à travailler pour s'en rapprocher.
- Se dégager de telles subjectivités pour se tourner vers l'objectivité des mesures instrumentales. La qualité est désormais ce que l'on sait quantifier. Ce qui représente évidemment un beau paradoxe.

Le travail de l'agronome est bien de comprendre les mécanismes à l'œuvre dans une production de façon à pouvoir en maîtriser la conduite. S'agissant de la qualité, l'approche que j'en propose est de naviguer entre ces deux écueils et de la concevoir, plus fondamentalement, comme une forme de jugement en situation d'incertitude. Elle concerne alors les procédures par lesquelles se construit la confiance et se gèrent les risques. Et les mesures (toujours utiles) seraient dès lors une manière de

conforter les jugements en participant à une tension d'objectivation des bonnes raisons de faire confiance.

Naturellement, cette approche suppose d'identifier les processus où la qualité s'élabore progressivement. Notre parti pris est celui de considérer ces processus comme une construction socio-technique où les divers acteurs concernés interagissent et, parfois, convergent en autant de qualités qu'il y a de processus possibles, de hiérarchisations possibles entre les jugements, de rationalités observables pour engendrer la confiance.

Je m'efforcerai de traiter tout d'abord des définitions des qualités, puis de balayer les diverses manières de les identifier avant d'aborder les enjeux des opérations de qualification vues comme la génération des qualités elles-mêmes.

## I - DEFINIR LES QUALITES

### Une définition « officielle »

La définition « officielle » concerne l'énoncé des caractéristiques qui font qu'une chose est ce qu'elle est par rapport à la finalité de son utilisation. La norme ISO 9000 : 2000 en donne une définition assez large : « *la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit, d'un processus ou d'un service qui lui confèrent son aptitude à satisfaire des besoins implicites ou explicites* ».

On met ainsi l'accent sur la prééminence des besoins et sur le caractère relatif de leur satisfaction. Cependant, rien ne précise qui définit le contenu de la qualité, entre celui qui offre et celui qui demande. Rien n'indique comment on l'élabore et comment on s'en assure. Peut-on se contenter d'une interaction de proximité entre les acteurs directement concernés ou bien doit-on s'en remettre à des institutions, voire l'Etat lui-même, qui règleraient l'étendue des besoins à satisfaire ?

### Trois niveaux d'approche

En matière de produits alimentaires, le terme de « qualité » fait l'objet de nombreuses interrogations. Il a connu des usages divers au cours de périodes successives. Ceci amène à considérer trois niveaux d'approche :

Historiquement, la qualité est d'abord entendue comme absence de défauts cachés, de fraudes et de falsification. L'intervention de la puissance publique s'est manifestée très tôt sur ces aspects à travers la mise en place d'une réglementation spécifique. Une harmonisation de fait semble être de mise de même qu'un consensus se dégage sur la nécessité d'une mise en oeuvre généralisée de cette approche.

Plus récemment, la qualité repose sur des propriétés attendues telles que des caractéristiques organoleptiques, nutritionnelles et valeur d'usage. Cela ouvre sur le besoin de prendre en compte les attentes légitimes des usagers et de requérir des professionnels l'apport de la garantie de cette prise en compte. Le rôle de l'Etat est ici de défendre l'intérêt de ses concitoyens, y compris en se substituant à leur expression. De la sorte, les besoins des consommateurs demeurent largement implicites et contenus dans la notion d'intérêt public. Il en est ainsi des réglementations concernant la sécurité sanitaire des aliments et d'autres caractéristiques normatives, contribuant en particulier à l'équilibre nutritionnel ou aux services.

Enfin, la qualité désigne des caractéristiques recherchées, susceptibles de donner droit à une plus-value, par exemple les modes de production (agriculture biologique, productions respectueuses de l'environnement, bien-être animal), les zones de production (territoire d'origine, montagne) et les traditions dont elles sont porteuses. Ces caractéristiques doivent être rendues explicites dans l'offre de produits afin de préciser les interventions nécessaires, les responsabilités de chaque opérateur et d'apporter la valorisation espérée.

Ces trois niveaux d'approche ne se substituent pas l'un à l'autre ; ils se superposent et justifient différents niveaux d'intervention des pouvoirs publics, des opérateurs et des consommateurs.

### Deux grandes notions

Si l'on cherche à rassembler tous ces éléments, on est conduit à opposer, analytiquement parlant, deux notions.

*La qualité générique* : cette première notion concerne l'énoncé des propriétés dont on attend qu'elles soient présentes et, en creux, celles qui ne sont pas souhaitées. Elle s'exprime essentiellement par l'absence de défaut.

*La qualité spécifique* : la deuxième notion consacre la manifestation d'un niveau d'excellence, une forme de distinction par rapport aux choses similaires et qui justifie qu'on la recherche. C'est en ce

sens que l'on parle de produits « de qualité », on peut aussi l'appliquer aux opérateurs eux-mêmes en indiquant alors qu'on ne peut les assimiler complètement à leurs semblables.

Ces deux grandes notions s'imbriquent souvent dans une large gamme de situations, qui se réfèrent par exemple à des besoins supposés, à des attentes exprimées, aux questions de non-qualité (propriétés absentes) ou aux processus de déqualification (déception due à l'absence de l'excellence). Ce caractère polysémique n'est pas sans engendrer des confusions fréquentes et il est donc important de partager des définitions claires. Un débat pourrait ainsi concerner les définitions de la qualité et leur confrontation dans les divers travaux présentés, de façon à ne plus parler de qualité en soi mais bien de préciser l'acception retenue.

## II - IDENTIFIER LES QUALITES

### Les qualités génériques

La recherche de la garantie de la qualité générique a constitué la base et la justification du droit de l'alimentation ainsi que de ses développements récents. Leur application majeure s'est d'abord trouvée dans les réglementations concernant la sécurité sanitaire des aliments ainsi que dans la lutte contre les fraudes et les tromperies des consommateurs. Puis, elle a élargi son champ d'action aux garanties liées au bon fonctionnement du marché des denrées de masse.

### *Des produits aux entreprises*

Dans une première étape, c'est la lutte contre les fraudes qui a permis d'encadrer un droit de la production, avec l'établissement des interdictions et des obligations à respecter par les opérateurs. La seconde étape, plus directement liée aux régulations commerciales, s'est intéressée aux caractéristiques des denrées, à leurs règles de fabrication, de composition et de propriétés sensorielles. Cette étape a permis de s'assurer de la présentation commerciale des aliments, ainsi les vins ont fait l'objet de classifications, la forme et le taux de matière grasse des fromages ont été définis, etc.

Par la suite, les garanties liées à la qualité générique ont connu un double élargissement :

- aux liens entre aliment et santé publique. Il s'est agi de la sécurité sanitaire, avec d'abord une organisation des actes productifs qui intègre des règles de pratiques hygiéniques, puis de caractéristique des produits eux-mêmes, de leur aptitude à la consommation, des critères microbiologiques à respecter, des taux de résidus au delà desquels le produit est déclaré impropre, etc. Plus récemment, les caractéristiques nutritionnelles sont venues compléter (étiquetage nutritionnel) les dispositions relatives à la qualité sanitaire des produits ;
- aux garanties liées au bon fonctionnement des filières et des marchés. De façon générale, les moyens classiques de la qualité générique sont la normalisation et l'assurance de la qualité. Mais ils comprennent également la certification d'entreprise (du type ISO 9000) qui permet d'encadrer une démarche volontaire visant au progrès continu dans la conduite de l'élaboration des produits aussi bien que dans les rapports clients-fournisseurs sur les marchés intermédiaires. Dans cette optique, la normalisation concerne aussi bien les produits que les méthodes productives, les techniques d'analyse et les services associés (que l'on pense aux évolutions de la restauration collective par exemple).

### *La qualité nutritionnelle*

Dans la dernière décennie, la qualité nutritionnelle des denrées offertes sur le marché de masse fait l'objet d'un intérêt croissant aussi bien de la part des opérateurs que d'une partie des consommateurs pour qui elle devient une motivation importante de l'acte d'achat. Les moyens d'atteindre l'équilibre nutritionnel, et ainsi de prévenir en particulier les maladies cardio-vasculaires, sont de mieux en mieux connus : faire des repas réguliers ; diversifier ses aliments ; privilégier les fruits et les légumes ; user, sans abuser, des graisses ; si l'on consomme des boissons alcoolisées, le faire avec modération ; bouger, être actif ; se peser tous les mois. De telles recommandations ne concernent pas seulement les aliments mais leur combinaison par les consommateurs dans leur alimentation, par la préparation des repas.

Les aliments, pour entrer dans cette logique de l'équilibre nutritionnel, sont répartis en catégories : produits céréaliers, fruits, légumes, produits laitiers, viande - poissons - œufs. Afin de faciliter la couverture des besoins pour l'ensemble des micronutriments, l'éducation nutritionnelle est appelée à stimuler la diversification de l'alimentation, c'est-à-dire la consommation quotidienne d'aliments différents au sein d'une même catégorie (encore appelée « variété »). Outre les proportions de glucides, lipides et protides, le contenu des denrées est de plus en plus souvent exprimé par la teneur en micronutriments indispensables, tels que les vitamines, les minéraux et les fibres, en rapport avec leur contenu énergétique. Un nombre croissant d'aliments est commercialisé avec une information nutritionnelle précisant qu'ils sont « sources de » ou « riches en » quelque micronutriment. Il faut noter

que l'expression par portion est préférable à celle par poids ou volume d'aliment dans la mesure où on se rapproche de l'acte d'ingestion réel.

### **Quels besoins des consommateurs ?**

Cependant, sur le marché de masse, les besoins des consommateurs demeurent le plus souvent implicites. Accroître le degré de compétences des consommateurs et de leurs représentants est également une perspective importante pour que les repères de la qualité générique des denrées soient de plus en plus explicites et fiables :

- le prix, dont le statut reste vague dans l'esprit des consommateurs (un produit plus cher est-il forcément « de qualité » ?) ;
- la marque commerciale, dont l'entreprise cherche à crédibiliser la réputation, ce qui exige une cohérence dans les gammes produites sous le même identifiant, et
- l'étiquetage informatif qui accompagne le produit lors de sa mise en marché.

Dans cette perspective, il serait pertinent d'engager des démarches participatives associant usagers, producteurs et pouvoirs publics afin de mieux expliciter les attentes et formaliser les consensus sur les exigences du marché de masse. Ceci peut concerner de manière générale tous les aspects de la qualité, y compris la sécurité sanitaire. De façon périodique, il pourrait s'agir de traiter, dans un cadre formel où les parties prenantes seraient dotées de porte-paroles désignés, des grands problèmes de consommation surgis dans la période. Et d'en tirer des orientations pour avancer dans la voie d'une plus grande transparence et d'une meilleure efficacité dans les interventions de chacun. Des « conférences de consensus » ont déjà eu lieu par exemple sur la question des OGM et ces initiatives pourraient utilement se multiplier à l'avenir.

Pour fonctionner de façon pérenne, le marché de masse suppose donc un « consommateur normalement avisé », c'est-à-dire capable de reconnaître, parmi les mentions valorisantes, celles qui sont pertinentes et correspondent à ses besoins réels. L'Europe pourrait être un lieu où sont consentis des efforts particuliers pour cultiver ce consumérisme moderne, à la fois conscient des enjeux et attentif aux garanties. On doit noter qu'un tel objectif serait de nature à réduire la discrimination sociale qui procède du manque de formation sur ces questions.

### **La normalisation**

Devant de tels enjeux, se sont développés de nouvelles démarches visant à certifier les entreprises dans leurs capacités de maîtrise des procédés, de relations avec leurs clientèles et de mise en place de services consommateurs destinés à recueillir toute insatisfaction ou anomalie (en particulier, la norme ISO 9002). Plus récemment, se sont développées les normes de la série 14000 apportant des garanties de performances environnementales. Et ces voies de normalisation se poursuivent à rythme rapide.

Parmi elles, signalons la démarche dite « Assurance Qualité » et l'HACCP qui visent initialement à induire une réflexion de la part des opérateurs eux-mêmes en les accompagnant dans une détection systématique des risques de non-qualité, des précautions et des sécurités à mettre en œuvre, des procédures à respecter, des consignes à partager, etc. On retrouve ici l'esprit des « cercles de qualité » introduits dans le monde industriel par les japonais. Les opérateurs fouillent dans leur expérience et leur vécu, ils reconstituent les accidents, élaborent des arbres des causes, recueillent également les accidents évités. Ils mènent des apprentissages essentiels pour regarder leurs pratiques productives différemment. Cette auto-normalisation débouche bien souvent sur de profondes réorganisations du travail.

De ce point de vue, des interprétations plus prescriptives de cette démarche, à travers en particulier les « guides des bonnes pratiques », vont largement à l'encontre de ces apprentissages en leur substituant un canevas pré-établi qui, pour sembler efficace et rapide, n'en comporte pas moins un déficit de réflexivité sur les pratiques et leurs risques associés. Une telle réflexivité demanderait de la part des opérateurs de ne pas tomber dans une conformité conçue extérieurement à leur cadre productif et dans une sorte de facilité sans commune mesure avec les exigences introspectives des démarches d'assurance qualité.

### **Les qualités spécifiques**

L'évolution des marchés a conduit certains opérateurs à chercher la reconnaissance d'une différence, voire d'une excellence matérialisée par des signes officiels de qualité. Ces signes font l'objet de politiques publiques où un grand nombre d'opérateurs sont mobilisés par un engagement volontaire. Ils désignent des caractéristiques spécifiques, parfois susceptibles d'être perçues comme supérieures, promises à l'utilisateur. Ces caractéristiques distinguent le produit et, en général, visent à justifier une différence de prix.

On distinguera :

- la différenciation où, même s'ils diffèrent sur quelques caractéristiques, les objets demeurent substituables entre eux.
- la segmentation qui identifie le caractère non substituable des objets de chacun des segments.

Pour ces qualités spécifiques, la confiance est construite de façon majeure par la crédibilité conférée par un tiers qualifiant externe : l'organisme certificateur (ou l'organisme d'inspection pour certains cas où le constat est distinct de la sanction).

Dans les situations où de tels signes officiels sont obtenus, les réputations sont à la fois attachées :

- à l'entreprise qui s'y inscrit
- au collectif qui l'a porté et le gère.

### **La qualité « supérieure »**

En France, la qualité dite « supérieure » est signalée par un signe à très forte notoriété : le Label Rouge. « *Le label rouge atteste que ces denrées et produits possèdent des caractéristiques spécifiques établissant un niveau de qualité supérieure, résultant notamment de leurs conditions particulières de production ou de fabrication et conformes à un cahier des charges, qui les distinguent des denrées et produits similaires habituellement commercialisés.* (Art. L 641-1 Ordonnance no 2006-1547 du 7 décembre 2006 relative à la valorisation des produits agricoles, forestiers ou alimentaires et des produits de la mer. JORF du 8 décembre 2006).

En France, les pouvoirs publics ont souhaité encadrer ces démarches de façon à s'assurer du bien-fondé de la différenciation. A ce jour, le dispositif français ne compte pas d'équivalent dans les différents pays d'Europe.

La notion de « cahier des charges » revêt une importance considérable dans l'établissement des règles de production et des caractéristiques promises. Il rassemble l'ensemble des points que s'engage à maîtriser l'opérateur, les moyens qu'il va mobiliser pour y parvenir et les actions qu'il réalise pour s'en assurer (évaluations, corrections, élimination des non-conformités).

Naturellement, lorsque les qualités organoleptiques font partie des propriétés promises, elles doivent faire l'objet de vérifications périodiques selon des méthodes standardisées permettant de se référer à un profil sensoriel établi: les goûts et saveurs du produit recherché.

Selon les cas, la construction des règles peut :

- s'appuyer sur des collectifs au sein desquels doivent être négociés des compromis pour aboutir à des accords sur les termes des engagements pris ;
- concerner des entreprises qui établissent leur propre cadre afin de restructurer le marché dans lequel elles cherchent à faire valoir leur différence.

De plus, un tel dispositif assure une tracabilité des produits en attachant aux flux physiques, des flux d'information autorisant des vérifications des règles de production. Ces informations rendent possible la reconstitution de l'historique de la production et permettent d'intervenir rapidement en cas de problème, par la capacité de retrait des seuls lots défectueux. De plus, les actions correctives sont mises en oeuvre à partir de la détection des causes et de l'identification des solutions. Il faut noter qu'une marque commerciale classique ne garantit pas toujours l'ensemble de ces éléments. C'est un intérêt majeur des signes de qualité qui rendent transparentes les garanties apportées.

Dans cette logique, la capacité de contrôle est essentielle. Elle porte de façon équivalente sur :

- la vérification des conditions de production, entendues comme l'ensemble des obligations de moyens à mettre en oeuvre par les opérateurs. Cela suppose leur traduction en critères clairs et opposables à toute contestation ;
- et sur le produit lui-même, dont les caractéristiques fixées agissent alors comme des obligations de résultats. Ici encore les références établies doivent être objectives et procéder de mesures indépendantes de l'opérateur.

Cette problématique des contrôles distribue les responsabilités entre les agents. On distinguera :

- l'auto-contrôle des producteurs qui s'assurent de la bonne marche de leurs productions. Bien souvent, il s'agit pour eux de savoir documenter leurs interventions et d'en rendre compte ;
- les contrôles internes des collectifs qui rassemblent les titulaires du signe de qualité. La gestion de ce signe, c'est-à-dire la capacité à n'apposer le signe que sur les produits qui le méritent, exige de fréquentes vérifications à certains nœuds du schéma d'élaboration ; et
- les contrôles externes qui vérifient si ces titulaires observent effectivement les règles retenues. Pour que ces derniers contrôles soient crédibles, il convient que ceux qui en sont

chargés fassent preuve d'indépendance des collectifs considérés, d'impartialité vis à vis des producteurs et d'objectivité dans leurs jugements.

Il appartient à l'Etat de décider des organismes assurant ces contrôles externes; le choix concerne soit des administrations, soit des entreprises privées de service. Ce choix n'est pas indifférent sur les coûts auxquels il faut ajouter celui de la non-qualité, c'est-à-dire des efforts sans résultat en termes de qualité spécifique : qui doit supporter les frais liés à l'ensemble des contrôles ? Il convient de veiller à n'engendrer ni distorsion de concurrence entre entreprises, ni discrimination selon leurs capacités. Ainsi, le choix des organismes de contrôle externe interroge la répartition des fonctions entre privé et public, le contrôle confié au privé devenant ainsi un véritable marché du contrôle.

### **La qualité « liée à l'origine »**

Faire valoir une origine semble apporter des avantages pour commercialiser les produits qui portent le nom d'un territoire. Des études ont montré que les consommateurs, surtout en période de crise, se sentent rassurés par une information sur le lieu de production d'une denrée alimentaire. Il convient donc de protéger ce nom dès lors qu'il est associé à des propriétés spécifiques : la qualité liée aux territoires de production est une des formes de la qualité spécifique présentée plus haut.

Pour donner un statut à cette association entre un nom et des caractéristiques, un cadre juridique existe : les indications géographiques entendues comme propriété intellectuelle. En effet, les accords ADPIC conduits dans le cadre de l'OMC aussi bien que le dispositif des AOP (appellation d'origine protégée) et IGP (indication géographique protégée) dans l'UE (règlement n° 2081 de 1992), prévoient de protéger les « indications géographiques » : *le nom d'une région, d'un lieu déterminé ou, dans certains cas exceptionnels, d'un pays, qui sert à désigner un produit agricole ou une denrée alimentaire originaire de cette région, de ce lieu déterminé ou de ce pays et dont une qualité déterminée, la réputation ou une autre caractéristique peut être attribuée à cette origine géographique et dont la production et/ou la transformation et/ou l'élaboration ont lieu dans l'aire géographique délimitée.*

L'origine n'est donc pas une simple provenance que l'on documenterait par une traçabilité efficace. La base de légitimité pour accorder une exclusivité à certains producteurs est constituée par des qualités, des caractéristiques, une réputation attachées à une zone déterminée. L'origine peut procéder :

- du lien étroit entre le produit et le « terroir », ce lien s'exprimant à travers des spécificités propres à ces localisations et mises en évidence par les activités humaines ;
- d'un fort ancrage au territoire de production, qui rend difficilement transportable ailleurs une telle élaboration. Dans ce cas, c'est la force des solidarités locales qui assure à la fois une réputation au produit et une justification de ne pas laisser le nom géographique en usage libre, d'empêcher qu'il devienne « générique ».

Le repérage des facteurs déterminants, naturels et humains, permet d'élaborer un cahier des charges particulier qui rassemble les règles impératives reliant le produit à son aire géographique. Elles concernent principalement :

- Des ressources naturelles mobilisées dans les procédés productifs. Ces ressources deviennent un enjeu local et, bien souvent, changent de statut avec la protection du nom géographique. En effet, imposer l'usage d'une race animale ou d'une variété végétale attachée au lieu géographique suppose de les définir de façon précise et de les gérer collectivement, c'est-à-dire de leur conférer une importance qu'ils n'avaient pas auparavant, en organisant des dispositifs de qualification de la ressource. De même, l'usage de formations végétales spontanées, d'estives, de parcours montagneux, de zones humides, etc. représente des inversions de valeur où leur faible productivité est mise en avant pour légitimer la protection.
- Des savoir-faire locaux qui constituent une culture technique à part entière, portée par les producteurs et les connaisseurs des produits d'origine. Ces savoirs, pour s'intégrer aux cahiers des charges, doivent être codifiés, ce qui représente à la fois une condition de leur pérennité et un risque d'appauvrissement (ne choisir que certaines pratiques et en éliminer d'autres). Au sein des collectifs d'acteurs locaux, il va s'agir d'assurer un partage et une diffusion de ces savoirs. Enfin, en évitant leur banalisation et leur généralisation hors du territoire, il est nécessaire de réussir leur transmission, en particulier lors d'apprentissages inter-générationnels.

Ce couplage entre des ressources et des savoirs est vraiment caractéristique des constructions socio-techniques qu'il faut réussir pour donner corps aux démarches de protection des qualités liées aux territoires. Le lien au territoire, défini par la délimitation des aires de production peut s'appuyer :

- soit sur des effets directs du sol, du climat et des ressources mobilisées sur les caractéristiques intrinsèques des productions, effets révélés par les usages de production d'une communauté humaine, c'est le « terroir » qui rend ce lien inimitable et intransportable. Dans ce cas, l'aire sera

délimitée de façon très précise, le plus souvent à la parcelle. Des experts sont mobilisés afin d'assurer une précision maximale dans ces tracés de frontière souvent objets de contestations et de recours juridiques ;

- soit sur un ensemble de facteurs réunis par les opérateurs sur une portion d'espace définie et reconnus par le marché de façon durable. L'aire est alors décidée sur la base des usages avérés et de leur extension spatiale telle qu'elle peut être observée. Des limites administratives peuvent se révéler pertinentes dès lors qu'elles recouvrent une réalité culturelle tangible.

Les contrôles concernent à la fois la localisation des opérateurs, leur respect des conditions requises et les propriétés des produits obtenus. Soulignons que les critères sensoriels sont largement basés sur la culture gastronomique locale, ce qui suppose d'explicitier comment sont appréciés ces produits localement, quelle est leur « typicité ». En effet, il ne s'agit pas de chercher à plaire à tout le monde et d'être soumis aux modes et aux tendances générales du marché. Les produits d'origine offrent une gamme de saveurs et de flaveurs à ceux qui sont capables de les apprécier. Ainsi, au lieu de répondre à une demande conjoncturelle de consommateurs sans attente particulière, la qualité sensorielle liée au territoire de production affirme durablement la personnalité du produit auprès de clientèles averties.

Les opérateurs réunis dans des collectifs particuliers représentent les ayants-droits à la dénomination dont ils possèdent l'exclusivité. Ceci leur confère un droit d'usage mais aussi une responsabilité sur le devenir économique de la démarche et sur le niveau de valorisation des produits.

Il est important de prendre en compte la diversité interne de ces collectifs, diversité de volumes et de moyens, mais aussi d'organisation de la production. Le droit d'exclusivité du nom induit des solidarités par des interactions de proximité incluant à la fois des relations de coopération et de compétition ainsi que des leaderships sociaux importants. Les alliances verticales passent par des contrats qui formalisent les relations fournisseur - client et influent sur les règles de répartition de la valeur entre opérateurs. Les arrangements sur le marché permettent un positionnement stratégique des produits d'origine avec un marketing particulier. Au sein des collectifs, les règles de production formalisent la culture technique des producteurs de la zone et ont des conséquences sur la maîtrise des procédés. Les agriculteurs concernés doivent bénéficier de politiques visant à accroître leur capacité à réussir les évolutions attendues.

A travers la qualité liée au territoire, au-delà d'une localisation garantie, c'est un système local qui se constitue avec des solidarités élargies. Les zones rurales comprenant des agriculteurs à faibles revenus peuvent y trouver les voies d'une politique d'insertion économique élargie. Tout ceci concourt à identifier la qualité liée au territoire comme un élément d'une politique touristique de la zone. Des effets d'entraînement réciproque sont à construire entre le produit, le territoire et la société. On manque de méthode pour évaluer précisément leurs divers impacts sur l'économie des territoires.

### **Les qualités « sociétales »**

On peut classer dans cette catégorie de signes, ceux dont l'expression ne permet pas d'identifier des caractéristiques intrinsèques aux produits eux-mêmes.

Le plus connu d'entre eux est l'Agriculture Biologique qui signale un mode de production sans utilisation de composés chimiques de synthèse. Il répond à un règlement européen transcrit dans le droit français : Art. L. 641-13. - *Peuvent bénéficier de la mention "agriculture biologique" les produits agricoles, transformés ou non, qui satisfont aux conditions de production, de transformation et de commercialisation posées par le règlement (CE) no 2092/91 du 24 juin 1991 concernant le mode de production biologique des produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires ou, le cas échéant, aux conditions définies par les cahiers des charges homologués par arrêté du ou des ministres intéressés sur proposition de l'Institut national de l'origine et de la qualité.* Ordonnance no 2006-1547 du 7 décembre 2006 relative à la valorisation des produits agricoles, forestiers ou alimentaires et des produits de la mer. JORF du 8 décembre 2006.

Que signifie la qualité dans ce cas ? Une production à bas niveau d'intrants et qui ne fait recours aux méthodes conventionnelles qu'en cas exceptionnel et dûment informé. Soulignons que le signe AB est cumulable avec les signes d'origine.

Une mention valorisante, le terme « Montagne » est définie par des textes réglementaires : Art. L. 641-14. - *Peuvent être assortis de la dénomination "montagne" les produits agricoles non alimentaires et non transformés et les denrées alimentaires autres que les vins qui sont produits et élaborés dans les zones de montagne définies par les articles 3 et 4 de la loi no 85-30 du 9 janvier 1985 auxquels une autorisation a été accordée. « Le décret prévu à l'article L. 640-3 fixe les conditions dans lesquelles est délivrée cette autorisation et précise, en tant que de besoin, les clauses que doivent contenir les cahiers des charges, notamment le lieu et les techniques de fabrication et la provenance des matières premières,*

qui ne peut être limitée aux seules zones de montagne françaises. Ordonnance no 2006-1547 du 7 décembre 2006 relative à la valorisation des produits agricoles, forestiers ou alimentaires et des produits de la mer. JORF du 8 décembre 2006.

La provenance « Montagne » n'est toutefois pas utilisable par les AOC, sauf quand la zone de production se trouve en totalité en zone de montagne.

Une autre mention valorisante comme le terme « fermier » est également à placer dans ces qualités sociétales. Il n'est défini que dans certains cas et ne signifie pas toujours le même type de contrainte. Ainsi, le caractère « Fermier » demeure utilisé sans réelle définition transversale aux divers secteurs alors même qu'un décret est annoncé depuis longtemps. Dans cette optique, il n'est pas inutile de mentionner (bien qu'ils ne fassent pas l'objet de politiques publiques) l'essor des produits dits « locaux », inscrits dans des filières courtes, voire en vente directe entre producteur et consommateur. Les préoccupations sont ici encore liées à la forme que prend la confiance, une confiance interpersonnelle (de type « domestique » au sens de l'économie des conventions) où est qualifiée la relation entre les personnes plus que le produit lui-même. Rangeons ici aussi les Associations pour le maintien d'une agriculture paysanne (AMAP) où des collectifs de consommateurs et de producteurs conviennent de relations contractuelles basées sur la confiance réciproque et sur une charte de l'agriculture paysanne avec un « panier » composé des produits de saison.

Enfin, tout comme les AMAP sont inspirés des Community Supported Agriculture des USA, le « commerce équitable » (ou « Fair trade ») vient compléter plus récemment ces qualités sociétales en répondant à un souhait de consommation dite « responsable » et à des considérations éthiques autant que politiques. En voici une des nombreuses définitions :

*« Le Commerce équitable est un partenariat commercial qui se veut une alternative au commerce international traditionnel et dont l'objectif est de parvenir à un développement harmonieux et durable des producteurs défavorisés et marginalisés. Pour cela, il offre de meilleures conditions commerciales, en attirant l'attention du public et en menant des campagnes.*

- *Améliorer les revenus et le bien-être des producteurs en leur facilitant l'accès au marché, en renforçant les organisations de producteurs, en leur garantissant un meilleur prix, et en instituant une continuité dans les relations commerciales.*
- *Favoriser le développement des producteurs défavorisés et tout particulièrement les femmes et les personnes vivant dans la misère, et de protéger les enfants de l'exploitation dans le processus de production.*
- *Eveiller la vigilance des consommateurs sur les effets négatifs du commerce international sur les producteurs, afin qu'ils se servent de leur pouvoir d'achat de manière positive.*
- *Créer des relations commerciales modèles à travers le dialogue, la transparence et le respect.*
- *Mener campagne pour obtenir un changement dans les règles et les pratiques du commerce international conventionnel.*
- *Défendre les droits de l'Homme en encourageant la justice sociale, les pratiques environnementales saines et la sécurité économique. »*

On aura compris qu'il y a là un véritable projet alternatif au marché conventionnel, visant à offrir au consommateur - citoyen la possibilité de mettre ses actes d'achat en conformité avec ses convictions. Cette forme de signalisation, créée aux Pays bas dans les années 60, a connu un essor important sous le dynamisme commercial d'une entreprise comme Max Havelaar. Elle s'est doté de son organisme certificateur, le FOP, et ambitionne de réunir toutes les conditions d'une crédibilité de signe officiel de qualité. Mais s'agit-il encore de qualité ?

### III - QUANTIFIER LES QUALITES OU EQUIPER LES JUGEMENTS ?

Après un tel panorama, examinons les enjeux qui se présentent pour les agronomes dans une approche des qualités. Pour relever ce défi, nous proposons de considérer les qualités comme le résultat d'opérations de qualification. Ce déplacement de la qualité vers la qualification réintègre les processus par lesquels des opérateurs agissent, évaluent, corrigent, expriment leurs satisfactions. Il spécifie ce qui se joue lorsqu'on va parler de qualité, en identifiant qui en parle, avec quels points de vue, avec qui et comment il va s'y prendre pour faire valoir son point de vue.

Dans une telle posture, on doit d'abord reconnaître une véritable prolifération des objets à qualifier. Des produits, mais aussi des manières de produire, des paysages, des hommes et leur technicité, des organisations et leurs modalités de fonctionnement, etc...

#### Les processus de qualification

Ils reposent sur trois éléments en permanente interaction.

### **Les Repères de qualification**

Ce terme comprend l'ensemble des critères mobilisés et informés par les opérateurs pour conduire les processus productifs.

Il s'appuie sur des référentiels constitués au fil des opérations et de leur répétition. Sur les observations, sur le capital d'expérience constitué, sur les bases de données élaborées.

### **Les instances de qualification**

Ce deuxième terme identifie l'ensemble des acteurs engagés dans le travail de qualification, les commissions, les conseils et toute une série de parties prenantes à l'élaboration du jugement.

Dans cet ensemble, il est utile d'identifier également les chercheurs eux-mêmes dès lors qu'ils interviennent dans les opérations pour fournir des repères et pour approvisionner en méthodes fiables et répétables. Le rôle des experts est à souligner dans ce domaine de la qualification. Et celui des prescripteurs permet souvent de finaliser les travaux de ces instances. Enfin, le rôle de conseil de telles instances est central dans leur appui aux décisions des pouvoirs publics.

En effet, l'Etat est, le plus souvent, le garant ultime de la bonne marche de ces dispositifs. Il en vérifie le caractère non discriminatoire. Et il en supervise les sorties. Tout ceci redistribue les responsabilités parmi un grand nombre d'acteurs reliés entre eux.

### **Les épreuves de qualification**

Le dernier terme est bien celui de l'épreuve qui va statuer sur le jugement. Ce terme recouvre tous les lieux et moment où se forme le jugement. La qualité est issue de telles épreuves.

Mais elles permettent également de s'assurer de la fonctionnalité des instances, de la pertinence des repères et de leur éventuelle révision. C'est donc bien le triptyque formé par les repères, les instances et les épreuves qui balise les opérations de qualification, et qui aboutit à énoncer les qualités.

### **Les dispositifs de cadrage**

#### **Etablir des standards**

La normalisation est une activité importante dans les processus de qualification. Par exemple, les bases exigées pour toute demande d'un label Rouge sont explicitées dans un document appelé « notice technique » qui sera publié au JORF.

Un tel document, élaboré sous l'autorité de la puissance publique, émane d'une commission dont le travail prend en compte les avis des acteurs des filières concernés, les instituts techniques et les centres de recherche, les associations de consommateurs aussi bien que les opérateurs de la grande distribution.

Il va de soi que de telles instances composites ne parviennent pas aisément à des accords et que les itérations sont nombreuses. Mais tous ont intérêt à ce que la notice technique soit adoptée. Et, malgré certaines réticences ou hésitations, les délibérations se font par consensus. La forme prise à un moment donné va se stabiliser durant une période de mise en œuvre et sera mise en chantier une révision pour corriger les points faibles ainsi détectés. De tels ajustements successifs dessinent ce que les sciences humaines appellent la « performance », où les états successifs des règles et obligations sont soumis à leur mise en pratique ainsi qu'à l'évolution du contexte de mise en œuvre.

Dans un tel cadre, le rôle des connaissances élaborées par les chercheurs est considérable. Elles viennent prendre leur place au milieu des études plus techniques, des rapports sur les évolutions du marché et de la consommation, des manifestes associatifs, des groupes de pression, etc. Les chercheurs seraient étonnés de voir comment leurs articles sont convoqués dans les travaux de ces commissions. En tous cas, ils auraient intérêt à prendre conscience de ces arènes aux contours incertains et parfois, anticiper sur ces moments où des connaissances, produites par eux, deviennent des informations réinterprétées dans un processus de prise de décision publique.

#### **Equiper les jugements**

Les jugements demandent à être équipés pour parvenir à des cadres formels dont les opérateurs peuvent se saisir. Bien sûr, tous les acteurs des filières n'ont pas les moyens de suivre au jour le jour les évolutions des éléments de cadrage et à identifier où sont leurs marges de manoeuvre. Dans les organisations de filière, des services communs se sont progressivement mis en place afin d'en formaliser les principales modifications à considérer par les entreprises de leur secteur.

Des conflits peuvent apparaître dans ces mouvements au cours desquels les repères se constituent, sont formalisés puis deviennent un cadrage partagé. Pour revenir brièvement sur la notion de Commerce

équitable, sa définition officielle fait l'objet de véritables batailles entre divers courants de pensée. Un comité a été constitué au sein de l'AFNOR comprenant divers collèges supposés couvrir la diversité des options présentes. Une définition a émané de ce comité, aussitôt contestée et remise en cause. Sans entrer dans le contenu des controverses, il faut intégrer à nos raisonnements le foisonnement des initiatives en matière de signalisation de la qualité. En effet, à tout cadrage proposé par des instances, correspondent des débordements par des opérateurs qui testent le système à ses limites, voire cherchent à les repousser.

Ces questions montrent bien que faire converger les points de vue sur ce qu'est la qualité, à un moment donné et pour un objet donné, suppose des efforts de délibérations et des interventions solides pour en stabiliser, pour un temps, le résultat. Il s'agit ici d'enjeux majeurs de démocratie, au sens de la démocratie technique et économique autant que politique. La montée en puissance de l'injonction politique du développement durable a identifié de nouveaux enjeux en la matière : la qualité est-elle réservée à une élite ? La qualité doit-elle être un luxe des pays riches ? Quelle place accorder aux performances environnementales ? Comment arbitrer entre toutes ces exigences ?

### Le rôle de la métrologie / La question des contrôles

#### *Le contrôleur contrôlé*

Comme il a été souligné plus haut, la fiabilité des contrôles est un élément-clé de tout le système d'identification de la qualité. En conséquence, le contrôle, les organismes, les contrôleurs et leurs méthodes doivent être objets de qualification.

Une norme concerne ces organismes de certification ou d'inspection. Ils doivent être accrédités conformément à la norme européenne EN 45011 ou à la norme ISO/IEC 65 (Exigences générales relatives aux organismes procédant à la certification de produits). Il s'agit de s'assurer du caractère indépendant, impartial et objectif des contrôles effectués. C'est-à-dire que la relation client-fournisseur ne saurait influencer sur les résultats des contrôles (ie les rendre plus laxistes du fait des relations commerciales payantes entre eux). Qu'il faut traiter tous les opérateurs de façon équitable (ce qui ne signifie pas identique). Et que la compétence des contrôleurs, les outils et méthodes qu'ils mobilisent soit conformes au standard en cours.

En France, le Comité Français d'Accréditation (COFRAC) a été créé en 1994 sous une forme associative. Il est chargé par les pouvoirs publics de réaliser ces opérations et se situe donc « au sommet de l'édifice souhaité par les pouvoirs publics dans la pyramide de la confiance ». L'accréditation est une attestation délivrée par une tierce partie, ayant rapport à un organisme d'évaluation de la conformité, constituant une reconnaissance formelle de la compétence de ce dernier à réaliser des activités spécifiques d'évaluation de la conformité. Il faut bien la distinguer de la certification qui est une procédure par laquelle une tierce partie donne une assurance écrite qu'un produit, un processus ou un service est conforme aux exigences spécifiées.

En particulier, les organismes certificateurs dans leur demande d'accréditation doivent montrer qu'ils disposent en tant que surveillance de tout leur dispositif d'un « comité de certification » distinct de la structure opérationnelle et capable à tout moment de s'assurer de l'impartialité et de la compétence. Ce contrôle du contrôleur permet de produire la confiance dans la construction globale, sous réserve d'audits menés périodiquement par les services compétents des ministères concernés.

#### *Juger ou mesurer ?*

Ayant surtout travaillé dans le domaine des productions animales, je ne dispose que de peu d'illustration dans vos domaines des végétaux. Toutefois, je mobiliserai ici une expérience à laquelle j'ai apporté ma contribution : la reconnaissance en Certification de Conformité de Produit (CCP) couplée à une Indication Géographique Protégée (IGP) de la clémentine de Corse.

Dans cette dynamique, je me suis rendu compte que la production de repères de qualification ne découlait pas de façon spontanée des travaux réalisés antérieurement par mes collègues de la Station Agronomique de San Giuliano. Il a fallu reprendre les bases de données accumulées au fil des campagnes pour en tirer des éléments nouveaux accompagnant la prise de décision des agrumiculteurs porteurs du projet. Comprendre les mécanismes à l'œuvre dans la maturation des fruits, dans la production des micronutriments et de l'acidité a permis de statuer sur les critères pertinents pour définir la clémentine « de qualité ».

Et l'étape suivante a été de préciser les paramètres à considérer pour le déclenchement de la récolte ainsi que d'en tester la faisabilité concrète. Les pratiques de cueillette (en plusieurs passages) ont encore complexifié l'approche des phénomènes de décalage entre maturité interne et maturité externe (coloration orangée) des fruits. Enfin, la qualité de la clémentine ne se construit pas uniquement au bord

du verger, elle est largement fonction de ce qui se passe en station de conditionnement (tri, calibrage, expédition) et lors du transport (cellules réfrigérées dans le camion, sur le bateau).

En commençant ce travail sur la qualité de la clémentine de Corse, nous pensions en savoir bien suffisamment pour instrumenter aisément le jugement de la qualité. Et nous avons dû nous rendre à l'évidence : la qualité ne se laisse pas facilement mesurer sans prendre en compte toute la chaîne d'opérateurs qui se transmettent les fruits de main en main et qui, pour chacun d'entre eux, disposent d'une fraction de la construction globale.

Un des risques identifiés a été de se limiter à ce que l'on sait mesurer initialement. En d'autres termes, « ne chercher ses clés que sous le lampadaire ». Ensuite, un autre risque est de nier l'existence des phénomènes parce qu'on ne sait pas comment les objectiver. Ceci est particulièrement présent dans le cas de produits dont la typicité est affirmée. De manière générale, il faut prendre en compte que nous travaillons avec du vivant et que le vivant résiste fortement à son paramétrage. Enfin, il convient de s'interroger sur notre propension à nous rassurer avec des mesures chiffrées. C'est-à-dire nous accommoder des difficultés rencontrées par une tension vers la quantification de la qualité.

### ***Dialectique entre définir, identifier et quantifier***

On peut remarquer que le continuum entre d'abord définir, puis mettre en œuvre et enfin évaluer les résultats fonctionne de fait en boucles de rétro-actions : La révision des repères s'opère lors de leur mise à l'épreuve. Lorsqu'on résout une difficulté liée au contrôle, on fait bouger les critères de définition de la qualité. Mais, mieux savoir contrôler permet également d'accroître la maîtrise des phénomènes sur lesquels repose l'élaboration des objets à qualifier.

De la même manière, les frontières entre les diverses formes de qualité évoluent au fil du temps. Des éléments innovants portés par certains opérateurs justifient des effets de segmentation et une inscription dans les qualités spécifiques. Cependant, après quelque temps, l'ensemble des opérateurs concurrents peut adopter ces innovations qui, *de facto*, deviennent un nouveau standard du secteur et participent alors à la qualité générique.

### **Conclusion**

Pour conclure, cette construction des qualités à travers l'instrumentation des opérations de qualification interroge conjointement :

- les formes de la *technicité*, ou comment les compétences des acteurs sont-elles remises en question dans les fonctions et responsabilités sur lesquelles reposent les processus de qualification.
- les modes de *coordination* d'une pluralité d'acteurs, ou coexistent diverses logiques de production, diverses cultures d'entreprise, diverses stratégies et trajectoires d'évolution.
- les capacités d'interprétation de la *réglementation*, ou comment les organisations peuvent créer de la différence là où les obligations légales s'accroissent et se complexifient.

Les constructions des qualités s'appuient sur des repères révisés de façon continue du fait de l'intégration de nouvelles capacités et l'émergence de nouvelles compétences. Bien évidemment, des stabilisations sont effectuées pour permettre le cadrage des jugements et la production de la confiance. Mais, il est assez patent que de telles stabilisations demeurent provisoires et qu'il faudra périodiquement remettre en question les réponses considérées comme satisfaisantes. Tout comme la série de Rencontres que vous organisez ne pourra prétendre avoir traité du thème de la qualité une fois pour toute à travers les présentes journées.

De ce point de vue, les efforts consentis par les opérateurs aussi bien que par les chercheurs, les instituts techniques et les conseillers, ne doivent jamais être considérés comme aboutis. La qualité doit ainsi être vue comme une construction permanente, tant dans ses contenus que dans les concepts, méthodes et outils pour l'atteindre.

### **≡ *Building up qualities as judgments and trust.***

*Two concepts underpin usage of the term "quality": (i) a declaration of the characteristics that make an object considered as without any defect; (ii) a level of excellence, a form of distinction from similar objects. As regards food, quality is first the absence of frauds and adulteration. It then rests on expected properties such as organoleptic or nutritional characteristics, in the case of "generic" quality on the mass market. Finally, quality designates prized characteristics that justify added value, for example methods of production or geographical origin, in the case of "specific" quality.*

Quality could be approached as resulting from operations of qualification aimed to produce a judgment and generate trust. To do so, appropriate set-ups are based upon criteria, boards and tests, 3 major elements of the processes where not only products but also operators, organizations, assessment bodies are qualified as well and finally qualities are built up. Measurements are core only if they are conceived as a tension toward objectivity, always renewed and never completed.

### Bibliographie

- Agostini D., Sainte Marie (de) Ch., Bouffin J., Delprat V. et Prost J.A., 1996. Quelle démarche de recherche sur la qualité pour une production locale ? La clémentine de Corse. *Fruits*, Vol 51-6, 407-415
- Allaire G. et Boyer R. (Eds). *La grande transformation de l'agriculture*. Paris INRA – Economica,
- Casabianca F. et Letablier M. Th., 1997. Normalisation et gestion du vivant, in Casabianca F. et Valceschini E. (Eds). *La qualité dans l'agro-alimentaire- Emergence d'un champ de recherches*. Département Systèmes Agraires et Développement – INRA, 20-25
- Casabianca F. et Valceschini E. (Eds), 1997. *La qualité dans l'agro-alimentaire- Emergence d'un champ de recherches*. Département Systèmes Agraires et Développement – INRA, 344 p.
- Casabianca F., Sainte Marie (de) Ch., Santucci P. M. et Vallerand F. Maîtrise de la qualité et solidarité des acteurs. La pertinence des innovations dans les filières d'élevage en Corse. In M. Cerf et al. (Eds) *Qualité et systèmes agraires. Techniques, lieux et acteurs*. Etudes et recherches, INRA SAD, N° 28, 343-352
- Delfosse Cl. et Letablier M. Th., 1995. Génèse d'une convention de qualité. Le cas des appellations d'origine fromagères. In G. Allaire et R. Boyer (Eds). *La grande transformation de l'agriculture*. Paris INRA – Economica, 97-118
- Dubuisson-Quellier S. et Neuville J. Ph. (Eds), 2003. *Juger pour échanger*. Natures sociales. Ed. Maison des Sciences de l'Homme et INRA, 239 p.
- Karpik L., 1989. L'économie de la qualité. *Revue Française de sociologie*, Vol 30-2, 187-210
- Neuville J. Ph., 1996. La qualité en question. *Revue Française de Gestion*, 108, 37-48
- Nicolas F. et Valceschini E. (Eds), 1996. *Agro-alimentaire, une économie de la qualité*. INRA – Economica, Paris.
- Sainte Marie (de) Ch. Et Agostini D., 2003. Du signe à l'inscription géographique de l'origine. La requalification de la clémentine de Corse. In *Juger pour échanger*. Natures sociales. Ed. Maison des Sciences de l'Homme et INRA, 185-211.
- Sciences de la société, 1999. *Organisation et qualité*, Numéro spécial n° 46
- Sylvander B., 1997. Les controverses sur les politiques de la qualité :les dispositifs d'ajustement et de certification. In Casabianca F. et Valceschini E. (Eds), *La qualité dans l'agro-alimentaire- Emergence d'un champ de recherches*. Département Systèmes Agraires et Développement – INRA, 106-119
- Sylvander B., Casabianca F. et Roncin F. (Eds), 2008. *Produits agricoles et alimentaires d'origine : enjeux et acquis scientifiques*. INRA INAO. 260 p.
- Thévenot L., 1995. Des marchés aux normes. In G. Allaire et R. Boyer (Eds). *La grande transformation de l'agriculture*. Paris INRA – Economica, 33-51



## CONFERENCE



### La couleur des fruits et légumes - Un peu plus que du plaisir.

**MARIE JOSEPHE AMIOT-CARLIN**

<sup>1</sup>UMR INRA, 1260/INSERM, 476, Universités Aix-Marseille I et II - Faculté de Médecine de la Timone  
27, boulevard Jean Moulin - 13385 MARSEILLE CEDEX 5

**ORATEUR : MARIE JOSEPHE AMIOT-CARLIN**

**Les produits d'origine végétale sont une composante essentielle de notre équilibre alimentaire.**

Le régime méditerranéen, un régime haut en couleur, riche en céréales complètes, en fruits et légumes, huile d'olive, poisson et aromates, est devenu un modèle alimentaire par ses avantages nutritionnels, notamment sa faible teneur en acides gras saturés, et sa grande richesse en micro-constituants protecteurs apportés par les végétaux (Amiot et Lairon, 2008).

**Les flavonoïdes (des pigments hydrosolubles légèrement jaunes, comme les flavonols, allant jusqu'au violet avec les anthocyanes)**

Des études épidémiologiques suggèrent une diminution de l'incidence de maladies cardiovasculaires associée à une forte consommation de polyphénols (flavonoïdes : flavones-flavonols et flavanols). Si, au niveau plasmatique, l'effet biologique des polyphénols ne semble pas attribuable à un effet antiradicalaire direct, ces phytomicronutriments pourraient moduler l'expression ou l'activité de molécules impliquées dans le processus athérosclérotique, et par exemple diminuer la production de facteurs pro-inflammatoires et stimuler celle de facteurs anti-inflammatoires. Les polyphénols sont aussi capables de diminuer d'autres facteurs de risque des maladies cardiovasculaires, comme l'hyperlipémie. On attribue aux anthocyanes, présentes dans de nombreux fruits rouges de nombreuses propriétés biologiques avec des effets antioxydants, anti-inflammatoires, antimicrobiens, anti-cancérigènes, mais aussi des effets sur la vision, sur l'induction de l'apoptose et, plus récemment, des effets neuroprotecteurs

**Les légumes de couleur jaune-orangé à rouge sont une source de caroténoïdes des pigments liposolubles.**

L'effet protecteur des caroténoïdes (présents dans les légumes de couleur jaune orangée à rouge) vis-à-vis de certaines grandes pathologies chroniques serait dû en partie à leur pouvoir antioxydant. Les caroténoïdes sont capables de neutraliser les espèces oxygénées réactives. Le lycopène, pigment rouge de la tomate, participerait à la protection contre certaines formes de cancer (prostate) et les risques cardiovasculaires. En plus de ses propriétés anti-oxydantes, le lycopène, en raison de sa faible biodisponibilité, présenterait aussi des effets biologiques mettant en jeu des activités anti-inflammatoire, anti-mutagénique, anti-carcinogène.

**Les légumes verts : une richesse en lutéine, en folates et en vitamine K.**

Les légumes verts à feuilles font partie des aliments contenant le plus de caroténoïdes, notamment de lutéine. Ils sont aussi une source de folates, intervenant dans le métabolisme des acides aminés et des acides nucléiques, et de vitamine K qui aurait un rôle dans le métabolisme osseux.

La lutéine, dont on vient de montrer que son transport intestinal pouvait passer par un processus facilité avec l'implication d'un transporteur SR-BI, jouerait un rôle protecteur vis-à-vis de la dégénérescence liée à l'âge, en agissant directement en tant qu'antioxydant mais aussi indirectement en absorbant la lumière bleue responsable de la formation de radicaux libres. La lutéine et son isomère structural, la zéaxanthine, sont les deux principaux caroténoïdes présents dans la macula et la rétine. Leur concentration peut atteindre 1 mmol/L, soit une concentration environ 500 fois plus élevée que celle des autres tissus.

#### Des composés soufrés dans les légumes blancs

Les Crucifères sont riches en glucosinolates lesquels sont transformés chez l'homme en isothiocyanates, substances potentiellement anti-carcinogènes. Les isothiocyanates sont des inducteurs d'enzymes de la phase II comme la glutathion S-transférase (GST) impliquée dans la détoxification des carcinogènes. D'autres composés soufrés, les sulfures d'allyle, sont apportés par les *Allium* et augmentent également les systèmes de détoxification

#### Conclusion

La couleur des fruits et légumes peut être un bon repère pour les consommateurs. Ainsi, en diversifiant les couleurs dans son assiette, les consommateurs pourraient avoir des apports en divers éléments nutritionnels lesquels contribuent, en complémentarité voire en synergie entre eux, aux effets bénéfiques sur sa santé. Apporter de la diversité dans l'assiette des consommateurs est certainement un challenge pour une alimentation saine et durable.

### ∞ *More colour more health.*

*Fruit and vegetables may protect against chronic diseases because they are important sources of a wide range of bioactive substances, such as fibres, vitamins, minerals, pigments and various microconstituents. Protective effects have been supported by numerous epidemiological studies and data obtained on cells and in animals. Health benefits of fruits and vegetables are attributed to the non-energetic fraction rich in fibres, vitamins (vitamins B9, C and K and A providing by provitaminic A carotenoids) and minerals. Fruits and vegetables also contain other bioactive substances, such as polyphenols (including well-known pigments: anthocyanins and flavonols) and non provitaminic A carotenoids (mainly lycopene, lutein and zeaxanthin), which could have protective effects on chronic diseases. Polyphenols and carotenoids are known to display antioxidant activities counteracting oxidative alterations in cells. Besides these antioxidant properties, these coloured bioactive substances could have other numerous actions on cell signalling and gene expression.*

*The most prudent public health advice remains to optimize dietary patterns with an increase of fruit and vegetables consumption from diverse botanical coloured sources, providing thus a large diversity of substances displaying additional or synergistic favourable effects to prevent chronic degenerative diseases. Improving the global quality of fruit and vegetables and offering a large diversity to consumers are a challenge and an opportunity for a healthy and sustainable diet.*



## CONFERENCE



### Typicité et segmentation : le cas des fruits et légumes frais.

**CHRISTIAN HUTIN**

Chef de Département Produits et Marchés CTIFL/DPM - 22, rue Bergère - 75009 PARIS

ORATEUR : **CHRISTIAN HUTIN**

#### Cadre général

Après la deuxième guerre mondiale, l'agriculture française s'est considérablement développée et intensifiée passant progressivement d'une logique de petite production à destination d'un marché essentiellement local à une logique « agro-industrielle » fournissant des produits alimentaires à l'échelle nationale, voire internationale. Cette évolution a été accompagnée et encouragée par l'expansion concomitante d'une industrie agro-alimentaire puissante et innovante et la généralisation de la grande distribution comme lieu d'achat des produits alimentaires.

Ce schéma ne pouvait que contribuer à une certaine forme de standardisation des modes de production et de fabrication, indispensable pour garantir une maîtrise des process et des qualités sur des volumes importants. Il permet aussi une rationalisation des coûts, tant de production que de communication auprès du consommateur. Cette logique n'exclut pas la possibilité d'une segmentation des produits, au contraire, mais celle-ci s'opère essentiellement par des modes de fabrication différenciant à partir d'une matière première relativement homogène. Dans ce cadre, l'originalité, la typicité du produit agricole de base peut être considérée comme un handicap par l'industriel car elle pourra interférer sur le processus de fabrication et son résultat.

Dans un pays comme la France, héritier d'une grande tradition agricole et gastronomique régionale, les produits typiques et en particulier, les produits de terroir, représentent un marché et un poids économique importants. Celui-ci est porté essentiellement par les vins et les fromages dont la diversité et la notoriété constituent un des éléments principaux de la gastronomie française. Pour les autres produits alimentaires, notamment les fruits et légumes, ce poids est beaucoup plus réduit. Le maintien d'une tradition de terroir, reconnue et plébiscitée par les consommateurs, au moins pour certains produits, ne pouvait pas être ignoré par la filière dominante de l'industrie agro-alimentaire et de la grande distribution. Elle a été intégrée par celle-ci moyennant un certain nombre d'ajustements visant à une meilleure maîtrise de la qualité des produits agricoles et notamment de leur régularité, mais aussi par l'adaptation de leurs caractéristiques à des techniques de transformation industrielles et non plus artisanales (par exemple la pasteurisation pour les fromages).

Lorsqu'on parle de la typicité d'un produit alimentaire, on ne se réfère pas seulement à un attribut de ce produit, mais aussi à la façon dont celle-ci est perçue par l'utilisateur final et à quel univers symbolique elle renvoie. De la même façon que la typicité découle d'un savoir-faire de production et de fabrication accumulé au cours du temps, elle exige aussi de la part du consommateur l'acquisition de compétences grâce à l'expérience que confère une familiarité étroite et renouvelée avec le produit. Le maintien d'une tradition alimentaire de typicité dépend donc de la transmission intergénérationnelle dont l'efficacité est liée à l'articulation entre l'univers symbolique qu'elle véhicule (référence aux racines, aux temps anciens, aux communautés d'origine, hédonisme...) et celui porté par d'autres valeurs (modernité, technologie, fonctionnalité, etc...).

Le produit typique se distingue de la norme au sens où il n'arbore pas des caractéristiques bien définies, avec éventuellement une marge de tolérance. Il est plutôt le résultat d'un ensemble de facteurs techniques et humains validés par la tradition et qui font appel à l'expertise et au savoir-faire des producteurs et des consommateurs. De ce fait, il admet une certaine variabilité interne de goût, de texture ou d'apparence. C'est même une de ses caractéristiques principales par rapport au produit

industriel « standardisé ». Parallèlement, un produit typique ne signifie pas un produit figé. Pour assurer les conditions de son développement, celui-ci doit être capable d'évoluer dans ses caractéristiques afin d'intégrer l'évolution des techniques et des goûts, tout en restant dans le cadre de la tradition et du savoir-faire qui font sa légitimité.

### **La situation des fruits et légumes frais**

A partir de ce cadre général, quelles sont la réalité et la perspective d'une segmentation basée sur la typicité dans le domaine des fruits et légumes ?

A ce jour, les démarches de différenciation basées sur la typicité sont plutôt rares dans le domaine des fruits et légumes. Pour l'illustrer il suffit de faire l'inventaire des produits bénéficiant d'un signe de qualité lié à l'origine (AOC, IGP). Cette liste est relativement courte, même si elle s'est étoffée depuis quelques années. Les volumes concernés sont dérisoires à l'échelle de la production nationale de fruits et légumes. Il s'agit soit de productions de niche liées à des territoires exigus (Pomme de terre de l'île de Ré, Coco de Paimpol, Oignon doux des Cévennes), soit de produits plus courants, mais dont le poids par rapport à l'ensemble de l'espèce demeure limité (Pomme du Limousin, Châtaigne d'Ardèche). Seules quelques appellations ont acquis une relative position privilégiée sur leur marché (Noix de Grenoble, Noix du Périgord, Muscat du Ventoux, Chasselas de Moissac, Lentille verte du Puy).

La typicité est souvent attachée au terroir, compris au sens large, c'est à dire comme une combinaison de conditions pédoclimatiques particulières adaptées à des races ou variétés spécifiques, produites et transformées selon un savoir-faire original et historiquement construit. Mais, la typicité peut aussi avoir un lien plus lâche avec l'origine géographique et référer par exemple à un mode de production ou de fabrication susceptibles de fournir un produit aux caractéristiques particulières, reproductibles et identifiables par le consommateur. On pense en particulier aux produits issus de l'Agriculture Biologique, dont l'élaboration suit les consignes d'un cahier des charges, sanctionné par un signe de qualité officiel (logo AB). Dans le secteur des fruits et légumes, le poids de la production biologique est faible, de l'ordre de 3 % de la production totale. Il a progressé, mais on constate un ralentissement des stratégies de conversion. En revanche, le marché est plutôt porteur. Il affiche un taux de progression soutenu. De ce fait, le recours aux produits d'importation est une nécessité.

La production raisonnée est un autre mode de production qui vise à garantir l'application d'itinéraires techniques réputés moins nocifs pour l'environnement et pour le consommateur. Il se caractérise principalement par l'usage réfléchi des produits phytosanitaires et des engrais, de manière à minimiser l'impact des rejets sur l'environnement. Cette méthode est appliquée dans de nombreux secteurs de la production fruitière et légumière depuis plusieurs années. Elle est généralisée dans les cultures sous serres et commence à se diffuser en verger ou dans les cultures de plein champ. Les professionnels y voient le moyen de répondre aux attentes des consommateurs en faveur d'une agriculture plus soucieuse de son impact écologique et sanitaire. La mise en œuvre de ces techniques, qui requiert un capital de connaissances et un savoir-faire indéniables, apparaît plus aisée et moins hasardeuse dans ses résultats que la conversion pure et simple à l'agriculture biologique. En effet, celle-ci connaît encore un certain nombre d'impasses techniques, notamment dans la maîtrise des parasites, qui rendent aléatoires les rendements et le niveau qualitatif de la production.

Actuellement, le concept de culture raisonnée, bien qu'en expansion chez les producteurs, demeure largement ignoré ou, du moins, mal connu des consommateurs. Des travaux sur cette notion ont montré qu'elle est perçue de façon très floue et qu'un message du type « produit moins traité » a du mal à se positionner dans le schéma de raisonnement dominant qui distingue essentiellement les produits « non traités », c'est à dire biologiques et les autres. Communiquer sur « moins de traitements » peut même avoir un contre-effet dans la mesure où il jette la suspicion sur les produits « standards » qui eux, en comparaison, seraient trop traités, alors que la perception spontanée de leur mode de culture, souvent ignoré ou idéalisé, leur confère une relative innocuité. Du point de vue du risque alimentaire et environnemental, les fruits et légumes bénéficient spontanément d'une bonne image et sont jugés moins dangereux que les autres produits agricoles. Néanmoins, les campagnes de presse récurrentes et la pression sociale croissante sur l'impact environnemental de l'agriculture finiront par aiguïser la sensibilité des consommateurs sur ce point.

La production raisonnée s'engage sur un système de culture. Son impact sur la qualité ou la typicité du produit n'est pas garanti, mais supposé. Pour le moment, il semble difficile d'établir un lien attesté entre ce mode de production et les caractéristiques du produit, contrairement aux produits bio pour lesquels on dispose de références. De ce fait, l'avantage associé au produit n'est pas perçu par le consommateur, ce qui explique qu'actuellement l'agriculture raisonnée n'apporte pas un surplus de valorisation dans les filières. De plus, l'évolution réglementaire en cours (renforcement de la législation européenne sur les matières actives autorisées, Grenelle de l'environnement) va accentuer les obligations légales dans ce domaine et fortement encourager les opérateurs à intégrer ces pratiques jusqu'à ce qu'elles deviennent la norme. Cela a été souligné lors du débat qui s'est ouvert à propos de l'éventuelle création d'un signe de qualité « produit de culture raisonnée », la conclusion étant que ce type de démarche était « un dû pour le consommateur » et n'avait pas vocation à rester un mode de production visant une qualité différenciée et destiné à une niche.

### Les freins et les pistes de segmentation

Les fruits et légumes frais apparaissent comme des biens d'expérience et non des biens de recherche. En l'absence de critères de caractérisation bien définis, stables et différenciés auxquels serait attachée une hiérarchie de valeur, le consommateur doit acquérir un savoir-acheter par capitalisation d'une expérience sans cesse renouvelée. Dans les fruits et légumes, il a rarement l'occasion de s'appuyer sur un système de segmentation cohérent, stable et immédiatement repérable. De ce fait, sur un marché où les fournisseurs sont nombreux et relativement hétérogènes, où les coûts d'information sont assez élevés, la qualité est difficile à connaître et le prix n'est pas un indicateur suffisant. Si les consommateurs « avertis » sont en mesure d'y remédier en utilisant des critères de choix qui résultent de leur propre expérience, les consommateurs inexpérimentés sont la plupart du temps obligés de s'en remettre à ce seul critère objectif, le seul à leur disposition, avec tous les risques d'échec que cela comporte en cas de « mauvaise » expérience. Pour les fournisseurs, dans un marché où la qualité n'est pas identifiée, elle n'est pas valorisée. La mise en place de signes de qualité, officiels ou privés, est un moyen de sécuriser le consommateur dans ses choix, mais aussi, en principe, de valoriser l'effort de différenciation qualitative du producteur.

Dans le secteur des fruits et légumes, les démarches de segmentation qualitative se heurtent à un certain nombre de défis.

La caractérisation de la typicité porte généralement sur le terroir, auquel est parfois associée une variété traditionnelle de ce terroir (Chasselas de Moissac, Muscat de Hambourg, Mirabelle de Lorraine). En théorie, elle reflète un lien ancien, historiquement attesté, entre les deux éléments, permettant d'obtenir un produit qui se différencie de ceux des autres régions. Lors de la constitution de dossiers en vue de l'obtention du signe de qualité, cette typicité doit être validée par des jurys de dégustation. En revanche, une fois celui-ci obtenu, elle n'a plus à être prouvée contrairement à ce qui est pratiqué dans le secteur des vins. Le fait pour le produit de provenir de la zone délimitée et de répondre aux règles de production définies par le cahier des charges suffit à garantir sa typicité.

Or, un certain nombre d'autres facteurs que le terroir et que les méthodes de culture ont une incidence sur la qualité finale, d'autant plus lorsqu'il s'agit d'aliments consommés en l'état dont les caractéristiques finales ne peuvent pas être « rectifiées » par un processus de transformation. Les conditions climatiques induisent en particulier des variations de qualité que les techniques de culture ne permettent pas toujours de maîtriser. Par conséquent, il est parfois difficile de garantir une régularité de production, indispensable pour conforter l'image du produit auprès du consommateur, même si l'on admet qu'un produit typique autorise une certaine forme d'hétérogénéité.

C'est, au stade de la production, un des facteurs explicatifs de la faiblesse des démarches de segmentation par la typicité, celle-ci ayant parfois du mal à s'exprimer sous certaines conditions agro-environnementales. Parallèlement, les contraintes économiques ont conduit la grande majorité des producteurs à adopter les cultivars et les systèmes de culture dominants, c'est à dire les plus éprouvés en termes de rentabilité, au détriment des variétés et des techniques anciennes condamnées à une forme de marginalisation. La plupart des cahiers des charges AOC l'entérinent en laissant très ouverts, par exemple, le choix variétal, afin de bénéficier des avancées dans ce domaine. Mais, en utilisant des variétés largement répandues on restreint forcément sa capacité de différenciation par rapport à une stratégie qui privilégierait l'association étroite d'une variété et de « son » terroir.

Compte tenu de la variabilité intrinsèque des produits, les cahiers des charges de type AOC ou IGP imposent rarement des seuils minimums de qualité gustative, ceux-ci étant, certaines années, difficiles à atteindre. En règle générale, les seuils de qualité concernent surtout un calibre minimum et l'absence de défauts visuels, c'est à dire des exigences du même type, mais en principe supérieures à celles de la norme.

La structuration du marché des fruits et légumes constitue aussi un frein à la pérennisation et à la valorisation de démarches qualitatives. Sur un marché où l'ajustement des prix se fait en fonction de l'équilibre de la demande et de l'offre et où celle-ci connaît une variation plus ou moins forte selon les espèces, la valorisation de la qualité par les prix peut s'avérer difficile dans certaines situations. En situation d'offre déficitaire, le mouvement général de hausse des prix s'accompagne d'un resserrement des écarts entre les différentes qualités et le surplus de valeur attaché à une qualité supérieure devient plus limité.

Ces conditions de marché fluctuantes expliquent aussi la difficulté de mettre en place une politique cohérente de segmentation de prix en harmonie avec la segmentation qualitative. La coexistence de références proches ou identiques à des prix différents sur des périodes de temps parfois assez courtes ou bien la présence simultanée de références différentes à des prix identiques n'aide pas le consommateur à établir sa propre échelle de valeur et à identifier les facteurs réels de différenciation de l'offre. C'est une des raisons essentielles de la suspicion qui entoure les fruits et légumes car on parle de hausse de prix et qui explique qu'ils soient sous constante surveillance de la part des consommateurs et des médias.

Au stade de la distribution, la valorisation du produit « typique » dépend de différents facteurs. Elle sera d'autant plus forte que celui-ci acquerra un caractère exceptionnel aux yeux du consommateur prêt à payer ce surcroît d'originalité. Celui-ci se nourrissant autant d'imaginaire que de sensation, la segmentation par la qualité doit s'accompagner d'une communication destinée à lui donner sens sans la travestir afin qu'elle s'inscrive dans la durée.

Actuellement, les démarches de segmentation des fruits et légumes par la typicité connaissent des fortunes diverses. On a déjà dit qu'elles concernent des volumes faibles. Néanmoins, pour certains produits de niche, elles peuvent rencontrer un réel succès. Elles ont même pu relancer certaines productions traditionnelles quasiment disparues (on pense au haricot tarbais ou à l'oignon doux des Cévennes). Celles-ci parviennent à capitaliser sur une forte notoriété locale, mais rarement au-delà en raison des faibles volumes en jeu. Sur des productions « de masse », leur impact est plus limité. Elles visent à préserver des productions en déclin qui, de la sorte, souhaitent ériger un sanctuaire à l'abri de la concurrence internationale. Mais s'adressant souvent à un public traditionnel et âgé, ce type de protection semble illusoire à long terme en raison d'une disparition progressive des « acteurs ». La référence à la tradition doit être repensée pour retenir les jeunes générations. De plus, pour les raisons indiquées ci-dessus, les critères de segmentation retenus ne sont pas toujours suffisants pour introduire une véritable différenciation et justifier une valorisation supérieure vis à vis du « bon » produit standard.

Néanmoins, on s'accorde pour penser que la mise en œuvre de telles démarches ont le mérite de fédérer les producteurs vers un but commun, de les aider à progresser dans leur maîtrise des méthodes de production et de sa régularité. Si la rémunération de ses efforts n'est pas immédiate, on peut penser qu'elle s'avèrera payante à long terme ne serait-ce qu'en permettant aux fournisseurs de demeurer en phase avec les exigences croissantes des clients.

Le secteur du commerce de détail recherche des moyens de segmenter l'offre au consommateur. Dans un contexte de distribution de masse, la référence au terroir, au local ou au produit typique peut être un moyen de donner un supplément d'âme à une consommation évoluant sous le signe de la technologie et de la standardisation. Toutefois, cette offre doit répondre aussi aux règles d'approvisionnement et de logistique inhérentes à des circuits de distribution relativement centralisés. Certaines enseignes ont développé une offre de produits locaux ou de terroir, avec un certain succès. Quand c'est possible, elles peuvent faire appel à un approvisionnement de proximité. Cependant, celui-ci est rendu de plus en plus difficile par le développement urbain et son effet négatif sur le maintien d'une agriculture au voisinage des consommateurs.

La préoccupation croissante en matière environnementale amènera de plus en plus les consommateurs à s'interroger sur leur alimentation, tant d'un point de vue de son impact sur la santé et l'environnement qu'en termes de style de vie. Il est donc capital pour les fournisseurs de garantir

l'innocuité de leur offre sur les deux premiers termes, mais aussi d'apporter un surcroît de valeur symbolique à des produits, les fruits et légumes, qui ne peuvent être ancrés dans la seule tradition. Des enquêtes récentes, indiquent par exemple un regain d'intérêt pour l'origine des produits. La segmentation par la typicité peut répondre à des attentes de réinscription dans le confort d'une tradition et d'un terroir presque oubliés. Mais, plus largement, ces attentes traduisent un besoin de réassurance dans un contexte où les crises alimentaires et le discours sur « la mal-bouffe » sont de plus en plus médiatisés. Plus récemment, la problématique environnementale sensibilise les consommateurs aux vertus de la production de proximité. Pour les fruits et légumes, après une période où on vantait la disponibilité la plus large possible dans les rayons, le discours réhabilite le respect du cycle des saisons.

On le voit, les pistes pour affiner la segmentation des fruits et légumes ne manquent pas. Elles dépassent le cadre d'une différenciation sur la typicité construite seulement autour du terroir. En effet, au risque de ne toucher que des catégories nostalgiques et orphelines d'une tradition rigide et passéiste, ce genre de démarche doit être réactualisée, pour convaincre de nouvelles générations de consommateurs, investir des champs plus larges, touchant aussi bien aux questions de mode de vie que d'éthique ou de développement durable.

### ≡ *Typicality and segmentation: the case of fresh fruit and vegetables.*

*Generally, typicality is conferred either by a specific soil, or by a particular production method. In the case of fruit and vegetables, the agrometeorological variability of growing conditions makes it difficult to maintain a qualitative differentiation that is stable and easily identifiable to the consumers. The latter must acquire expertise in order to rationalise their choices. A balanced supply/demand situation is also decisive to convert qualitative differentiation into added-value segmentation.*

*Nevertheless, distributors show a marked interest in typicality approaches liable to enhance the fruit and vegetable department. However, upon closer examination of the profile of consumers who at the present time are tempted by this type of offering, it appears necessary to extend the approach to other fields of differentiation in order to reach the younger generations.*





## SOMMAIRE DE LA SESSION



**LES COMPOSANTES STRUCTURALES DE LA TEXTURE DE LA POMME : METHODES DE MESURE, EVOLUTION LORS DU DEVELOPPEMENT ET 1<sup>ERE</sup> HIERARCHISATION DES FACTEURS DE VARIABILITE D'ORDRE GENETIQUE, ENVIRONNEMENTAL OU CULTURAL. .... 29**  
*Mickael DELAIRE, Marie Françoise DEVAUX, Pascale GUILLERMIN  
Marc LAHAYE, François LAURENS, Rachelle LOOTEN, Bernard QUEMENER*



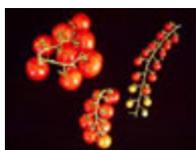
**DE LA MOLECULE A LA TEXTURE DES POMMES. .... 31**  
*Ludivine BILLY, Frédérique JOURJON, Emira MEHINAGIC*



**UTILISATION DE LA SPECTROSCOPIE INFRAROUGE A TRANSFORMEE DE FOURIER POUR EVALUER LA QUALITE DES FRUITS : APPLICATION A L'ABRICOT ET LA TOMATE. .... 33**  
*Jean-Marc AUDERGON, Dominique BERTRAND, Sylvie BUREAU  
Mathilde CAUSSE, Alain LECOMTE, Maryse REICH, Catherine RENARD  
David RUIZ, Iwona SCIBISZ*



**MESURE DES PROPRIETES OPTIQUES DES FRUITS PAR SPECTROSCOPIE LASER. QUELS REPERES ET QUELLES PERSPECTIVES ? ..... 35**  
*Sanu JACOB, Frédérique JOURJON, Emmanuel MADIETA, Emira MEHINAGIC*



**LE CONTROLE GENETIQUE DE LA QUALITE ORGANOLEPTIQUE DU FRUIT DE TOMATE : PERSPECTIVES POUR LA SELECTION. .... 37**  
*Mathilde CAUSSE*



**PREDICTION DES CARACTERISTIQUES TEXTURALES DES POMMES, A LA RECOLTE ET LORS DE LEUR EVOLUTION EN CONSERVATION, VIA DES MESURES INSTRUMENTALES (MESURES RHEOLOGIQUES ET NIRS) SUR FRUITS ENTIERS. .... 39**  
*Sandrine SEGONNE, Pascale GUILLERMIN, Dominique BERTRAND  
François LAURENS*



**QUALITES ORGANOLEPTIQUES ET NUTRITIONNELLES DES LEGUMES ET PETITS FRUITS : LE PRODUCTEUR FACE AUX ATTENTES DE LA FILIERE JUSQU'AU CONSOMMATEUR. ....41**  
*Christiane RAYNAL-LACROIX*



**AMELIORATION DE LA QUALITE GUSTATIVE ET NUTRITIONNELLE DE LA TOMATE PAR DES CONDUITES A FORTES SALINITES. ....43**  
*Valentine COTTET, Dominique GRASSELLY, Michel JOST, Brigitte NAVEZ  
Laurent ROSSO*



**IMPACT DE L'ENVIRONNEMENT PRE-RECOLTE SUR LA QUALITE GUSTATIVE ET NUTRITIONNELLE DU FRUIT DE TOMATE. .... 45**  
*Nadia BERTIN, Philippe BUSSIERES, Hélène GAUTIER, Michel GENARD  
Alain LECOMTE*



**EVOLUTION DES COMPOSES VOLATILS DE L'ABRICOT BERGERON EN FONCTION DE DIFFERENTES CONDITIONS DE CONSERVATION ET/OU DE MATURATION POST-RECOLTE. .... 47**  
*Christophe AUBERT, Philippe BONY, Guillaume CHALOT, Virginie HERO*



**ANALYSE SENSORIELLE DE LA CAROTTE CRUE, UN OUTIL D'EVALUATION DE LA QUALITE. .... 49**  
*Valentine COTTET, Brigitte NAVEZ, François VILLENEUVE*



**CARACTERISATION TEXTURALE DES SALADES. PREMIERS RESULTATS D'UNE APPLICATION A LA MACHE. .... 51**  
*Frédérique JOURJON, Emmanuel MADIETA, Isabelle MAITRE, Sabrina MARNET, Ronan SYMONEAUX*



**CARACTERISATION DE LEGUMES TYPIQUES : UNE APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE ORIGINALE. .... 53**  
*Véronique FORGERIT, Dominique LEMEURLAY, Emmanuel MADIETA, Isabelle MAITRE, Sabrina MARNET, Ronan SYMONEAUX*  
*Avec l'aide des coopératives Rosée des Champs et Fleuron d'Anjou et le soutien de Végépolys*



**RENDEMENT ET QUALITE DU FRUIT DE LA TOMATE SOUMISE AUX DEUX CONTRAINTES HYDRIQUES PRD ET RDI. .... 55**  
*Hanane TAHI, Saïd WAHBI*



**APTITUDE VARIETALE DES POMMES DU VAL DE LOIRE A LA TRANSFORMATION 5<sup>EME</sup> GAMME. .... 57**  
*Erwan BOURLES, Jean-Luc COURTHAUDON, Frédérique JOURJON, Emira MEHINAGIC*



**FRUIT DE TOMATE DETACHE Pousse SUR DIFFERENTES SOLUTIONS DE SACCHAROSE ET COMPARAISON AVEC LE FRUIT Pousse SUR LA PLANTE. 59**  
*Nadia BERTIN, Philippe BUSSIERES, Ruba NASR, Huguette SALLANON, Laure VALAT*



**IMPACT DE L'ECLAIREMENT DES FRUITS ET DES FEUILLES SUR LE CONTENU EN SUCRES ET EN ACIDE ASCORBIQUE DES TOMATES. .... 61**  
*Hélène GAUTIER, Michel GENARD, Capucine MASSOT, Rebecca STEVENS*



**IMPACT DE LA CHARGE EN FRUITS SUR LE CONTENU EN SUCRES ET EN ACIDE ASCORBIQUE DES TOMATES. .... 63**  
*Hélène GAUTIER, Michel GENARD, Dominique GRASSELY, Jean-Jacques LONGUENESSE, Capucine MASSOT*

## COMMUNICATION ORALE



**Les composantes structurales de la texture de la pomme : méthodes de mesure, évolution lors du développement et 1<sup>ère</sup> hiérarchisation des facteurs de variabilité d'ordre génétique, environnemental ou cultural.**

<sup>2</sup>MICKAEL DELAIRE, <sup>1</sup>MARIE FRANÇOISE DEVAUX, <sup>2</sup>PASCALE GUILLERMIN, <sup>1</sup>MARC LAHAYE  
<sup>3</sup>FRANÇOIS LAURENS, <sup>1</sup>RACHELLE LOOTEN, <sup>1</sup>BERNARD QUEMENER

<sup>1</sup> BIA - INRA - NANTES - <sup>2</sup> GenHort - AGROCAMPUS OUEST - ANGERS - <sup>3</sup> GenHort - INRA - ANGERS

**ORATEURS : MICKAËL DELAIRE & MARC LAHAYE**

### La texture des fruits

La texture des fruits et légumes résulte de la combinaison de facteurs complexes à différentes échelles associant propriétés mécaniques et caractéristiques physicochimiques. Ainsi, la taille, la forme et la distribution des cellules au niveau des tissus, la pression de turgescence ainsi que la structure et l'organisation des parois cellulaires contribuent aux propriétés mécaniques et aux perceptions sensorielles de la texture (Harker, 1997, Waldron, 2003). De nombreux travaux sur la texture des fruits se sont focalisés sur la biochimie des parois cellulaires car leur rigidité contre balançant la pression de turgescence et leur propriété adhésion assurant la cohésion entre les cellules sont fortement remaniées lors de la maturation et du ramollissement des fruits. Cependant, si un certain nombre d'acteurs enzymatiques ont été identifiés au niveau des parois, les mécanismes associant les autres composantes structurales dans l'élaboration de la texture restent encore largement méconnus (Vicente et al. 2007). De plus, la part respective du déterminisme génétique et éco physiologique dans ces processus et leurs expressions au cours du développement du fruit sont à préciser.

### Objectifs

Dans le cadre du programme européen ISAFRUIT et régional COSAVE la recherche de liens entre les composantes structurales de la texture (histologie, composition et structure des parois cellulaires) des tissus charnus de pommes et son évaluation instrumentale et sensorielle a été entreprise. Ces travaux intègrent les différents facteurs de variations génétiques et éco physiologiques agissant aux différentes étapes de développement du fruit.

Dans cet exposé, les premiers résultats sur la mise en place de méthodes de criblage de la variabilité des composantes structurales de la texture seront présentés pour des variétés de pommes à texture contrastée. L'influence relative des facteurs génétiques et éco physiologiques sur la mise en place et l'évolution de ces composantes au cours du développement du fruit sera ensuite abordée de manière indirecte par des résultats d'évaluation instrumentale de la texture.

### Résultats

#### 1. Méthodes de criblage de la variabilité des composantes de la texture intra-fruit et entre variétés

Composante histologique. Une méthode d'acquisition et d'analyse d'image simple et rapide à mettre en œuvre a été développée pour mesurer la distribution en taille et la forme de cellules à partir d'images couvrant environ 1 cm<sup>2</sup> de tissu (Devaux et al. 2008). Cette méthode a été appliquée à des prélèvements d'une coupe équatoriale de pomme réalisés à l'extérieur, au centre et proche du centre du fruit. Une variété farineuse (Silken) et deux variétés fermes (Red Star et Pink Lady) ont été comparées. Les résultats montrent que les cellules les plus grandes sont localisées vers l'extérieur du fruit alors que les plus petites vers le centre. Ces dernières sont allongées dans le sens perpendiculaire à la cuticule. Les cellules de Silken sont significativement plus grandes que celles des deux autres variétés. Cette différence est particulièrement notable dans les tissus charnus externes du fruit.

Composante pariétale. Les parois cellulaires ont été préparées comme matériels insolubles à l'alcool (MIA) à partir du plan d'échantillonnage utilisé pour l'analyse histologique. Des spectres en moyen infrarouge de ces MIA ont été enregistrés comme premier crible chimique rapide. La composition osidique et des profils de dégradation par différentes enzymes spécifiques des polysaccharides pariétaux ont été

réalisés selon la méthode établie (Quemener et al 2007). L'analyse en composante principale des différents spectres infrarouge permet de distinguer Pink Lady des deux autres variétés sur la base de vibrations de correspondant aux polysaccharides pariétaux pour Pink Lady et aux protéines pour les deux autres variétés. Ces résultats sont en accord avec les dosages chimiques montrant une teneur en polysaccharides significativement plus élevée pour Pink Lady. Ces dosages indiquent par ailleurs que la nature et la structure des polysaccharides pariétaux varient en fonction de la zone de prélèvement mais que cette variabilité chimique est plus importante entre les variétés. Ainsi, Pink Lady se distingue des deux autres variétés au niveau de leur pectine. Celle-ci est plus riche en domaine structuraux rhamnogalacturonane I et en ramifications galactanes et arabinanes. L'hydrolyse enzymatique des hémicelluloses par une glucanase et mannanase permet de distinguer nettement les variétés selon les profils d'oligosaccharides obtenus.

## 2. Influence relative des facteurs génétiques et écophysologiques sur la mise en place des composantes de la texture au cours du développement de la pomme.

Le travail a été réalisé sur quatre individus appartenant à une descendance de croisement qui ségrége pour le caractère farineux (deux individus « farineux » et deux « non farineux ») permettant ainsi d'étudier la variabilité génétique (variabilité inter-arbre). La position du fruit dans l'arbre a également permis de prendre en compte une source de variabilité éco physiologique (variabilité intra-arbre). Les premiers résultats des mesures instrumentales de la texture sur des fruits prélevés à différents moments au cours de leur développement indiquent que les variabilités intra- et inter-arbre de la texture semblent être à peu près du même ordre de grandeur et qu'elles semblent s'exprimer dès la phase de grandissement cellulaire du fruit.

### Conclusion

L'ensemble des résultats présentés constitue une première approche explicative des processus impliqués dans l'élaboration de la texture de la pomme et de l'influence relative des facteurs de variation susceptibles de la modifier au cours du développement du fruit. Une perspective de ce travail serait alors d'étudier directement les effets des facteurs génétiques et éco physiologiques sur les processus identifiés en s'appuyant sur les méthodes et résultats présentés dans cette exposé. Un premier travail a d'ores et déjà été engagé sur l'impact de la génétique sur la variabilité histologique et chimique des parois de 55 variétés.

### Références

- Devaux M-F, B Bouchet, D Legland, F Guillon, M Lahaye (2008) *Postharv. Biol. Technol.* **47** : 199-209  
Harker FR, RJ Redgwell, IC Hallett, SH Murray, G Carter (1997) *Hort . Rev.* **20** : 121-224  
Quemener B, D Bertrand, M Marty, M Causse, M Lahaye (2007) *J. Chromatog. A* **1141** : 41-49  
Vicente AR, M Saladie, JKC Rose, JM Labavitch (2007) *J. Sci. Food Agric.* **87** : 1435-1448  
Waldron KW, ML Park, AC Smith (2003) *Comprehens. Rev. Food Sci. Food Saf.* **2** : 101-119

## ≡ *Apple texture components : methods of measure, evolution during development and first classification of genetic, environmental and cultural factors.*

*Fruits and vegetable texture elaboration involves a combination of complex structural components at different scales under the control of different biological factors. Within the framework of European (ISAFRUIT) and regional (COSAVE) programs, we investigate links between the histology, and cell wall composition and structure of apple flesh with its instrumental and sensory texture taking into account genetic, developmental and ecophysiological factors. In this presentation, results on screening methods developed for assessing apple structural variability are presented on texture contrasted varieties. The influence of genetic and ecophysiological factors during the set up and evolution of these structural components as fruits develop will then be presented through their impact on instrumental texture measures.*



## COMMUNICATION ORALE



### De la molécule à la texture des pommes.

LUDIVINE BILLY, FREDERIQUE JOURJON, EMIRA MEHINAGIC

ESA - Laboratoire GRAPPE - 55, rue Rabelais - B.P. 30748 - 49007 ANGERS CEDEX

ORATRICE : EMIRA MEHINAGIC

#### Introduction

La texture des pommes constitue l'un des principaux paramètres d'appréciation de ce fruit par les consommateurs (Stow, 1995). Ainsi les pertes de fermeté et l'apparition de farinosité dans les pommes au cours du stockage représentent un problème pour la filière, car sont synonymes de pertes économiques liées à celles de la qualité des fruits. Savoir identifier les marqueurs biochimiques responsables de cette évolution présente donc un intérêt pour mieux maîtriser la conservation des fruits.

#### Objectifs

L'objectif principal de notre étude est d'explorer le lien qui existe entre les modifications dans la composition des parois végétales, et plus spécifiquement des pectines des pommes, et la texture de ces fruits (leur résistance à la déformation ainsi que leur jutosité, croquant, farinosité).

Pour cela deux variétés de pommes (Fuji et Golden), ayant des évolutions de texture différentes, sont suivies durant huit semaines de stockage à température ambiante, en analysant la composition de leurs pectines extraites des parois cellulaires, leur résistance mécanique et leurs qualités gustatives.

#### Résultats

Les propriétés biochimiques de la paroi végétale des pommes Golden Delicious sont particulièrement affectées dès les premières semaines de conservation. En effet, la teneur en oses neutres totaux de leur matière insoluble à l'alcool diminue de manière significative entre la première et la deuxième semaine et, celle de l'acide galacturonique de leurs pectines solubles augmente. Puis, tout comme pour les pommes Fuji, la teneur en oses neutres totaux des pectines solubles de la paroi végétale des pommes Golden Delicious est affectée entre la deuxième et la troisième semaine de conservation. Toutefois, cette teneur augmente pour la variété Golden Delicious alors qu'elle diminue pour la variété Fuji.

La corrélation entre différents paramètres (sensoriels, mécaniques et biochimiques) a permis d'identifier deux marqueurs biochimiques de l'évolution de la texture des pommes : la solubilisation et la dépolymérisation des pectines. En effet, des coefficients de corrélation significatifs ont été obtenus, d'une part, entre la teneur en acide galacturonique des pectines solubles et les paramètres sensoriels et instrumentaux de texture ( $0,65 < R^2 < 0,87$ ) (Figure 1), et d'autre part (mais dans une moindre mesure), entre ces mêmes paramètres et la teneur en oses neutres totaux de la matière insoluble à l'alcool ( $0,45 < R^2 < 0,58$ ).

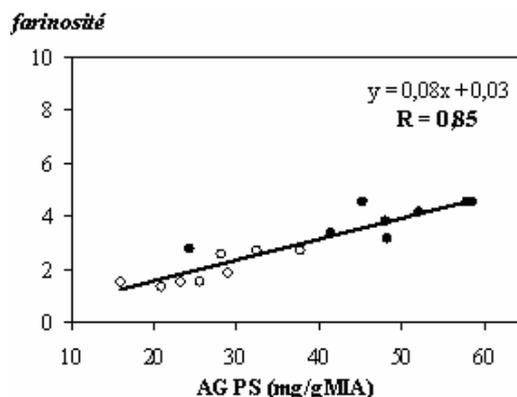


Figure 1 : Droite de corrélation reliant la farinosité (attribut sensoriel) à la teneur en acide galacturonique des pectines solubles (AG PS) des pommes Fuji (□) et Golden Delicious (•).

De ce fait, le développement de la farinosité des pommes, associé jusqu'à présent à la taille, à la forme et à l'adhérence des cellules, ainsi qu'à la quantité de l'air dans l'espace intercellulaire, peut également être, à présent, associé à ces deux marqueurs.

Toutefois, selon les résultats obtenus par Nara et Motomura (2001), il semblerait que le développement de la farinosité des pommes (mesurée instrumentalement) soit davantage lié à la solubilisation des pentoses, et plus précisément à celle de l'arabinose, qu'à celle de la chaîne principale de galacturonane ou de rhamnogalacturonane. Pena et Carpita (2004) ont également observé qu'une diminution de la teneur en arabinose précède toujours la perte de fermeté des pommes Red Delicious, Gala, Firm Gold et Gold Rush. L'évolution de la teneur en oses neutres totaux des pectines solubles (ONTPS) des pommes Fuji et Golden Delicious, observée au cours de leur conservation, mérite d'être confirmée au cours d'une prochaine étude, d'autant plus que cette évolution est contradictoire entre les deux variétés de pommes dans notre cas. Un dosage individuel des oses neutres des pectines solubles serait aussi à envisager afin de déterminer le comportement de chaque ose neutre vis-à-vis de l'évolution de la texture et des propriétés mécaniques des pommes.

### Conclusion

Ce travail doit être approfondi pour procéder à une analyse plus fine de la composition des parois cellulaires des fruits en tenant compte de nombreuses interactions moléculaires qui peuvent avoir leur rôle à jouer dans l'appréciation finale de la texture du fruit. Des essais sur plusieurs saisons et d'autres variétés de pommes sont également envisagés pour valider les premières conclusions.

### ❖ *From pectin to texture.*

*The texture of two apple cultivars was characterised by sensory and instrumental methods for different storage periods. The aim of this study was to explain the evolution of the apple texture during storage by different physical (penetrometry, compression) and chemical measurements (extraction and analysis of pectin composition). The emphasis was done on the research of the most relevant biochemical markers in relation to different sensory properties of apple texture.*

*The study showed that, contrary to 'Fuji', 'Golden Delicious' fruit softened easily during storage became mealy and contained higher neutral sugar concentration in their alcohol-insoluble residues and more galacturonic acid in the water-soluble pectin fractions. The most relevant biochemical marker which seemed linked to texture evolution was the galacturonic acid content in the water-soluble pectin extracts (WSP). Indeed, high and positive correlation coefficients were observed between sensory mealiness ( $R = 0.84$ ) and galacturonic acid content in the WSP while, sensory crunchiness and instrumentally measured firmness were negatively correlated to this component. The total neutral sugar content in the alcohol-insoluble residues and in the water-soluble pectin fractions also changed with apple texture parameters.*

### Références citées

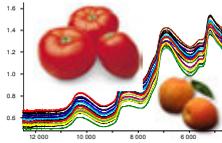
Nara K., Kato Y., Motomura Y. (2001). Involvement of terminal-arabinose and -galactose pectic compounds in mealiness of apple fruit during storage. *Postharvest Biol. Technol.* 22, 141-150.

Pena M.J., Carpita N.C. (2004). Loss of highly branched arabinans and debranching of rhamnogalacturonan I accompany loss of firm texture and cell separation during prolonged storage of apple. *Plant Physiol.* 135, 1305-1313.

Stow, J.(1995). Quality measurements of apples. *Postharvest News and Information* 6, 32-33.



## COMMUNICATION ORALE



**Utilisation de la spectroscopie infrarouge à Transformée de Fourier pour évaluer la qualité des fruits : application à l'abricot et la tomate.**

<sup>1</sup>JEAN-MARC AUDERGON, <sup>2</sup>DOMINIQUE BERTRAND, <sup>3</sup>SYLVIE BUREAU, <sup>1</sup>MATHILDE CAUSSE  
<sup>4</sup>ALAIN LECOMTE, <sup>3</sup>MARYSE REICH, <sup>3</sup>CATHERINE RENARD, <sup>1</sup>DAVID RUIZ, <sup>3</sup>IWONA SCIBISZ

<sup>1</sup>Unité de Génétique et d'Amélioration des Fruits et Légumes  
INRA - Domaine Saint Maurice - 84143 MONTFAVET

<sup>2</sup>UMR 1124 Sensométrie et Chimiométrie - ENITIAA/INRA - 44300 NANTES

<sup>3</sup>UMR 408 Sécurité et Qualité des Produits d'Origine Végétale  
INRA/Université d'Avignon - Site Agroparc - 84000 AVIGNON

<sup>4</sup>Unité Propriétés et Systèmes Horticoles - INRA - Site Agroparc - 84000 AVIGNON

ORATRICE : SYLVIE BUREAU

### Analyse de la qualité des fruits

La qualité des fruits est déterminée par un ensemble complexe de critères relatifs à l'apparence, le goût, la texture, la valeur santé... et dont la caractérisation fait appel à de nombreuses méthodes souvent longues, coûteuses et inapplicables à un tri en ligne ou à des fins de sélection variétale où est observé un grand nombre de fruits. Ainsi, une réelle demande a émergé pour développer de nouvelles techniques d'analyses simples, rapides et robustes.

### Objectif

L'objectif de ce travail est de développer une technique rapide d'analyses des fruits et en particulier l'abricot et la tomate utilisant la spectroscopie infrarouge : Proche infrarouge (PIR) sur fruits entiers et Moyen infrarouge (MIR) sur broyats de fruits.

### Méthodes

Ce travail a été réalisé sur une grande variabilité phénotypique rencontrée au sein des espèces, tomate et abricot, entre 2005 et 2008. Les fruits ont été analysés intacts en spectroscopie PIR ( $10000-3600\text{ cm}^{-1}$ , 800-2500 nm) utilisant la réflexion diffuse avec sphère d'intégration et aussi sous la forme de broyat en spectroscopie MIR ( $4000-650\text{ cm}^{-1}$ ) utilisant la réflexion totale atténuée (ATR).

Afin d'établir des modèles de prédiction, les fruits ont été analysés en parallèle par les méthodes d'analyses classiques pour estimer l'indice réfractométrique, l'acidité titrable, l'acide malique, l'acide citrique, le glucose, le fructose et le saccharose. Un test de validation croisée a été systématiquement appliqué, et pour se faire, les fruits ont été divisés aléatoirement en deux groupes : le premier (2/3 des fruits) dédié à la calibration et le deuxième (1/3 des fruits) à la validation.

Les relations entre les données spectrales et les données de référence ont été évaluées en appliquant des techniques chimiométriques basées sur la PLS (partial least squares ou moindres carrés partiels). Des outils statistiques comme le coefficient de corrélation ( $r$ ) et les erreurs de calibration (RMSEC, *Root mean square error of calibration*) et de prédiction (RMSEP, *Root mean square error of validation*) ont été utilisés pour décrire la justesse et la robustesse du modèle.

### Résultats

La technique PIR permet de prédire l'indice réfractométrique et l'acidité titrable dans les abricots intacts avec respectivement des coefficients de corrélation de 0.92 et 0.89 et des erreurs de prédiction de 7.9 % et 15.4 %. Les résultats sont moins bons pour la tomate probablement en lien avec une variabilité phénotypique moins importante (deux fois moindre pour l'indice réfractométrique et quatre fois moindre pour l'acidité titrable) comparée à celle de l'abricot.

La technique MIR permet de prédire les teneurs individuelles en différents sucres et acides organiques dans les broyats de tomates et d'abricots avec un coefficient de corrélation  $r > 0.92$  et une erreur de prédiction RMSEP  $< 8 \%$  dans la tomate et RMSEP  $< 16 \%$  dans l'abricot. Les prédictions les moins bonnes sont obtenues pour l'acide malique ( $r > 0.72$  et RMSEP = 28.3 %) dans la tomate et pour le fructose ( $r = 0.85$  et RMSEP = 17.8 %) dans l'abricot en relation avec leur faible teneur dans le fruit.

La robustesse des modèles a été comparée notamment entre des modèles établis avec des fruits issus de variétés très contrastées ou au contraire des modèles établis avec des fruits issus d'une descendance en ségrégation présentant une variabilité moins importante.

### Conclusion

La spectroscopie PIR permet la détermination de l'indice réfractométrique et de l'acidité titrable sur des fruits intacts d'abricot. En raison de ses aspects non destructifs et rapidité d'analyse, cette technique est appropriée pour le tri en ligne avec la possibilité de constituer des classes de qualité de fruits.

La spectroscopie MIR en permettant la détermination plus fine des sucres et acides organiques individuels dans les broyats de fruits peut s'avérer très utile dans les programmes de sélection variétale générant un très grand nombre d'échantillons à caractériser et chez lesquels une estimation des différentes variables peut être obtenue à partir d'une seule analyse.

### ❧ *Determination of fruit quality using Fourier-Transform Infrared spectroscopy : example of apricot and tomato.*

*This work deals with the rapid determination of apricot and tomato fruit quality traits using Fourier transform near (NIR) and mid (MIR) infrared reflectance spectroscopy. The FT-NIR (800 - 2500 nm) spectra were acquired on intact fruits using an integrating sphere (diffuse reflectance). The FT-MIR (4000 - 650  $\text{cm}^{-1}$ ) spectra were acquired on fruit slurries using a horizontal ATR cell (Attenuated Total Reflectance). Relationships between spectral data and quality attributes obtained by traditional methods are evaluated by application of chemometric techniques based on partial least squares (PLS) on fruit set divided randomly into two groups : 2/3 fruits for calibration and 1/3 for validation. The non-destructive method using NIR spectroscopy allows the prediction of soluble solids content and titratable acidity in apricot (correlation coefficient ( $r$ ) of respectively 0.92 and 0.89 and root mean square error of prediction (RMSEP) of respectively 7.9 % and 15.4 %). The ATR-FTIR performed on tomato and apricot slurries is well-adapted for the prediction of individual sugars and organic acids with  $r \geq 0.92$  and RMSEP  $< 8 \%$  for tomato and  $< 16 \%$  for apricot. The worst predictions are obtained for malic acid in tomato ( $r = 0.72$  and RMSEP = 28.3 %) and for fructose in apricot ( $r = 0.86$  and RMSEP = 17.8 %) in relation to their low fruit level content.*



## COMMUNICATION ORALE



### Mesure des propriétés optiques des fruits par spectroscopie laser. Quels repères et quelles perspectives ?

SANU JACOB, FRÉDÉRIQUE JOURJON, EMMANUEL MADIETA, EMIRA MEHINAGIC

Laboratoire GRAPPE - Groupe ESA - 55, rue Rabelais - 49000 ANGERS

ORATEUR : EMMANUEL MADIETA

#### Intérêt de la spectroscopie laser

La spectroscopie laser est une technique prometteuse en agriculture car elle s'appuie sur une longue expérience dans les domaines du diagnostic médical et de la chirurgie. En effet, dès leur découverte à la fin des années 50, de nombreux auteurs ont souligné les potentialités d'exploration de la matière biologique des rayonnements laser. Ces capacités exploratoires sont dues à trois qualités essentielles qui en font un outil extrêmement flexible (Farcy 1993) :

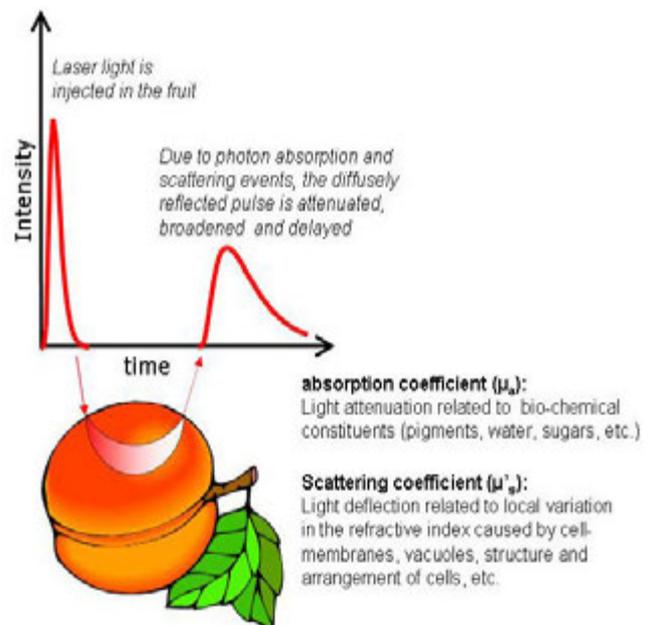
- La puissance lumineuse d'un laser est concentrée dans un faisceau très fin et peu divergent. On parle de la forte directivité de l'émission laser.
- La puissance transportée dans un faisceau par unité de surface est très élevée pour un bruit de fond particulièrement bas. Cette densité surfacique encore fluence peut, en effet, atteindre pour certains lasers  $1500 \text{ W.cm}^{-2}$ .
- La forte précision de la longueur d'onde nominale du rayonnement laser qui s'accompagne d'une faible fluctuation autour de cette valeur ; on parle alors de la mono-chromaticité du rayonnement laser.

Ces qualités permettent donc de sonder les tissus biologiques de manière non-destructive et non-invasive dans le domaine médical puis, de plus en plus dans le champ des fruits et des légumes comme le témoigne la littérature de plus en plus croissante consacrée à la mesure de leurs propriétés optiques.

#### Quelques concepts de base de la spectroscopie laser

Les fruits et les légumes comme l'ensemble des tissus biologiques sont des corps dits turbides c'est-à-dire qu'ils absorbent et diffusent la lumière. En effet, illuminons une tomate par exemple à l'aide d'un faisceau laser He-Ne, l'empreinte lumineuse circulaire obtenue présente une taille six à sept fois plus importante que le faisceau incident. Ce dernier est absorbé essentiellement par les liaisons O-H présentes dans le tissu biologique. En revanche, les centres diffusants sont très nombreux. La diffusion de la lumière survient lors de la traversée des interfaces optiques que sont les parois cellulaires, la rencontre des particules en suspension telles que l'amidon, le chloroplaste ou même les mitochondries. Leur forme et leur taille ont également une importance. Un phénomène de diffraction peut en effet survenir sur les crêtes des particules pointues (Mc Glone et al. 1997 ; Il'yasov et Krasnikov, 1991). Pour caractériser cette capacité du matériau à absorber ou diffuser le rayonnement, on définit  $\mu_a$ , son coefficient d'absorption et  $\mu'_s$ , son coefficient de diffusion réduit. Il est également commode d'introduire  $\mu_t$  et  $\mu_e$ , qui sont respectivement le coefficient d'atténuation réduit et le coefficient d'atténuation effectif.

Les techniques spectroscopiques sont diverses dans leurs approches et leurs modes. Suivant la localisation du récepteur par rapport à la source utilisée et à l'échantillon analysé, on peut mettre en



œuvre la spectroscopie par réflexion (Jacob, 2007), par transmission (Madieta, 2007) ou par rétro-diffusion. Certains équipements sont dotés de sources laser émettant une très brève impulsion laser - quelques picosecondes. On suit alors le signal obtenu au cours du temps. Les caractéristiques d'intérêt sont la pente de l'asymptote, l'élargissement du pic, son retard ou « le temps de vol » des premiers photons (Bondani et al. 2003). Il s'agit alors de spectroscopie résolue dans le temps. L'analyse de ce signal par l'analyse de Fourier fournit la modulation du signal ainsi que sa phase, permettant ainsi de mettre en œuvre la spectroscopie résolue en fréquence (Piron, 2006). On peut également enregistrer le signal en différents points de l'échantillon et déduire les coefficients  $\mu_a$ ,  $\mu'_s$ ,  $\mu_t$  et  $\mu_e$  de l'allure géométrique de la réponse ainsi obtenue (Madieta, 2007 ; Farrell et al., 1992) . C'est le principe de la spectroscopie résolue dans l'espace. Notons enfin que plusieurs longueurs d'onde peuvent simultanément être examinées et ce, de manière discontinue ou continue (Lu, 2004). On parle ainsi de spectroscopie multispectrale ou hyperspectrale.

### Quelques résultats marquants

Les nombreuses études menées dans la gamme de longueur d'onde 650-1000 nm montrent que la lumière pénètre dans le fruit suivant le type de fruit et sa variété sur une profondeur comprise entre 1 cm et 2 cm. Cette capacité permet de sonder la chair du fruit sans nécessairement le peler. D'ailleurs, seuls les fruits à peaux épaisses telles que le kiwi présentent des valeurs des paramètres optiques lorsqu'ils sont épiluchés. Les valeurs du coefficient de diffusion réduit  $\mu'_s$  s'étendent entre 0,001 et 2,5 mm<sup>-1</sup> alors que le coefficient d'absorption  $\mu_a$  mesuré varie de 0,5 mm<sup>-1</sup> à 3 mm<sup>-1</sup> (Cubeddu et al 2002, Madieta, 2007, Jacob, 2007).

Différentes corrélations ont été trouvées entre les propriétés optiques et les attributs physico-chimiques décrivant la qualité des fruits. C'est ainsi que la mesure optique laser peut être reliée au taux de chlorophylle présente dans l'épiderme du fruit. Ces travaux suggèrent que la mesure de  $\mu_a$ ,  $\mu'_s$ ,  $\mu_t$  et  $\mu_e$  permet de suivre la maturité des fruits (Zude et al., 2002 ; Tijssens et al. 2007). Les modèles établis à partir des valeurs expérimentales de concentration des solides solubles ou de fermeté confirment cette idée (Jacob, 2007, Cubeddu et al 2002, Madieta, 2007, Nicolai et al. 2008).

### Conclusions et perspectives

L'ensemble de ces travaux montrent des résultats encourageants qui placent la spectroscopie laser comme un outil d'exploration non-destructive et non-invasive des fruits et des légumes. Cependant à l'heure actuelle, par leur encombrement et leur fonctionnement, les équipements existants sont peu adaptés aux besoins professionnels de l'arboriculture. En outre, au-delà de la richesse que constitue la diversité des techniques spectroscopiques, celle-ci est vécue comme déroutante, constituant de fait un frein à sa diffusion dans les pratiques professionnelles. Il y a donc lieu de développer des outils « unifiés et transparents » à l'utilisateur.

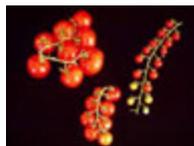
Des nombreux travaux montrent que la spectroscopie laser permet de détecter des désordres internes tels que les tumeurs cancéreuses (Michielsen et al., 1998, Piron et L'Huillier 2005). Il est donc possible de détecter de manière non-destructive les désordres physiologiques du fruit grâce à la spectroscopie laser. Des travaux embryonnaires ont été entrepris dans ce sens, il demande à être consolidés.

## ≡ *Quality assessment of fruits using laser spectroscopy : principle and prospects.*

*Optical methods like laser spectroscopy have been successfully tried in the field of medical diagnostics. Many authors have emphasized its potential in probing biological tissues due to its monochromaticity, high precision and non-destructive nature. In the recent past, the use of different kinds of laser spectroscopy have been explored to assess and predict the quality of fruits. The remitted photons obtained after absorption, refraction and diffusion of laser light inside the fruit has been well related with the measured fruit attributes. The absorption of light indicated by  $\mu_a$  (absorption coefficient) is due to the presence of bio-chemical constituents, while the scattering of light indicated by  $\mu'_s$  (scattering coefficient) is due to change in the refractive index caused by cell-membranes, vacuoles, structure and arrangement of cells within a fruit tissue. Interesting results have emerged when describing these optical parameters of fruit in terms of their firmness or sugar and acid content. This review gives an insight of different laser spectroscopy methods used in quality assessment of fresh farm produce.*



## COMMUNICATION ORALE



### Le contrôle génétique de la qualité organoleptique du fruit de tomate : perspectives pour la sélection.

MATHILDE CAUSSE

INRA - UR1052 - Unité de Génétique et Amélioration des Fruits et Légumes  
Domaine Saint-Maurice - B.P. 94 - 84143 MONTFAVET (Mathilde.Causse@avignon.inra.fr)

ORATRICE : MATHILDE CAUSSE

L'amélioration de la qualité organoleptique devient un enjeu essentiel pour les sélectionneurs de tomate. La sélection est toutefois difficile compte tenu du grand nombre de caractères à mesurer, de la lourdeur des mesures et du grand nombre de gènes en jeu. Les progrès réalisés ces dernières années en biologie moléculaire permettent d'appréhender de plus en plus finement le déterminisme génétique des caractères complexes par la cartographie de QTL (régions chromosomiques contrôlant une part de la variation génétique des caractères). La caractérisation de ces QTL en terme de localisation et d'effet, permet d'envisager une sélection assistée par marqueurs et donc une amélioration de différents caractères d'intérêt, sans avoir systématiquement recours aux évaluations phénotypiques. C'est ainsi que, dans un objectif d'amélioration de la qualité organoleptique de la tomate, un programme de sélection assistée par marqueurs a été entrepris à l'INRA d'Avignon.

#### Cartographie de QTL de qualité du fruit de tomate

La cartographie de QTL a été réalisée sur une populations de lignées issues du croisement entre une tomate cerise, Cervil, ayant un goût et une intensité aromatique remarquables et Levovil, une lignée à gros calibre, de goût moyen (Causse et al., 2002, J Exp Botany 53 : 2089-2098). Des composantes physiques (poids, couleur, fermeté), chimiques (pH, acidité titrable, teneur en matière sèche, en sucres, en solides solubles, en lycopène, en carotène), et sensorielles (saveurs, arômes, texture) ont été étudiées. Les principaux résultats à retenir sont les suivants :

- de 1 à 6 QTL ont pu être détectés par caractère ;
- les allèles favorables à la qualité sont apportés par Cervil, ceux de gros calibre par Levovil ;
- les QTL de qualité détectés se regroupent dans quelques régions du génome et un antagonisme entre les QTL de qualité et de calibre est fréquemment observé.

#### Sélection assistée par marqueurs

Les allèles de Cervil au niveau des cinq régions chromosomiques les plus intéressantes ont ensuite été introgressés dans trois lignées élites par sélection assistée par marqueurs. Le transfert dans trois fonds génétiques (les lignées récurrentes présentent essentiellement des différences de fermeté, de durée de conservation et d'architecture de plante), permet de se rapprocher des pratiques des sélectionneurs qui chercheront, à partir des régions intéressantes détectées, à améliorer différentes lignées simultanément, et non pas seulement celle ayant servi à la détection de QTL. Des prototypes possédant une à cinq régions introgressées ont été produits et évalués pour leur qualité (Lecomte et al, 2004, Theor Appl Genet, 109 : 658-668). A l'issue des différentes évaluations, il est apparu que la stabilité des QTL, aussi bien en générations avancées de sélection que dans différents fonds génétiques, est très variable. Moins de la moitié des QTL détectés initialement ont été retrouvés dans les générations avancées. Néanmoins, les meilleurs individus d'après leur performance phénotypique possédaient les allèles Cervil pour la plupart des régions d'intérêt. Les résultats de cette étude tendent à montrer que les caractères de qualité seraient contrôlés par de nombreux QTL à effets faibles, finement liés et dont l'expression dépend en partie de l'environnement et d'interactions entre gènes.

Cette étude a produit des prototypes aux qualités améliorées et fourni aux sélectionneurs des informations qui peuvent aider la sélection d'une caractéristique aussi complexe que la qualité organoleptique. Les fruits des lignées sélectionnées sont certes dotés d'une qualité organoleptique supérieure, mais également d'un calibre inférieur à celui attendu, ce qui n'est pas acceptable dans les conditions commerciales actuelles. La compréhension de l'antagonisme poids du fruit – teneur en sucres

doit donc être approfondie, notamment par l'intermédiaire d'une approche physiologique et par cartographie fine.

### Conclusion

Si l'amélioration variétale constitue une première étape dans l'amélioration de la qualité organoleptique de la tomate, il ne faut pas exclure l'influence de nombreux autres paramètres. Le suivi de règles optimales pour la conduite des cultures, le choix du stade de récolte, la conservation après récolte et la commercialisation sont en effet également déterminants pour le niveau de qualité final de la tomate. Par conséquent, c'est par l'intermédiaire d'une approche multidisciplinaire, combinant la génétique, la physiologie, la technologie et l'agronomie que la compréhension et la maîtrise de la qualité organoleptique pourront progresser.

Enfin, l'amélioration de la qualité organoleptique de la tomate ne sera valorisée qu'à condition d'être reconnue dans le circuit commercial. Cette reconnaissance peut passer par la création de labels de qualité identifiables par le consommateur, mais aussi par la création de nouveaux segments de marché. En effet, à l'image des tomates grappes qui ont su se faire une place et une réputation sur le marché de la tomate, le calibre intermédiaire de tomates dotées d'une qualité organoleptique supérieure pourrait tout aussi bien favoriser leur succès !

### ≡ *The genetic control of organoleptic quality of tomato fruit : prospects for breeding.*

*In order to help breeders in their attempt at improving organoleptic quality of fresh market tomato a QTL mapping experiment was performed, followed by marker-assisted breeding. The detection of QTLs controlling the variation of several fruit quality traits was performed in the progeny of a cross between a cherry tomato chosen for its good flavour and a line with bigger but less tasty fruits. The lines were evaluated for physical, chemical and sensorial traits. The favourable alleles for quality traits came from the cherry tomato, showing the potential usefulness of this line for organoleptic quality improvement. On the contrary, this line provided smaller fruits at all the fruit weight QTLs. A marker-assisted selection scheme was thus set up to transfer into elite lines the five regions carrying the most important QTLs for fruit quality. A positive improvement of quality components was observed, but fruit weight could not be recovered as expected.*



## COMMUNICATION ORALE



**Prédiction des caractéristiques texturales des pommes, à la récolte et lors de leur évolution en conservation, via des mesures instrumentales (mesures rhéologiques et NIRS) sur fruits entiers.**

<sup>1</sup> SANDRINE SEGONNE, <sup>2</sup> PASCALE GUILLERMIN, <sup>3</sup> DOMINIQUE BERTRAND, <sup>1</sup> FRANÇOIS LAURENS

<sup>1</sup> UMR GenHort (INRA/Agrocampus Ouest/UA) - B.P. 60057 - 49071 BEAUCOUZÉ CEDEX

<sup>2</sup> Agrocampus Ouest - INHP - UMR GenHort - 2, rue Le Nôtre - 49045 ANGERS CEDEX 1

<sup>3</sup> INRA-ENITIAA - rue de la Géraudière - B.P. 82 225 - 44322 NANTES CEDEX

ORATEUR : SANDRINE SEGONNE

Pour un critère de qualité multifactoriel comme la texture, le test de dégustation est certainement l'outil le plus approchant de la perception du consommateur. Il s'agit cependant d'une méthode destructive, longue et présentant une grande part de subjectivité. Considérant la quantité de lots à déguster dans un programme de sélection, il serait intéressant de remplacer ces tests par des mesures instrumentales, si possible non destructives pour réaliser une première sélection. Dans le cadre du programme européen ISAFRUIT, la qualité texturale d'une quarantaine de variétés anciennes a été caractérisée à la récolte et en cours de conservation par mesures instrumentales et sensorielles. Ces résultats permettent de comparer les différents descripteurs utilisés pour segmenter la variabilité texturale des fruits et d'étudier les possibilités de prédiction des caractéristiques sensorielles par les mesures instrumentales. Dans un second temps, une démarche similaire est mise en œuvre pour tenter de caractériser et de prédire l'évolution de la texture dans le temps.

La récolte des pommes s'est faite à maturité commerciale. Les fruits sont divisés en trois lots : récolte (date1) et conservation en froid normal (2° C) durant 2 ou 4 mois (date 2 et 3).

Une analyse sensorielle simplifiée, réalisée par deux binômes, permet de qualifier chaque lot par sept variables sensorielles : croquant, fermeté, teneur en jus, fondant, farinosité, sensations de grains et de fibres. Parallèlement, dix fruits sont analysés par mesures physiques (compression, pénétrométrie et spectroscopie vis-NIRs). Les méthodes analytiques utilisées pour discriminer et prédire la qualité des lots sont la méthode de Ward (segmentation non supervisée) et la régression PLS avec validation croisée. L'interprétation des groupes se base sur des ACP et des analyses de variances (test de Kruskal-wallis).

A la récolte, les tests de dégustation permettent de discriminer cinq groupes sensoriels avec un taux d'erreur en moyenne inférieur à 15 % (pourcentage d'individus mal classés). Trois groupes sont caractérisés par leur fermeté et l'absence de grains. Ils se distinguent soit par une sensation fibreuse très marquée (groupe Fe1 : 'ferme-fibreux'), soit par un caractère très croquant (Fe2) ou 'croquant-juteux' (Fe3). Ils s'opposent à un groupe 'fondant' (Fo) et à un groupe 'farineux' (Fa). Afin de tester la qualité optimale de prédiction, un modèle à 3 groupes (Fe, Fo et Fa) a également été étudié.

L'analyse de variance réalisée sur les mesures rhéologiques en fonction des groupes sensoriels montre qu'ils ont effectivement des propriétés physiques significativement différentes ce qui valide indirectement la pertinence du test de dégustation simplifié et conforte également l'interprétation des variables rhéologiques proposées par l'équipe. Ces tests rhéologiques ne parviennent cependant pas à prédire de façon fiable les cinq groupes sensoriels et notamment les lots les plus proches (Fe1, Fe2 et Fe3) : seuls 52 à 55 % des individus sont bien classés. Ce pourcentage est supérieur à 70 % quand on limite l'analyse à trois groupes. La qualité de la prédiction par l'analyse spectrale en proche infra-rouge est supérieure à celle obtenue en analyse rhéologique : 60 et 75 à 78 % des individus sont bien classés lorsque l'on tente de prédire respectivement cinq ou trois groupes sensoriels à la récolte.

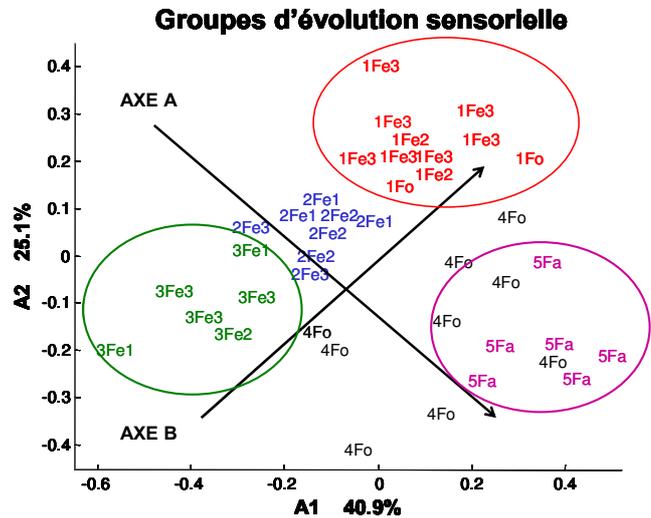
Ce bilan à la récolte peut être généralisé aux deux autres dates, avec une qualité de prédiction légèrement inférieure en date 2 et légèrement supérieure en date 3, par rapport à la date 1. Enfin, bien que menées sur un plus grand nombre d'individus, les prédictions sur la population regroupant les 3 dates ne fournissent pas de meilleurs résultats que ceux obtenus sur une seule date.

Dans un second temps, pour étudier l'évolution des fruits en post-récolte, chaque variété a été caractérisée par les sept variables sensorielles mesurées à la récolte et par leur évolution entre les dates

1 et 3 (mesure date3-mesure date1/ mesure date1). Une segmentation non supervisée des variétés décrites par ces 14 variables permet d'identifier 5 profils d'évolution texturale (identifiés par le 1er chiffre sur la Figure 1). Ces groupes se combinent avec ceux identifiés à la récolte (3 dernières lettres sur la figure). L'axe A discrimine les trois principaux groupes identifiés à la récolte (Fe=ferme, Fo=fondant, Fa=farineux). L'évolution en post récolte est représentée par la dispersion le long de l'axe B (orienté vers l'apparition d'une farinosité croissante). Cette évolution est limitée pour le groupe 'farineux' et s'exprime principalement dans le groupe 'fermes'. On note que les variétés évoluant négativement vers une texture farineuse sont principalement constituées par le groupe récolte 'ferme-croquant' (Fe3). A l'inverse les variétés du groupe 'ferme-fibreux' à la récolte (Fe1) évoluent peu, le groupe Fe3 est plus variable.

**Fig.1 :** Premier plan factoriel de l'ACP sur les descripteurs à la récolte et leur évolution entre les dates 1 et 3.

1<sup>er</sup> chiffre = groupe d'évolution sensorielle.  
Lettres = groupe d'appartenance à la récolte  
(Fe1 = 'ferme-fibreux', Fe2 = 'ferme-juteux',  
Fe3 = 'ferme-croquant', Fo = 'fondant',  
Fa = 'farineux')



La prédiction des profils d'évolution à partir des spectres PIRs permet de reclasser correctement plus de 60 % des fruits dans ces profils d'évolution. L'analyse détaillée des matrices de confusion montre que pour les deux groupes à forts risques (1 et 5), c'est-à-dire à tendance farineuse à la récolte ou évoluant vers la farinosité, 73 % des individus sont effectivement classés 'à risque' et moins de 0.5 % sont classés dans les lots à faible risque. Parallèlement, 94 % des fruits à risque très faible (ferme à la récolte et peu d'évolution sur 4 mois) sont bien classés, aucun n'est classé en fort risque.

Cette analyse préliminaire montre que les liens entre mesures physiques et sensorielles ne sont pas suffisamment robustes pour envisager de remplacer directement la mesure sensorielle. Mais, les méthodes instrumentales destructives et non destructives expérimentées dans cette étude apportent certainement des solutions intéressantes pour identifier des lots de qualité sensorielle extrêmes.

Des analyses complémentaires sur un plus grand nombre d'individus permettront de vérifier cette hypothèse et d'évaluer pratiquement leur intérêt dans le programme d'amélioration du pommier pour faire un premier tri et éliminer les hybrides de mauvaise qualité ou à faible potentiel de conservation.

### ≡ Prediction of apple flesh texture traits at harvest and during storage through instrumental measurements on whole fresh fruits.

Prediction of fruit flesh textural qualities by instrumental tools is of great interest for apple breeders. In the present study, instrumental measurements (Near InfraRed Spectroscopy, penetrometry, compression) and sensory evaluation have been performed on 40 apple cultivars at three different dates (harvest date, after two and four months in storage). Collected data were analysed by Ward method and by pls regression with crossed validation. At harvest date, based on seven sensory texture traits, five different groups were determined. 55 % of the cultivars were well classified in these five groups with rheological measurements and 60 % with NIRS measurements. Reduced at three groups, prediction increases to 70 and 75 % with respectively rheological and NIRS measurements. These results are not good enough to get an accurate prediction of flesh texture qualities for the whole set of cultivars but it allows the identification of some extreme sensory quality subsets. In a second analysis, five different evolution profiles have been characterized from sensory analysis to predict storage evolution : 70 % of the cultivars are well classified. This percentage rises up to 94 % when the aim is only to eliminate the worst individuals. Further studies will investigate the use of NIRS to predict apple texture evolution during storage.



## COMMUNICATION ORALE



**Qualités organoleptiques et nutritionnelles des légumes et petits fruits : le producteur face aux attentes de la filière jusqu'au consommateur.**

**CHRISTIANE RAYNAL-LACROIX**

Ctifl - Centre de Lanxade - B.P. 21 - 24130 LA FORCE

**ORATRICE : CHRISTIANE RAYNAL-LACROIX**

L'élaboration de la qualité dépend de facteurs d'ordre génétique, environnemental (climat) et agronomique (conduite culturale). Sur ce plan, le producteur reste maître des interventions sur la culture et la fertilisation, en particulier, représente un levier important pour améliorer la qualité des productions. Les attentes du consommateur, relayées par les distributeurs, se concentrent autour de la qualité organoleptique, sanitaire des fruits et légumes et, plus récemment, sur leur valeur santé.

Cet exposé rend compte de l'effet de la fertilisation dans sa diversité illustrée par des exemples pris parmi les espèces fruits, feuilles, racines, bulbes et nombre de critères de qualité associés.

### Objectifs

Il s'agit d'examiner l'effet des composés nutritifs, en particulier l'azote, le potassium et le calcium sur différents critères de qualité. La technique de culture sur substrat est utilisée pour contrôler le facteur d'étude et définir son effet réel sur tel ou tel critère de qualité. Le transfert des données est quasi-direct pour les cultures hors-sol (ex : fraisier). Il s'appuie sur un diagnostic nutritionnel des plantes ou l'examen de la valeur nutritive du sol pour les cultures de plein champ et sous abris en sol.

L'ensemble des connaissances et des références acquises, mises à profit dans la gestion des fertilisations, est de nature à assurer une meilleure qualité des fruits et légumes, en réponse aux exigences du marché et du consommateur.

### Résultats

Les résultats présentés reflètent le large spectre d'action de la fertilisation sur la qualité : organoleptique, nutritionnelle, sanitaire, les espèces étant choisies dans l'éventail des espèces fruits, feuilles, racines et bulbes.

- **Fermeté** : aptitude à la conservation

Les niveaux élevés d'azote diminuent la fermeté des fraises et limitent leur aptitude à la conservation.

Au niveau d'un légume feuille comme la laitue, outre le risque de dépassement des normes nitrates, avec des niveaux élevés d'azote, on constate un pourcentage d'eau plus élevé, rendant la laitue plus fragile et sensible aux manipulations en rayon.

- **Qualité gustative** : acidité, teneur en sucres

L'azote, sous forme nitrique, renforce le niveau d'acidité chez la fraise. A l'inverse, l'avantage donné au Ca par rapport au K ( $K^+/Ca^{2+} = 0,20$  contre 0,90 pour le témoin), entraîne une chute de l'acidité des fruits. Cet effet se manifeste sur une large gamme variétale. Il varie toutefois en intensité selon les variétés ce qui permet de définir un gradient de sensibilité. En favorisant le K au détriment du Ca, l'acidité du fruit augmente mais l'écart par rapport au témoin reste limité.

- **Qualité nutritionnelle** : Vitamine C, polyphénols, ® carotène

Les niveaux d'anthocyanes et les polyphénols totaux sont diversement influencés par les concentrations en N, du milieu nutritif. La carotte, soumise à des niveaux croissants en azote (35 à 140 mg/l N), s'appauvrit en carotène.

### Aspect visuel

La concentration en éléments fertilisants, traduite par la conductivité électrique de la solution nutritive en culture hors-sol, entraîne un brunissement en un dessèchement des sépales de la fraise, rendant le fruit peu attractif.

Chez la laitue, la chicorée frisée, la richesse du milieu nutritif, un équilibre K/Ca défavorable au Ca, favorisent l'apparition du tip-burn : le pourtour des feuilles émergentes, dans la zone apicale, apparaît brun, défaut rédhitoire à l'agrégage.

Le Waxy break down de l'ail apparaît particulièrement sensible à l'équilibre K/Ca du milieu.

Même si le climat est un facteur majeur dans la manifestation des maladies physiologiques, en général, la fertilisation joue un rôle significatif d'où la nécessité de créer un milieu favorable à la nutrition en calcium des plantes pour assurer une alimentation continue des tissus végétaux en croissance.

### Conclusion

L'influence de la fertilisation sur la qualité des fruits et légumes a été déclinée au niveau de plusieurs espèces et de critères qualitatifs caractéristiques. Tout en poursuivant les efforts dans ce domaine pour enrichir les références et développer des programmes de fertilisation adaptés, un nouveau champ d'investigation s'impose avec la réduction à venir des molécules chimiques pour la protection sanitaire des cultures : il s'agit de la relation entre la fertilisation et la sensibilité des espèces voire variétés aux bio-agresseurs.

Ce type d'étude s'inscrit dans une démarche de production intégrée qui sous-entend un raisonnement global au niveau du système de culture pour limiter au maximum les intrants sans perte de rendement.

## ❖ *Organoleptic and nutritional quality of vegetables and small fruit : what the produce industry and consumers expect from the grower.*

*Organoleptic and nutritional quality is determined by intrinsic factors, as well as factors related to the environment, such as climate, fertilisation, etc.*

*Fertilisation gives the grower the possibility to imprint his mark on the production results. However, the sensitivity of a crop to fertilising pressure and nutritional balance depends on the quality criteria under consideration, the species, or even the variety, in relation with other factors of influence.*

*The effect of fertilisation on various components of organoleptic quality will be presented using examples of « leafy », « root » and « fruit » vegetable species. It is to be noted that nutritional quality can take on a positive meaning (nutritional value), or a negative meaning (presence of contaminants); in the latter case, maximum levels are fixed within a regulatory framework, but without excluding the possibility of setting stricter standards by contract. We shall discuss the data that highlight the positive and the negative effects of fertilisation on the crops' nutritional value. Finally, we will see how fertilisation, through its role in the plants' susceptibility to pests and pathogenic agents, can contribute indirectly to the sanitary quality of products and water. This avenue is worth exploring and requires further research to develop knowledge on the subject.*



## COMMUNICATION ORALE



### Amélioration de la qualité gustative et nutritionnelle de la tomate par des conduites à fortes salinités.

<sup>1</sup>VALENTINE COTTET, <sup>1</sup>DOMINIQUE GRASSELLY, <sup>2</sup>MICHEL JOST, <sup>2</sup>BRIGITTE NAVEZ, <sup>1</sup>LAURENT ROSSO

<sup>1</sup>Ctifl Balandran - B.P. 32 - 30127 BELLEGARDE

<sup>2</sup>Ctifl Saint-Rémy-de-Provence - Route de Mollégès - 13210 ST-REMY-DE-PROVENCE

ORATRICE : BRIGITTE NAVEZ

Dans plusieurs zones de production côtières méditerranéennes de Sicile, de Sardaigne, d'Andalousie..., les cultures de tomates sont parfois irriguées avec des eaux saumâtres liées à l'intrusion d'eau de mer dans la nappe phréatique. Cette qualité d'eau permet de produire des tomates très gustatives faisant d'ailleurs l'objet de deux Identifications Géographiques Protégées (IGP tomates de Pachino et de Cañada-Nijar). Dans ces régions, il existe également des productions hors sol irriguées avec ces eaux à fortes salinités. Il s'agit de productions de novembre à avril.

De nombreux travaux ont montré qu'une conduite avec des solutions nutritives à forte conductivité électrique permettait d'améliorer la qualité de la tomate en diminuant les flux d'eau vers le fruit et en augmentant la teneur en matière sèche. De 2005 à 2008, des essais ont été menés sur le Centre Ctifl de Balandran pour étudier l'effet de la salinité de la solution nutritive sur la croissance de la plante, le rendement et la qualité des fruits et tenter de reproduire, en culture hors sol, les niveaux de qualité de fruits de ces zones côtières méditerranéennes<sup>1</sup>.

#### Objectifs

Les principaux objectifs de ces travaux réalisés en culture hors sol sur substrat sont les suivants :

- étudier l'effet de différentes conductivités électriques (CE au drainage = 4, 7, 10 et 13 mS.cm<sup>-1</sup>) et de différents équilibres de solution nutritive sur la croissance, le rendement, la qualité organoleptique et la perception par les consommateurs,
- étudier l'effet de fortes conductivités électriques sur différents types de fruits (cerise, cocktail, ronde intermédiaire et Marmande),
- étudier l'effet de fortes conductivités électriques en période hivernale,
- comparer la qualité et la teneur en minéraux des fruits avec des tomates de Sicile et d'Andalousie de même type.

#### Principaux résultats

Les essais confirment l'effet de la salinité sur la qualité des fruits. La teneur en matière sèche, en sucre, en acide et en vitamine C augmente avec le niveau de conductivité électrique de la solution nutritive. Les premiers essais menés avec un enrichissement en NaCl montrent qu'il faut retenir une CE élevée (13 mS/cm) pour obtenir une différence perçue par les consommateurs. Les gains obtenus avec la salinité la plus élevée (13 mS.cm<sup>-1</sup>), sont supérieurs à 50 % pour la somme des sucres, à 20 % pour l'acidité totale et la teneur en vitamine C. Les conductivités ont également un impact sur la texture des fruits : les tomates de type Marmande sont perçues moins farineuses mais avec une peau plus persistante. La perception en bouche des sucres et des acides dépend des variétés. Dans le cas de Marmande la perception acide domine.

Malgré ces niveaux de salinité, la qualité des fruits est encore éloignée de celle des tomates de Pachino ou d'Almeria qui présentent des taux de matière sèche plus élevés pouvant atteindre près de 10 %

<sup>1</sup> Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet Qualitomfil financé par l'ANR

en Andalousie et un peu plus de 7-8 % en Sicile sur des fruits de type Marmande contre un peu plus de 6 % dans ces essais du sud de la France. Ces écarts peuvent s'expliquer par des conditions de lumière, d'irrigation et de fertilisation différentes, voire l'accumulation de sels dans les sols.

L'amélioration de la qualité obtenue par des conduites à fortes salinités est cependant accompagnée d'effets négatifs sur la croissance de la plante, et le rendement de la culture. La vigueur, la surface foliaire, la longueur des entre nœuds diminuent avec la salinité. Le calibre des fruits est également affecté. La perte de poids moyen est proche de 20 % dans le traitement avec une salinité de  $13 \text{ mS.cm}^{-1}$ . De plus, la présence de nécrose apicale sur les fruits des traitements à forte salinité (supérieure à  $10 \text{ mS.cm}^{-1}$  au drainage) amplifie la perte de rendement. Sur les variétés sensibles, la nécrose apicale peut concerner, en période estivale, la quasi-totalité des fruits. Si la salinité augmente le risque de nécrose apicale, les conditions climatiques sont encore plus déterminantes. En effet, dans un essai conduit en hiver, avec la même variété sensible et les mêmes niveaux de salinité, les fruits ne développent pas de nécrose apicale entre novembre et février. Les essais montrent par ailleurs la moindre sensibilité à la nécrose apicale des plants greffés et la possibilité de limiter le développement de la nécrose par le choix de solutions nutritives présentant un rapport K/Ca plus faible.

### Conclusion

Les conduites à fortes salinités sont donc un moyen pour améliorer la qualité gustative et nutritionnelle de la tomate. Les teneurs en matière sèche, en sucre, en acide et en vitamine C sont nettement améliorées par les niveaux de salinité étudiés mais n'atteignent pas celles mesurées sur des fruits en provenance de Sicile et d'Andalousie aux mêmes périodes. Le rayonnement, les pratiques d'irrigation, la présence d'eau de mer, l'accumulation de certains éléments dans le sol peuvent expliquer ces différences. Les effets négatifs sur la croissance et le rendement sont toutefois un frein au développement de telles techniques qui peuvent présenter un intérêt pour de nouveaux segments très gustatifs avec notamment des variétés de type ancien.

### ❧ *Tomato fruit quality improvement with high salinity.*

*Trials were carried out in the South of France to study the effect of salt stress on tomato soilless crops. Salinity of nutrient solution has a positive effect on fruit quality improving dry matter, sugar, acid and ascorbic acid contents. Descriptive analysis shows that mealyneess is reduced by salinity and the perception of sugar and acidity depend on varieties. Consumer tests show that the sensory different are recognized and appreciated. However, salinity negatively influences plant growth, leaf area and fruit weight. Blossom-end-rot is also largely induced by salinity and cause serious loss of marketable yield.*



## COMMUNICATION ORALE



### Impact de l'environnement pré-récolte sur la qualité gustative et nutritionnelle du fruit de tomate.

**NADIA BERTIN, PHILIPPE BUSSIERES, HELENE GAUTIER, MICHEL GENARD, ALAIN LECOMTE**

INRA - UR1115 Plantes et systèmes de culture horticoles (PSH) - Domaine St Paul - Site Agroparc  
84914 AVIGNON

ORATRICE : HELENE GAUTIER

#### Contexte

La qualité d'un fruit dépend de son génome qui délimite un potentiel, mais elle est également modulée en fonction des conditions précédant la récolte, du stade de récolte et des conditions de conservation des fruits. Notre objectif est de comprendre l'influence de l'environnement pré-récolte sur la qualité des fruits et en particulier leur qualité gustative et nutritionnelle. Leur qualité gustative est fortement liée au rapport entre les concentrations en sucres et en acides. Leur qualité nutritionnelle, quant à elle, peut être caractérisée par la concentration en vitamine C et en certains composés secondaires antioxydants tels que les caroténoïdes et les composés phénoliques. La composition et la qualité du fruit de tomate évoluent en fonction de la saison. Pour améliorer la qualité des fruits récoltés, on cherche donc à comprendre l'impact des pratiques culturales et de l'environnement climatique sur les processus impliqués dans l'élaboration de la qualité des fruits.

#### Impact des pratiques culturales

Un point de contrôle important de la qualité réside dans la gestion de l'irrigation. Des déficits hydriques modérés ou une augmentation de la salinité de la solution d'irrigation peuvent avoir un impact négatif limité sur le rendement tout en améliorant la qualité des fruits. Ces traitements augmentent les teneurs en matière sèche des fruits par augmentation des concentrations en sucres et en différents composés anti-oxydants tels que les caroténoïdes, les composés phénoliques et la vitamine C. La fertilisation et l'apport de minéraux vont également jouer sur la qualité des fruits. Des études menées au Ctifl ont montré que le rendement des plantes de tomate ne recevant que 3mM de nitrates pendant le développement des fruits comparé à des apports pléthoriques (12mM) n'était pas affecté par contre la qualité des fruits produite était améliorée par augmentation des concentrations en sucres et en différents antioxydant dans les fruits.

Les pratiques culturales sont généralement adaptées en fonction de l'état de la plante et de l'environnement climatique de façon à maintenir une croissance et un développement équilibrés entre les parties végétatives et génératives de la plante. Des plantes trop végétatives seront rééquilibrées en augmentant l'effeuillage, ou la charge en fruit, et au contraire en situation de développement foliaire limité on pourra réduire la charge en fruit ou injecter du CO<sub>2</sub> pour favoriser la photosynthèse et l'acquisition de ressources carbonées.

#### Impact de l'environnement climatique

La culture sous serre permet d'avoir une certaine maîtrise de l'environnement climatique. En effet, la température et le rayonnement, l'humidité et la concentration en CO<sub>2</sub> peuvent être modulés grâce au chauffage, au blanchiment, à la brumisation, à l'addition d'éclairage ou à l'injection de CO<sub>2</sub>. Malgré ces possibilités de contrôle de l'environnement, la composition des fruits varie considérablement au cours d'une saison de culture. Des expérimentations dans différentes conditions couplées à des expérimentations sur fruits détachés ont permis de confirmer l'impact du rayonnement et de la température sur la composition des fruits. L'environnement climatique au niveau des feuilles peut influencer les flux entrant de carbone et d'eau dans le fruit et en conséquences les concentrations en sucres dans les fruits, mais l'environnement climatique local du fruit peut jouer directement sur le

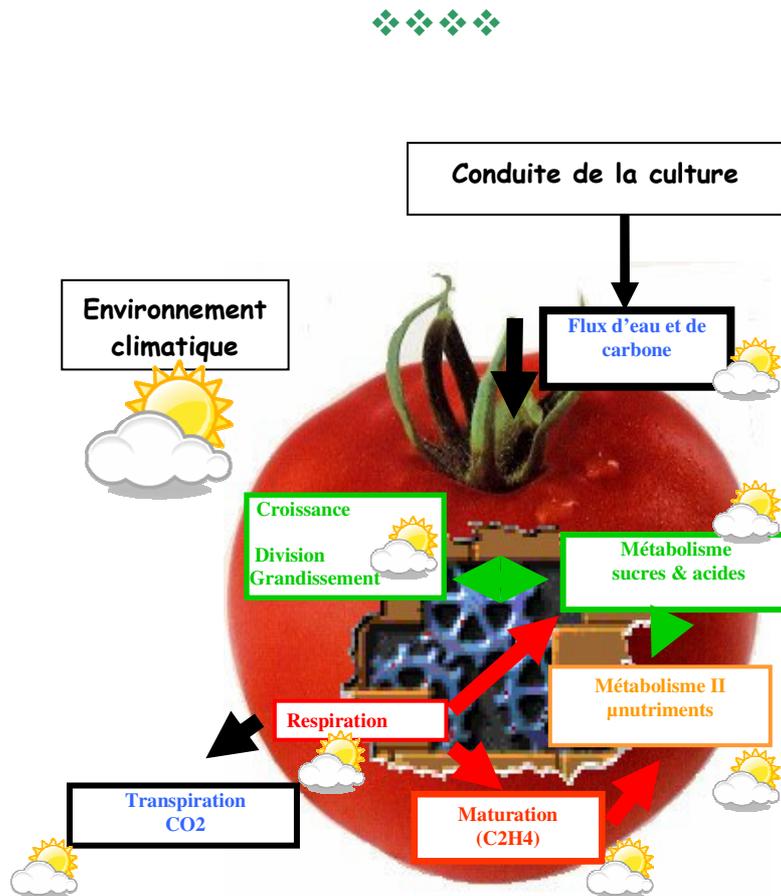
métabolisme du fruit. Ainsi les teneurs en vitamine C du fruit sont fortement liées au rayonnement reçu par le fruit et la synthèse de lycopène est inhibée par les fortes températures de fruit.

### Conclusion

La qualité des fruits à la récolte est fortement influencée par les conditions de culture. Si l'on ne maîtrise pas l'environnement climatique, on peut toutefois en modulant les pratiques culturales compenser l'impact de conditions climatiques défavorables. Il existe de nombreuses interactions entre facteurs qui vont modifier la composition du fruit. Pour aller plus loin dans la compréhension de l'élaboration de la qualité, nous avons développé au sein de l'unité PSH des modèles basés sur les connaissances écophysiologiques. A terme, on peut espérer utiliser ces modèles de simulations comme outils d'aide aux choix techniques.

### ≡ *Impact of pre-harvest environment on the gustative and nutritional quality of tomato fruit.*

*Our objective is to understand the impact of pre-harvest environment on fruit composition in 1- primary metabolites such as sugars and acids which ratio highly determines fruit gustative quality and 2- in antioxidant compounds in order to relate their content to fruit nutritional quality. Major antioxidant compounds analysed are carotenoids, vitamin C and to a lesser extend phenolic compounds. Following a brief reminder on the accumulation of these different compounds during fruit development, we will study the impact of cultural practices (water availability, salinity of the nutrient solution, nitrogen supply, fruit load) and of climatic environment (temperature, irradiance) on fruit composition. At last we will present different tools developed in our team to understand and model fruit quality processing.*



## COMMUNICATION ORALE



**Evolution des composés volatils de l'abricot Bergeron en fonction de différentes conditions de conservation et/ou de maturation post-récolte.**

**CHRISTOPHE AUBERT, PHILIPPE BONY, GUILLAUME CHALOT, VIRGINIE HERO**

Ctifl - Centre de Saint-Rémy - Route de Mollégès - 13210 SAINT-REMY-DE-PROVENCE

**ORATEUR : CHRISTOPHE AUBERT**

### Contexte et enjeux

La variété Bergeron, cultivée en Rhône-Alpes, est à ce jour la plus importante en France (~40 % de la production) et une des plus tardives (maturité 15-25 juillet). Afin de prolonger la mise en marché et d'approvisionner des zones éloignées, l'abricot Bergeron est généralement conservé en chambre froide +1°C avec des durées pouvant atteindre deux à trois semaines voire plus. Pour être conservé aussi longtemps, l'abricot est cueilli avant sa phase climactérique à un stade éloigné de la maturité optimum.

Certains opérateurs commerciaux s'inquiètent de la qualité de ces fruits et certains cahiers des charges voudraient imposer des mises en marché dans des délais plus courts dans l'espoir d'une qualité gustative supérieure. Cette contrainte pourrait remettre en cause une bonne partie du verger Rhône-Alpes si, à défaut de pouvoir échelonner la mise en marché par des sorties de frigo étalées dans le temps, l'offre se trouvait surabondante sur une période plus courte. A contrario, des abricots cueillis dans les conditions actuelles, pour être entreposés longtemps, peuvent-ils être de qualité suffisante pour satisfaire des cahiers des charges dans un segment de qualité supérieure au tout venant ?

### Objectif

L'objectif de cet essai est de suivre l'évolution des principaux paramètres physico-chimiques (perte de poids, fermeté, indice réfractométrique, acidité titrable) et des teneurs en composés volatils d'arômes de deux lots d'abricots Bergeron récoltés à deux stades de maturité S3 et S5 en fonction de différentes conditions de conservation et/ou de maturation post-récolte.

### Matériel & méthodes

Les deux lots fruits, fournis par le GIE de Tain l'Hermitage, ont été récoltés à une semaine d'intervalle sur deux vergers différents situés sur la commune de Larnage (Drôme). Les fruits fournis étant "brut de cueille", à chaque récolte un tri manuel a été effectué afin d'obtenir deux lots homogènes au niveau du calibre et de la couleur (stade de maturité S3 et S5 correspondants respectivement au code couleur Ctifl 3-4 et 5-6). Les fruits ont été ensuite entreposés à +1°C pour des durées allant jusqu'à 21 jours (0, 7, 14 et 21 jours). En sortie d'entreposage, les fruits ont ensuite été mis en chambre de maturation à 20°C pour des durées allant jusqu'à 7 jours (0, 2, 3, et 7 jours). Toutes les mesures ont été réalisées en triple à partir de trois lots de 10 fruits. La perte de poids a été estimée par pesée des différents lots avant et après conservation et/ou maturation. Les mesures de fermeté ont été réalisées à l'aide d'un Durofel 10. La mesure de l'indice réfractométrique et de l'acidité titrable ont été réalisées des purées de fruits respectivement à l'aide d'un réfractomètre digital Atago et d'un titrateur automatique Crisons Compact II. Les composés volatils d'arômes ont été extraits par micro extraction liquide-liquide (MELL), identifiés par CPG-SM et quantifiés par CPG-FID.

### Résultats & Discussion

Concernant la perte en eau, les résultats ont montré que celle-ci augmentait avec la durée de conservation au froid, de 1-3 % par semaine, ainsi qu'avec la durée de maturation post-récolte, de

0,5-1,5 % par jour à 20°C. Dans l'ensemble les pertes maximales ont été d'environ 8 % pour les lots ayant eus les durées de conservation et de maturation les plus longues.

Comme attendu, on a observé une diminution très significative de la fermeté avec la durée de conservation au froid et avec la durée de maturation post-récolte à 20°C. Durant la conservation au froid, la perte moyenne est d'environ 3 ID<sub>10</sub> par semaine. Lors de la maturation, elle est de 17 -18 ID<sub>10</sub> sur 72 heures pour les modalités ayant été conservés jusqu'à 7 jours puis elle augmente respectivement jusqu'à 22-27 ID<sub>10</sub> pour celles conservés jusqu'à 14 ou 21 jours. Les lots récoltés au stade 5 sont, de manière générale, moins fermes que les lots récoltés au stade 3 ( $\pm 10\%$ ). Après sortie du froid, les fruits récoltés au stade 5 mettent généralement 24 heures de moins par rapport aux fruits récoltés au stade 3, pour arriver à une fermeté de consommation d'environ 50 ID<sub>10</sub>. D'une manière générale, bien que certaines valeurs soient, d'un point de vue statistique, significativement différentes les valeurs des indices réfractométriques varient peu au cours de la conservation et ou de la maturation à 20°C (< 5%). La légère augmentation visible au cours de la conservation et de la maturation est très probablement liée à la perte de poids donc à la concentration des sucres. Les résultats ont montré également que quelle que soit la récolte, les fruits récoltés au stade 5 sont environ 10 % plus sucrés que ceux du stade 3. Concernant la mesure de l'acidité titrable, on observe une légère diminution avec la durée de conservation au froid et avec la durée de maturation à 20°C, respectivement de 6 et 4 %. Les résultats ont montré également que les valeurs d'acidité totale à la récolte diffèrent peu entre des fruits récoltés au stade 3 ou au stade 5.

Concernant les teneurs en composés volatils, les résultats ont montré que les teneurs des composés en C<sub>6</sub>, composés responsables en général des notes vertes et herbacées des fruits, ont tendance à diminuer avec l'avancement du stade de maturité et avec la durée de conservation. Concernant les teneurs des autres composés et en particulier celles en esters, lactones et dérivés terpéniques qui confèrent à l'abricot ses notes florales et fruitées, leurs teneurs augmentent principalement avec l'avancement de la maturité mais surtout avec la durée de maturation. Les résultats ont montré également que la durée de conservation n'a globalement que peu d'effet sur les teneurs en ces composés, excepté pour les esters même si pour autant aucun effet cohérent n'a été mis en évidence au cours de cet essai.

### Conclusion

Les résultats ont montré que d'une manière générale, si la fermeté et l'acidité titrable diminuent au cours de la conservation et de la maturation post-récolte, l'indice réfractométrique n'évolue que très peu. Les résultats ont également montré que les teneurs en composés en C<sub>6</sub>, composés responsables des notes vertes et herbacées, diminuent avec l'avancement de la maturité et avec la durée de conservation. Mais ils ont surtout montré que les teneurs en composés d'arômes évoluent peu au cours de la conservation en comparaison des augmentations observées au cours de la phase de maturation post-récolte, en particulier en ce qui concerne les dérivés terpéniques, les esters et les lactones, composés responsables des notes fruités et florales de ce fruit.

### ❧ *Changes in Physicochemical Characteristics and Volatile Compounds of Apricot (*P. armeniaca* L. cv Bergeron) during Storage and Post-Harvest Maturation.*

*The effects of storage and post-harvest maturation on the physicochemical characteristics and volatile constituents of apricot Bergeron were investigated during the 2007 season over two experiments. Fruits, harvested at two distinct stage of maturity in two different experimental orchards, were stored in cold chambers at + 1°C up to 3 weeks and then subjected to a post-harvest maturation in ripening chambers at 20°C and 60-70 % RH up to 7 days. Firmness, weight losses, soluble solids (SS), titratable acidity (TA), and the levels of the main volatiles have been determined. The results have shown that firmness and titratable acidity decreased during storage and/or post-harvest maturation whereas the levels of soluble solids have been found to be very similar. About volatiles, if the results have shown that the levels of C<sub>6</sub> compounds decreased with increasing maturity and/or with the storage, they have mainly shown that the levels of esters, lactones and terpenic compounds greatly increased with post-harvest maturation.*



## AFFICHE



**Analyse sensorielle de la carotte crue, un outil d'évaluation de la qualité.**

**VALENTINE COTTET, BRIGITTE NAVEZ, FRANÇOIS VILLENEUVE**

Ctifl - Centre de Balandran - B.P. 32 - 30127 BELLEGARDE

**PRESENTATRICE : VALENTINE COTTET**

### Définition et objectifs

L'évaluation sensorielle est une technique d'analyse destinée à mesurer les caractéristiques des produits telles qu'elles sont perçues par l'homme. Elle fait appel au cinq sens et la mémoire intervient de manière constante. Elle représente une mesure de qualité qui est complémentaire des mesures physiques et chimiques plus couramment utilisées.

L'évaluation sensorielle repose sur des méthodologies bien précises et regroupe plusieurs types d'analyses (descriptive, discriminative ou hédonique) qui sont associées à un type de panel spécifique, en fonction de l'objectif fixé.

Ainsi, l'évaluation sensorielle est un outil qui va permettre d'identifier les caractéristiques organoleptiques d'un produit ou de déterminer quelle est l'influence d'un itinéraire technique de production ou d'un itinéraire post-récolte sur les aspects gustatifs du produit.

**L'analyse descriptive quantitative : élaboration de profils sensoriels pour caractériser des variétés**

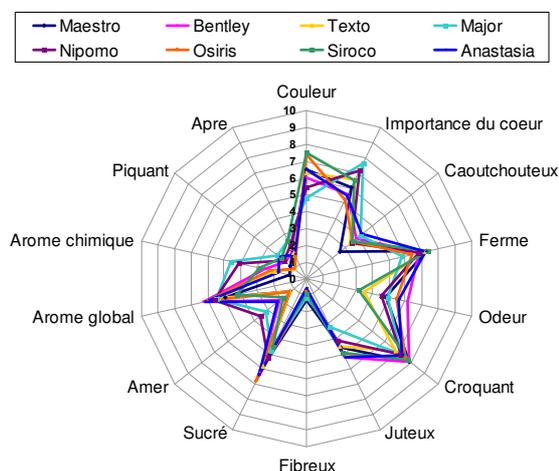
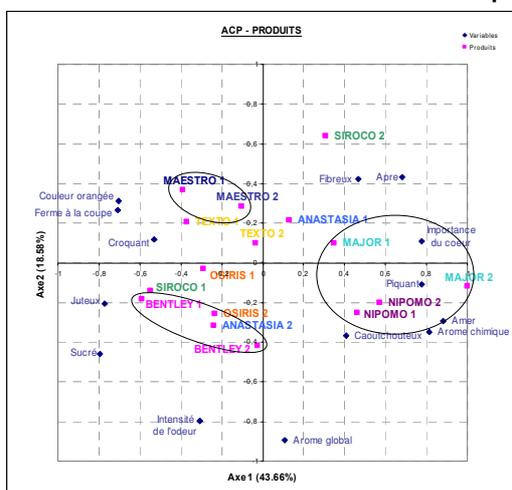
**Principe :** méthodologie basée sur la recherche et la quantification de descripteurs appropriés à l'espèce étudiée afin d'élaborer des profils sensoriels. L'élaboration du protocole de préparation, du questionnaire comprenant 14 descripteurs (échelle d'intensité de 0 à 10) et du mode opératoire de dégustation a été initié en 2004 et achevé en 2006 (voir article « La qualité organoleptique de la carotte - L'évaluation par l'analyse sensorielle », Infos-Ctifl n° 232 de juin 2007, p. 20-24).

**Le panel :** 15 personnes entraînées spécifiquement à l'évaluation de chaque descripteur de la carotte.

**Les dégustations** ont eu lieu au laboratoire d'analyse sensorielle de Balandran. Les produits sont présentés en aveugle (codés), en monadique (un par un) et dans un ordre suivant un carré latin.

**Les produits :** Huit variétés de carotte produites dans les Landes ont été caractérisées deux fois. L'homogénéité du produit est primordiale pour les lots à déguster d'où la nécessité que les variétés soient produites dans les mêmes conditions. Un échantillonnage minutieux est donc réalisé en fonction du calibre, de la forme et de la couleur. Les lots sont conservés à 2 °C en froid humide et sortis le matin de la dégustation.

### Résultats : Carte sensorielle et profils de différentes variétés de carotte



Les huit variétés ont des allures similaires entre les deux répétitions mis à part le lot **Siroco**.

- **Major et Nipomo** se caractérisent par des critères aromatiques. Lots plus amers, plus chimiques, moins sucrés et texture peu juteuse et peu ferme.
- **Osiris et Bentley** ont une texture juteuse, une saveur plus sucrée et un arôme assez intense (plus que Maestro).
- **Maestro** se caractérise davantage par une texture très ferme, une couleur soutenue et des arômes peu intenses.
- **Texto et Anastasia** sont intermédiaires et ne présentent pas de caractéristiques spécifiques. Texto est une variété qui n'est pas notée particulièrement aromatique (en intensité) mais présente des arômes bien spécifiques qui lui confèrent un caractère particulier.

**TESTS DISCRIMINATIFS : Existe-t-il une différence perceptible par l'homme entre deux lots ?**

**Principe test discriminatif 2 sur 5 :** Cinq assiettes contenant chacune une carotte entière, sont présentées devant chaque dégustateur. Deux échantillons proviennent du même lot et trois autres échantillons d'un autre lot. Ils doivent évaluer en bouche une rondelle de chaque échantillon et retrouver les groupes de deux et trois échantillons identiques. Ce type de test requiert un panel initié. Le nombre de réponses correctes est comparé à celui des tables statistiques.

**Exemples d'application : Etudier l'influence de l'âge à la parcelle.**

Des carottes issues de trois dates de semis différentes et récoltées les mêmes jours ont été comparées deux à deux.

**Les produits :** variété Maestro récoltées les 28 Novembre, 12 et 19 décembre 2005 sur le centre Ctifl de Lanxade, hydrocoolées puis stockées à 8-10°C.

Test	Date du semis	Date de récolte	Résultat
01.12.2005	N1 du 08/07/05	28/11/05	3 réponses correctes. Pas de différence significative au seuil de 5 % entre les 2 lots de carottes issus du 1 <sup>er</sup> et du 2 <sup>ème</sup> semis.
	N2 du 20/07/05	28/11/05	
15.12.2005	N2 du 20/07/05	12/12/05	3 réponses correctes. Pas de différence significative au seuil de 5 % entre les 2 lots de carottes issus du 2 <sup>ème</sup> et du 3 <sup>ème</sup> semis.
	N3 du 08/08/05	12/12/05	
22.12.2005	N1 du 08/07/05	19/12/05	6 réponses correctes. Une différence significative au seuil de 5 % a été mise en évidence entre les 2 lots de carottes issus du 1 <sup>er</sup> et du 3 <sup>ème</sup> semis.
	N3 du 08/08/05	19/12/05	

### ❧ *Carrot sensory analysis : a tool for evaluating quality.*

*Sensory analysis is a means of evaluating characteristics of consumer products as they are perceived by man. It is a way of evaluating quality which is complementary to physical and chemical tests that are generally used to determine the quality of fruit and vegetables in a given batch.*

*Work carried out on this theme by the Ctifl on carrot since 2004, has resulted in the creation of sensory profiles for 8 carrot varieties using the results from a descriptive profiling panel trained specifically for carrot. Sensory mapping of these varieties was established using data on aspect, texture, flavour, smell and aroma. Discriminative testing was also carried out with the aim of studying the influence of the age of the carrots in the field (time between sowing and harvest) on sensorial characteristics. The aim was to establish if the panel could perceive any sensorial differences between carrots (Maestro) sown at three different dates. Three discriminative tests were carried out ("two-out-of-five" test). The results revealed a significant difference between the batches sown at the first and last dates.*



**AFFICHE**

## Caractérisation texturale des salades. Premiers résultats d'une application à la mâche.

**FREDERIQUE JOURJON, EMMANUEL MADIETA, ISABELLE MAITRE, SABRINA MARNET  
RONAN SYMONEAUX**

Laboratoire GRAPPE - Groupe ESA - 55, rue Rabelais - 49000 ANGERS

**PRESENTATRICE : EMMANUEL MADIETA**

### Introduction

La « tenue » de la salade est un sujet d'importance cruciale tant au niveau de sa production, sa transformation que sa commercialisation. Elle peut être appréhendée par la mesure de la texture. Cependant, la grande hétérogénéité des salades ainsi que la variabilité entre les individus constituent un frein au développement de méthode de mesure de leurs propriétés mécaniques. L'éventail des tests mécaniques est très large : compression, pénétration, cisaillement, poinçonnement, tension. Parmi ceux-ci deux semblent prometteurs : le test de tension et le test dit de Kramer.

Dans le premier test, il est courant d'effectuer une entaille normalisée sur une feuille de salade. Cette dernière est étirée à vitesse constante jusqu'à sa rupture. La force (N), l'énergie (mJ) nécessaires à cette rupture ainsi que l'allongement (mm) sont mesurés (Roudot, 2002). Pour évaluer le caractère élastique avant la rupture du produit, on en estime également la pente ( $N \cdot mm^{-1}$ ). Dans le second test, une quantité normalisée de feuilles de salade est cisailée à vitesse constante dans une cellule formée par un module fixe servant de réceptacle et d'un ensemble mobile de lames parallèles de hauteur définie. Les grandeurs mesurées sont la force, la pente et l'énergie à la rupture.

### Objectif

Dans ce travail, nous comparons le test de tension et le test de Kramer tant du point de vue de leur répétabilité, leur capacité de discrimination de lots que de leur facilité de mise en œuvre.

### Matériels et méthodes

Les mesures sont réalisées à l'aide d'une machine universelle de traction Synergie 200H (MTS) orchestrée par un ordinateur équipé du logiciel de stockage et d'analyse des données Testworks, (version 3.09).

Le test de traction est effectué sur une feuille entaillée (1 cm) disposée horizontalement entre les deux pinces à la vitesse d'écartement 5 mm/min. Le capteur de force utilisé est sensible dans la gamme 0-10N.

La cellule de Kramer est équipée de cinq lames parallèles d'une hauteur de 5 cm. L'échantillon est obtenu en débarrassant de leurs cotylédons des rosettes de mâche. Dix grammes de feuilles réparties horizontalement de manière régulière dans le module fixe de la cellule sont cisailés à la vitesse de 5mm/min. Les forces mises en jeu sont mesurées grâce un capteur de force dans la gamme 0-1kN.

### Résultats

Pour un lot donné, le nombre de répétitions minimum nécessaire pour obtenir des résultats stables et représentatifs du lot vaut 13 pour le test de traction et 6 pour le test de Kramer. De plus, ce dernier semble plus discriminant comme le montre la comparaison des coefficients de variation (*Tableau 1*).

	N	CV de la force max	CV de l'énergie max	Temps de mesure/lot
Test de traction	13	22 %	24 %	15 min
Test de Kramer	6	6 %	18 %	20 min

*Tableau 1* : Comparaison de la répétabilité, du caractère discriminant et du temps de mesure par lot pour les deux tests.

## Conclusion

Ce travail montre que ces deux tests sont en mesure d'appréhender la texture des salades. Bien que les deux tests fournissent des informations complémentaires, le test de traction est objectivement moins performant suivant les critères regardés.

### ≡ *Texture evaluation of salads. First result from an application to lamb's lettuce.*

*The texture of salads is an attribute mattering throughout their cycle of life, since their production to their selling in market. This work studies textural properties of salads of lamb's lettuce by leaning on the implementation of two mechanical tests on a universal machine of traction. Commonly called test of Kramer, the first measure is made thanks to a shearing multi-blade cell performed using constant crosshead speed. The second test consist on a uniaxial tensile test i.e. samples of salad are stretched at constant speed. The maximum force and energy developed during the mechanical tests are so analyzed. Results show that both tests are complementary. The test of Kramer however, proves to be the quickest one and the most practical.*



## AFFICHE



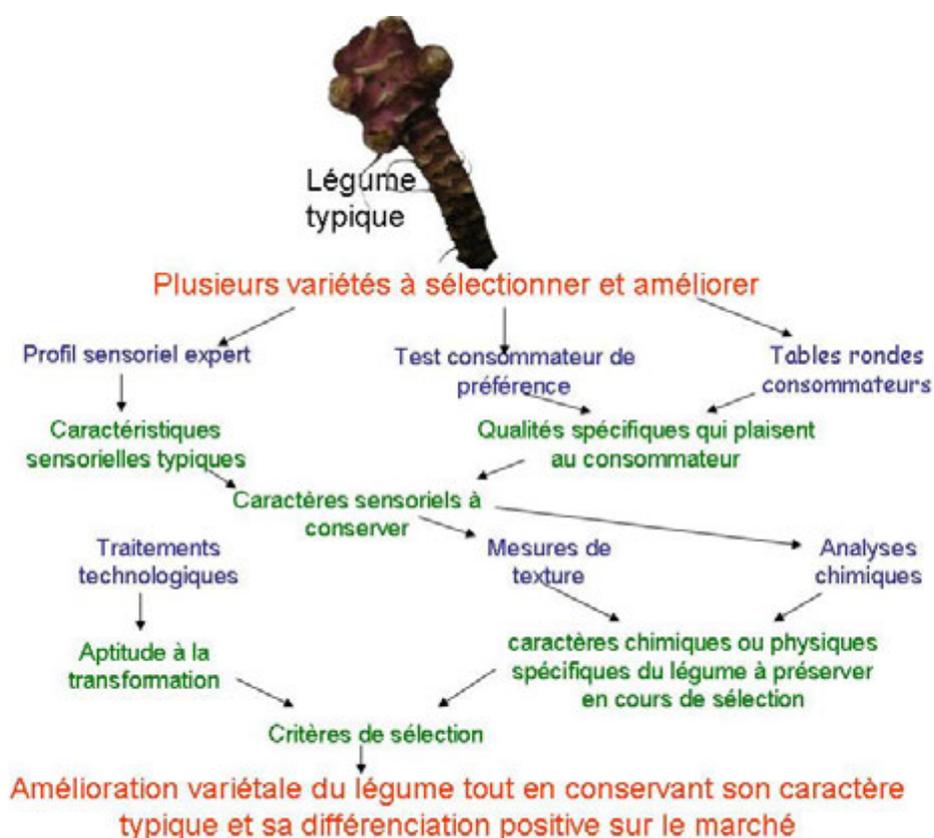
Caractérisation de légumes typiques : une approche pluridisciplinaire originale.

VERONIQUE FORGERIT, DOMINIQUE LEMEURLAY, EMMANUEL MADIETA, ISABELLE MAITRE  
SABRINA MARNET, RONAN SYMONEAUX

AVEC L'AIDE DES COOPERATIVES ROSEE DES CHAMPS ET FLEURON D'ANJOU ET LE SOUTIEN DE VEGEPOLYS

Groupe ESA - Laboratoire GRAPPE - 55, rue Rabelais - 49000 Angers

PRESENTATRICE : ISABELLE MAITRE



Les légumes dits typiques sont des légumes du terroir qui ont été longtemps présents dans les assiettes de nos ancêtres et sont peu à peu passés de mode. On les qualifie également d'oubliés. De nos jours, poussés par les recommandations nutritionnelles et par une recherche de diversité alimentaire promue par les grands chefs, certains d'entre eux retrouvent un débouché sur les marchés. Cependant, leurs performances agronomiques et technologiques (aptitude à la transformation) ne sont pas toujours au rendez-vous. Comment conserver leur caractère typique tout en améliorant les variétés pour les adapter aux conditions modernes de production, transformation et distribution ? Le GRAPPE propose un ensemble d'outils d'aide à la décision à intégrer dans un processus global qui aboutira à une amélioration variétale. Ces outils ont été mis en œuvre dans le projet « légumes typiques » soutenu par Végépolys et appliqués sur plusieurs variétés de topinambour.

Le préalable est de bien définir la cible de la sélection variétale : trop souvent, elle se résume à des performances agronomiques, alors qu'il est important de conserver tout au long de l'amélioration variétale les caractères qui rendent le légume unique et typique. Ici, nous recommandons de commencer par interroger les consommateurs au cours d'études qualitatives qui explorent toutes les dimensions du produit : qualités et défauts (y compris sensoriels), modes de consommation, imaginaire, etc... Si on dispose d'un matériel génétique varié comme c'est le cas dans notre étude, un test consommateur quantitatif permettra d'emblée d'identifier les variétés dont le goût est le plus apprécié. A ce stade, l'industriel peut d'ores et déjà choisir la ou les variétés qui combinent performances agronomiques et appréciation du consommateur.

Si on souhaite améliorer les variétés, on doit connaître les critères de sélection qui comptent pour l'appréciation des consommateurs. Le profil sensoriel réalisé par un jury entraîné donnera les caractéristiques typiques du légume en comparaison d'un univers de produits proches et potentiellement concurrents sur le moment de consommation. Ces caractéristiques sensorielles de typicité seront à conserver absolument lors de la sélection variétale, sauf, bien sûr, si ce sont de graves défauts pour le consommateur. Le profil précise aussi sur quels critères certains produits ont été plus ou moins appréciés des consommateurs. Il contribue à définir une cible sensorielle.

En parallèle du profil sensoriel et sur les mêmes variétés sont réalisées des analyses chimiques et des mesures de texture pertinentes pour le produit. Ici, pour le topinambour, une mesure de sucre et de compression ont été réalisées. Des corrélations sont établies entre ces données analytiques et les données sensorielles, afin de pouvoir substituer ces outils analytiques au profil sensoriel sur une partie du projet.

Par ailleurs, ces légumes sont la plupart du temps destinés à la transformation. Il est donc majeur de vérifier l'aptitude des variétés à subir une transformation et à conserver ses qualités sensorielles. On peut à ce stade vérifier les points « sensibles » du produit, ce qui a été fait pour le topinambour en cuisson 5<sup>ème</sup> gamme à l'autoclave. Un ou plusieurs critères d'aptitude sont conservés pour choisir les meilleurs candidats.

L'industriel peut donc choisir parmi les variétés qui s'offrent à lui, non seulement celles qui ont les meilleures performances agronomiques, mais aussi celles qui répondent le mieux aux attentes des consommateurs et qui s'adapteront au processus de transformation. Pour améliorer les variétés, on utilisera les mesures chimiques et physiques préalablement reliées aux qualités identifiées en amont, ainsi qu'un ou des critères simples d'aptitude à la transformation. A l'issue de la sélection, une vérification auprès de consommateurs qu'on a bien réussi à conserver ce qui fait la typicité du légume sera utile.

### ≡ *Typical vegetables characterisation : an original approach.*

*A typical vegetable is very often an old one, which has been forgotten by consumers. Chefs and restaurants are looking for these kinds of original alternatives to classical meals and producers are interested by re-launching them. Unfortunately, agronomic and technological qualities are quite unknown for these species and have to be improved (selection). This study tries to set up a logical process, starting from consumer expectations, finding out the way to select the best aptitudes of the vegetable, without damaging its typical character. Consumer tools (focus groups and quantitative test) help to describe what are consumer expectations, what is the image of the product in consumer mind and what has to be absolutely kept in a further selection. In parallel, a sensory expert profile describes precisely what are the specific characteristics the product. Chemical and physical measurements (texture) are set up in parallel to sensory profile to find which of them are the most important to be set up during a variety selection process. Capability to resist to food processing is also tested.*



## AFFICHE



### Rendement et qualité du fruit de la tomate soumise aux deux contraintes hydriques PRD et RDI.

HANANE TAHI, SAID WAHBI

Laboratoire de Biotechnologie et Physiologie végétales - Faculté des Sciences - Semlalia - MARRAKECH

PRESENTATEUR : HANANE TAHI

#### Introduction

Au Maroc, la tomate est l'une des cultures les plus importantes. Elle représente 27 % de la superficie et assure 63 % de la production globale et 70 % des exportations des primeurs. En effet, la superficie cultivée est d'environ 27 170 ha en 2003 avec une production de 1 008 000 tonnes dont 215 800 tonnes sont destinées à l'exportation. Sous climat méditerranéen, la contrainte hydrique constitue l'un des facteurs limitants de la production végétale en général. Ainsi l'irrigation s'est imposée comme une voie inévitable pour le développement agricole. Cependant, les ressources en eau sont de plus en plus limitées. L'irrigation se trouve donc confrontée à double défi, améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau et augmenter la productivité de l'eau utilisée. Dans les années récentes, deux approches se sont développées dans le but de rendre les plantes plus efficaces vis-à-vis de l'utilisation de l'eau sous conditions de sécheresse à savoir le Déficit par Irrigation Régulée (RDI) et le Dessèchement Partiel des Racines (PRD).

Notre travail s'intègre dans un contexte général qui a pour objectif de vérifier les effets de la technique d'irrigation PRD sur la tomate sur la qualité du fruit de la tomate.

#### Matériels et méthodes

##### *Matériel végétal et condition de culture*

Des graines de tomate (*Lycopersicon esculentum* cv. Super Red) sont mises à germer pendant cinq jours. Les plantules sont ensuite placées en chambre de culture, dans des pots en plastique. Dix jours plus tard des plantes uniformes sont sélectionnées et leur système racinaire est subdivisé en deux parts égales. Chaque plante est transplantée dans un pot en plastique à double compartiment. Chaque moitié des racines est alors placée dans l'un des deux compartiments du pot. Les plantes sont ensuite transférées dans une serre et gardées bien alimentées en eau jusqu'à ce que leur système racinaire soit bien établi.

#### Gestion de l'irrigation

Trois traitements hydriques sont appliqués :

- Témoin bien irrigué (T) où tous les compartiments sont arrosés manuellement et reçoivent 100 % de la transpiration de la plante ;
- Déficit hydrique contrôlé (RDI) où les plantes reçoivent 50 % d'eau perdue par transpiration répartie uniformément entre les deux compartiments racinaires ;
- Dessèchement partiel des racines (PRD) où seule une moitié des racines reçoit 50 % de leur transpiration avec alternance toutes les semaines.

#### Résultats et discussion

Les teneurs en eau, contenues dans les jus étudiés, sont de 95 % pour les fruits des plantes témoins et sous conditions hydriques stressantes (*Tableau 1*). Ces résultats sont similaires à ceux décrits par Martinez-Valverde et al. (2002). Les valeurs de pH obtenues pour les jus étudiés sont de 3,9. Ces valeurs demeurent relativement faibles en comparaison avec celles déjà décrites dans la littérature. En effet, Mitchell et al. (1991) ont obtenu des valeurs moyennes de 4,8. Les différences entre les jus issus des fruits sous les trois contraintes hydriques ne montrent pas de différence significative. Cette observation se confirme au niveau de l'acidité titrable qui reste comparable entre les trois traitements hydriques.

Les plantes sous PRD sont plus riches en sucres solubles avec une teneur de l'ordre de  $215,8 \pm 16,8$  mg / kg de MF, les plantes bien alimentées en eau contiennent une quantité de sucres totaux de  $169,7 \pm 10,8$  mg / kg de MF et les plantes sous RDI ayant une teneur de  $176,6 \pm 16,5$  mg / kg de MF (Tableau1). L'application du PRD a permis une amélioration de la qualité du fruit de la tomate par accumulation des sucres solubles. Par ailleurs, l'accumulation des sucres sous stress hydrique pourrait être expliquée par la conversion de l'amidon en sucres solubles (Kramer 1983).

L'analyse des phénols totaux montre que les jus étudiés sont caractérisés par des teneurs élevées. Les différences entre les différents jus étudiés se sont avérées non significatives (Tableau1). En effet, Martinez-Valverde et al. (2002) ont obtenu des teneurs classées de 259,15 à 498,6 mg/ kg MF pour neuf variétés de tomate. Les teneurs en lycopène montrent un profil semblable. Aucune différence significative entre les jus de cette étude n'est à noter (Tableau 1). Ces valeurs se sont rangées de  $63,44 \pm 5,01$  à  $69,68 \pm 5,48$  mg/ kg MF. Ces quantités sont similaires à celles décrites par Davis et al. (2003) et Martinez-Valverde et al. (2002). Les composés phénoliques ainsi que la lycopène contribuent à la qualité du fruit de la tomate par le biais de leur rôle dans l'activité antioxydante.

	Témoin	PRD	RDI
Teneur en eau (%)	$95,80 \pm 0,48a$	$95,03 \pm 0,43a$	$95,64 \pm 0,75a$
Sucres solubles (mg/kg de MF)	$169,70 \pm 10,80b$	$215,80 \pm 16,80a$	$176,60 \pm 16,50b$
pH	$3,95 \pm 0,06a$	$3,93 \pm 0,06a$	$3,85 \pm 0,01a$
Acidité titrable (g/l)	$6,13 \pm 0,56a$	$5,49 \pm 0,26a$	$6,18 \pm 0,55a$
Conductivité électrique (mS/cm)	$4,64 \pm 0,33a$	$7 \pm 0,55b$	$6,37 \pm 0,35b$
Lycopène (mg/kg de tissu)	$63,44 \pm 5,01a$	$67,60 \pm 2,38a$	$69,68 \pm 5,48a$
Composés phénoliques(mg/kg de tissu)	$564,50 \pm 6,18a$	$524,60 \pm 18,80a$	$447,87 \pm 8,79a$

Tableau1. Paramètres organoleptiques et nutritionnels des jus de fruit de tomate sous différentes contraintes hydriques : témoin ; PRD et RDI. Pour chaque variable, les moyennes ne partageant pas la même lettre sont significativement différents ( $P < 0,01$ )

L'examen des teneurs en minéraux (Tableau 2) a montré que Ca, K, P et NTK se trouvent réduits sous l'effet des contraintes hydriques imposées. En effet, la concentration de Ca dans les tissus est sensiblement affectée par le taux de la transpiration. Et comme cet élément affecte la qualité du fruit, l'irrigation pourrait influencer alors la qualité du fruit. Pour les teneurs en P et NTK, les différences entre les traitements PRD et RDI sont significatives.

	Témoin	PRD	RDI
Ca <sup>2+</sup> (mg/kg MF)	$18,80 \pm 80,50 a$	$12,50 \pm 0,76 b$	$12,17 \pm 1,06 b$
Na <sup>+</sup> (mg/kg MF)	$15,47 \pm 1,37 a$	$15,71 \pm 1,08 a$	$17,17 \pm 1,47 a$
K <sup>+</sup> (mg/kg MF)	$969,88 \pm 31,08 a$	$820,96 \pm 25,95 b$	$800,61 \pm 35,15 b$
Mg <sup>2+</sup> (mg/kg MF)	$62,52 \pm 5,70 a$	$39,05 \pm 6,14 b$	$42,70 \pm 0,36 b$
P (mg/g MS)	$6,04 \pm 0,09 a$	$5,03 \pm 0,30 b$	$3,83 \pm 0,25 c$
NTK (mg/g MS)	$11,78 \pm 0,86 a$	$8,55 \pm 0,49 b$	$4,48 \pm 0,24 c$

Tableau 2. Composition minérale des jus de fruit de tomate sous différentes contraintes hydriques : témoin ; PRD et RDI. Pour chaque variable, les moyennes ne partageant pas la même lettre sont significativement différents ( $P < 0,01$ ).

### ≡ Yield and fruit quality of tomato subjected to partial rootzone drying and regulated deficit irrigation.

Partial rootzone drying (PRD) and regulated deficit irrigation (RDI) are water saving irrigation techniques that have been developed to increase water use efficiency (WUE) without significant yield reduction. In order to compare the effects of PRD and RDI on yield and fruit quality, an experiment was carried out on tomato (*Lycopersicon esculentum* L. cv. Super Red). Fruit diameter was reduced slightly under the PRD and RDI treatments relative to control. Fruit dry matter and sugar concentration were higher in PRD and RDI than in the control. Irrigation treatment had no significant effect on fruit quality attributes, including juice pH, titratable acidity, lycopene and phenols content and mineral composition. Exception was for lower Ca contents under PRD and RDI conditions compared to the control.

Keywords: Fruit quality, *Lycopersicon esculentum*, PRD, RDI, Yield



## AFFICHE



### Aptitude variétale des pommes du Val de Loire à la transformation 5<sup>ème</sup> gamme.

<sup>1,2</sup> ERWAN BOURLES, <sup>1,2</sup> JEAN-LUC COURTHAUDON, <sup>1</sup> FREDERIQUE JOURJON, <sup>1</sup> EMIRA MEHINAGIC

<sup>1</sup> Laboratoire GRAPPE - Groupe ESA - 55, rue Rabelais - 49000 Angers

<sup>2</sup> INSERM U646 - Université d'Angers - 49100 ANGERS

PRESENTATEUR : ERWAN BOURLES

#### Introduction

La texture est un paramètre important d'évaluation de la qualité des pommes (Stow 1995). De nombreux auteurs ont montré que les traitements technologiques modifient la texture des fruits et légumes (Reeve and Leinbach 1953, Anantheswaran 1985, Ng, 1997, Sila, 2004). Pour réduire les problèmes de détérioration dus au procédé, plusieurs solutions existent, notamment l'utilisation de variétés de végétaux plus résistants, ou des méthodes de transformation minime (Saurel 2002). Ainsi, les objectifs de cette étude ont été d'évaluer l'impact du processus de transformation 5<sup>ème</sup> gamme sur les propriétés texturales de dix variétés de pommes principalement cultivées dans le Val de Loire : « Golden Delicious », « Braeburn », « Ariane », « Cripps Pink », « Granny », « Belchard », « Canada Grise », « Royal Gala », « Fuji » et « Cameo ». Les informations concernant les propriétés mécaniques des fruits sont importantes pour les industriels car ces produits sont distribués principalement en restauration collective et dans les hôpitaux. Ils doivent être adaptés aux consommateurs.

#### Matériel et méthodes

##### - Matériel végétal :

Les dix variétés de pommes étudiées (Golden Delicious, Braeburn, Fuji, Cripps Pink, Ariane, Royal Gala, Cameo, Belchard, Granny et Canada Grise) ont été sélectionnées à la Station expérimentale de la Morinière (St Epain, France). 50 kg de chaque variété ont été échantillonnés à maturité commerciale en Novembre 2006.

##### - Procédé de Transformation :

Les pommes ont été lavées pelées, érogénées, mises sous-vide et cuites dans l'autoclave à 95 °C pendant 25 minutes.

##### - Analyses de texture :

La texture des tranches de pommes fraîches et cuites a été analysée par double compression à 20 % (20 mm/min) avec la machine universelle de traction (MTS Synergy 200H). Six mesures ont été réalisées par pomme. Sur les courbes Force/Déformation obtenues, neuf paramètres ont été étudiés : les duretés et les énergies associées aux deux compressions (respectivement H1, H2 en N et WH, WH2 en J), les pentes ascendantes des deux compressions (Grad1 et Grad2) (Mehinagic 2004), l'élasticité estimée par le ratio entre la déformation associée à H2 et celui associé à H1, la cohésion définie comme le ratio entre de l'énergie associée à la première partie de la compression et l'énergie associée à la première partie de la deuxième compression ; enfin, le gommeux correspondant au produit de la dureté 1 et de la cohésion (Bourne 2002).

#### Résultats

La méthode de double compression 20 % a permis d'évaluer le comportement des dix variétés de pommes face au procédé de transformation 5<sup>ème</sup> gamme. En frais, les pommes Ariane, Braeburn et Fuji sont les plus dures avec respectivement des duretés supérieures à 134 N, 130 N et 105 N. Les variétés Cripps Pink, Granny, Royal Gala ont une dureté moyenne comprise entre 97 et 100N ; enfin, les pommes Cameo, Golden, Belchard et Canada Grise sont les moins fermes, avec des valeurs de dureté < 45 N). La cuisson modifie cette hiérarchie. La perte de dureté a été différente selon les variétés. Royal Gala, Cripps Pink et Cameo ont mieux résisté aux traitements thermiques (dureté > 2,3 N), Ariane et Fuji ont eu des valeurs de dureté moyennes (entre 2 et 2,15 N). Les cultivars moins résistants ont été les suivants : Braeburn, Granny et Golden. Les variétés Canada grise et Belchard n'ayant pas résistées à la transformation 5<sup>ème</sup> gamme n'ont pas pu être analysées.

Une analyse en composantes principales a permis de mieux séparer les variétés cuites entre elles (PC1 = 61,6 %, PC2 = 25,8 %). Sur cette ACP la première composante principale a permis d'opposer les

variétés Royal Gala et Cripps Pink, les plus fermes, aux variétés Granny, Braeburn et Golden, les moins fermes (Figure 1). La 2<sup>nd</sup>e composante principale a permis de séparer les variétés selon d'autres paramètres que la fermeté : leur élasticité et la cohésion des tissus. D'après la (Figure 1), la variété Fuji est plus élastique et présente une cohésion des tissus moins importante que l'Ariane. Ceci explique qu'elle ait été moins déstructurée après la transformation.

Cette analyse supplémentaire montre que l'aptitude des fruits à résister à une transformation est dépendante non seulement de la résistance mécanique de leurs tissus mais aussi de leur élasticité et leur cohésion, rendant la prédiction du comportement des fruits au cours de la transformation plus complexe.

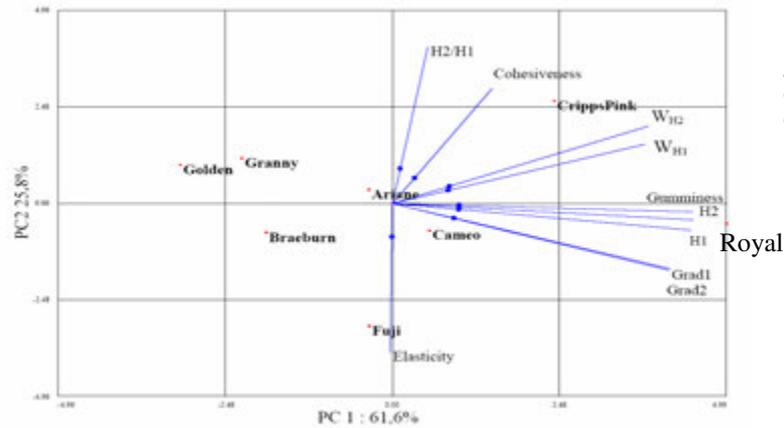


Figure 1 : ACP des données moyennes de compression sur pommes cuites.

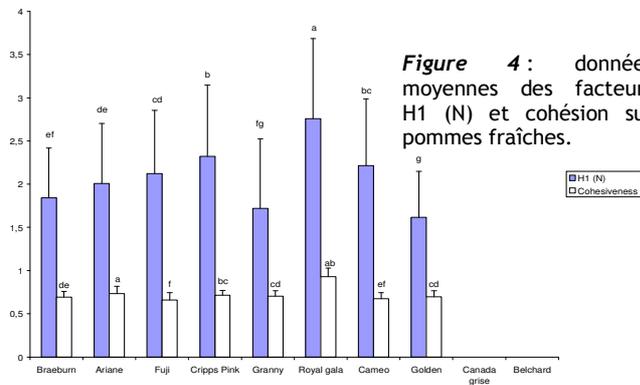


Figure 4 : données moyennes des facteurs H1 (N) et cohésion sur pommes fraîches.

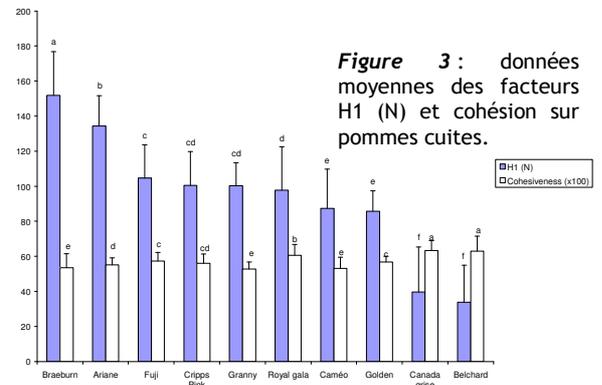


Figure 3 : données moyennes des facteurs H1 (N) et cohésion sur pommes cuites.

### Conclusion

Ce travail a permis de mettre en exergue l'importance du choix variétal dans la transformation des pommes. Il doit être approfondi en étudiant d'avantage les mécanismes responsables du ramollissement des tissus végétaux au cours de la cuisson. Une étude biochimique des parois végétales sera réalisée dans la perspective de mieux comprendre le lien entre la texture du produit final et sa structure à l'échelle micro et macroscopique.

### ≡ Textural modification of different apple cultivars during vacuum pasteurisation.

Mechanical properties of ten apple cultivars - Golden, Braeburn, Ariane, Cripps Pink, Granny, Belchard, Canada Grise Royal Gala, Fuji and Cameo- were characterised by double uniaxial compression. The aim of this study was to evaluate the impact of the vacuum pasteurization on the texture of apples and then identify which cultivars are more keen to be processed.

This study shows that the cultivar selection is really important for the vacuum cooking process. Texture of cooked apples cannot be predicted from the mechanical properties of fresh fruits.

Some of the firmest fresh apples (Braeburn, Ariane and Granny) were among the softest after process. While some of the softest fresh cultivars (Royal gala and Cameo) did well resist to heat treatment. Consequently, it is noteworthy that the texture classification of the investigated apple cultivars was changed by the vacuum pasteurisation process.

Those results should help the industrial food technologists choosing the relevant cultivars suited to their process and their wish of preserving the product quality as much as possible.

Keywords : Apple; Texture; Double compression ; Vacuum pasteurization....



## AFFICHE



**Fruit de tomate détaché poussé sur différentes solutions de saccharose et comparaison avec le fruit poussé sur la plante.**

<sup>1</sup> NADIA BERTIN, <sup>1</sup> PHILIPPE BUSSIERES, <sup>2</sup> RUBA NASRI, <sup>2</sup> HUGUETTE SALLANON, <sup>2</sup> LAURE VALAT

<sup>1</sup> UR1115 Plantes et Systèmes de culture Horticoles - INRA - 84914 AVIGNON CEDEX 9  
<sup>2</sup> UMR A408 Sécurité et Qualité des Produits d'origine Végétale - Université d'Avignon  
33, rue Louis Pasteur - 84000 AVIGNON CEDEX 1

PRESENTATEUR : PHILIPPE BUSSIERES

### Introduction

La culture du fruit in vitro devrait être très intéressante pour étudier les influences de différents facteurs exogènes et endogènes de façon à mieux comprendre les mécanismes de croissance du fruit. Pour cela, il semble que deux conditions doivent être réunies : la première est que les principaux mécanismes de croissance qui arrivent dans le fruit poussé sur la plante existent aussi dans le fruit in vitro ; la seconde est de comprendre les différences possibles si des mécanismes sont manquants ou surajoutés de façon à extrapoler au fruit poussé sur la plante. Dans ce but, des effets de la concentration en saccharose et de la pression osmotique de la solution entrant dans le fruit sur des paramètres de plusieurs processus importants de croissance (divisions et expansion cellulaires, matière sèche, accumulations d'eau et de sucre) étaient étudiés in vitro et quelques comparaisons avec le fruit in planta étaient faites.

### Matériels et méthodes

Des fruits de tomate de type Cherry étaient échantillonnés quelques jours après anthèse sur des plantes cultivées sous serre. Ces fruits étaient transférés dans des récipients de verre avec des solutions nutritives ayant différentes concentrations en saccharose et différentes pressions osmotiques, dans lesquelles le pédicelle du fruit était immergé. Le diamètre du fruit était mesuré à travers le récipient à différents moments au cours de la période de croissance jusqu'à la maturité. De plus, des échantillons de fruits étaient pris à quatre dates pour mesurer plusieurs paramètres : le poids du fruit, la masse du fruit sec, la masse d'eau, le Brix, le nombre de cellules et le volume d'une cellule du péricarpe. Ces paramètres étaient aussi mesurés sur le fruit poussé sur la plante.

### Résultats

In vitro, une partie des fruits ne poussait pas, vraisemblablement à cause de contaminations. Dans les fruits sains, le nombre de cellules augmentait avec la concentration en saccharose dans la gamme de 2 à 8 %. Dans le fruit poussé sur la plante, le nombre de cellules était dans le milieu de la gamme observé in vitro. Le volume d'une cellule du péricarpe augmentait avec la concentration en saccharose jusqu'à 4 - 8 % et diminuait quand du PEG était ajouté. Dans le fruit in planta, ce volume était beaucoup plus élevé. Le diamètre du fruit augmentait aussi avec la concentration en saccharose jusqu'à 4 - 8 % et diminuait à concentration plus élevée ou quand du mannitol ou du PEG était ajouté. La vitesse d'expansion du fruit était nulle quand la pression osmotique de la solution était proche de 2,5 MPa, ce qui coïncide avec la valeur prédite par un modèle d'importation d'eau dans le fruit. Le fruit in planta était beaucoup plus grand que le fruit in vitro. La teneur en matière sèche et le Brix augmentaient avec la concentration en saccharose et le potentiel osmotique ; à 8 % ils étaient proches de ceux observés dans le fruit in planta et variaient de façon similaire au cours de la période de croissance.

### Discussion et conclusion

Bien que l'expansion cellulaire et l'expansion du fruit étaient beaucoup plus petites in vitro, il y avait des similitudes entre le fruit poussé sur la plante et le fruit in vitro. Aussi, ces expériences suggéraient que la concentration en saccharose peut augmenter l'apport en carbone, la division et l'expansion cellulaires et l'expansion du fruit, mais qu'une concentration très élevée peut diminuer ces

expansions à cause de la pression osmotique plus élevée. Les causes d'expansions plus petites obtenues in vitro par rapport au fruit in planta doivent être identifiées. Ces résultats indiquent que des expériences faites avec des fruits in vitro peuvent être utiles pour mieux étudier et comprendre la croissance du fruit, spécialement à travers la division et l'expansion cellulaires.

### ≡ *Detached tomato fruit grown on various sucrose solutions and comparison with fruit grown in planta.*

*Fruits of Cherry tomatoes were sampled some days after anthesis and they were transferred in glass containers with nutrient solutions of different sucrose concentrations and osmotic pressures, in which fruit pedicel was immersed.*

*Cell number increased with sucrose concentration between 2 and 8 %. The volume of one pericarp cell increased with sucrose concentration up to 4 - 8 % and decreased when PEG was added. In the in planta fruit, this volume was much higher. Also fruit diameter increased with sucrose concentration up to 4 - 8 % and decreased at higher concentration or when mannitol or PEG was added. The in planta fruit was much greater than the in vitro fruit. Dry matter content and Brix increased with sucrose concentration and osmotic potential ; at 8 % sucrose concentration they were close to those of in planta fruit and changed similarly over growth period.*

*Despite fruit and cell expansions were lowered in vitro, there were many similarities between the in planta fruit and the in vitro fruit. Therefore, experiences with in vitro fruits may be useful to better understand the fruit growth.*



## AFFICHE



### Impact de l'éclairage des fruits et des feuilles sur le contenu en sucres et en acide ascorbique des tomates.

<sup>1</sup> HELENE GAUTIER, <sup>1</sup> MICHEL GENARD, <sup>1</sup> CAPUCINE MASSOT, <sup>2</sup> REBECCA STEVENS

<sup>1</sup> INRA - UR1115 Plantes et Systèmes de culture Horticoles - Domaine St Paul - Site Agroparc  
84914 AVIGNON

<sup>2</sup> INRA - UR1052 Génétique et Amélioration des Fruits et Légumes - Domaine St Maurice  
84143 MONTFAVET

PRESENTATRICE : CAPUCINE MASSOT

#### Introduction

De nombreuses études ont montré de très bonnes corrélations entre teneur en vitamine C et teneur en sucres dans les fruits de tomate. Comme la vitamine C est synthétisée à partir du glucose, ces corrélations pourraient être liées à une régulation de sa voie de synthèse en fonction de la disponibilité en sucre dans le fruit. L'autre hypothèse permettant d'expliquer cette corrélation serait un effet direct du rayonnement sur la voie de synthèse de la vitamine C en parallèle de l'effet connu du rayonnement sur l'accumulation des sucres.

Pour confronter ces deux hypothèses, nous avons comparé la composition des fruits récoltés dans différentes situations visant à décorréler l'éclairage reçu par les feuilles et les fruits.

#### Objectifs

L'objectif est de comprendre les mécanismes de régulation de la teneur en vitamine C dans le fruit et la fluctuation de ces teneurs en fonction de la saison.

#### Matériels et méthodes

Des plants de tomate cerise ont été soumis à quatre traitements d'ombrage réduisant l'intensité lumineuse de 71 % : T : « témoin » pour lequel les feuilles et les fruits recevaient un éclairage normal, FO : « fruits ombrés » poussant sur des plantes dont les feuilles recevaient un éclairage normal, FT : « fruits témoins » recevant un éclairage normal et poussant sur des plantes dont les feuilles étaient ombrées, et OT : « ombrière totale », fruits récoltés sur des plantes dont les feuilles et les fruits étaient ombrés. Après 20 jours de traitement, les fruits au stade tournant ont été récoltés sur des plantes soumises à ces quatre conditions d'éclairage contrastées et leur composition en sucres et en vitamine C ont été comparées.

#### Résultats

##### Impact sur les sucres :

La concentration des différents sucres dans le fruit est fortement réduite par l'ombrage des feuilles. En effet, l'ombrage total comme l'ombrage des feuilles seul entraîne une réduction 30 % en moyenne du glucose, 23 % du fructose, 33 % du saccharose et de 37 % de l'amidon contenus dans les fruits. En revanche l'ombrage du fruit seul n'a pas d'effet sur les sucres. Ces résultats confirment que la composition en sucres solubles et amidon du fruit est fortement influencée par la lumière parvenant aux feuilles mais pas par le microclimat du fruit.

##### Impact sur la vitamine C :

La teneur en vitamine C a un comportement différent de celui des sucres. En effet, elle diminue uniquement lorsque les fruits sont ombrés. Ainsi, on observe une baisse de 21 % de la vitamine C totale pour les fruits sous l'ombrière totale et de 26 % pour les fruits ombrés. L'ombrage des fruits a un impact très important sur la forme réduite de la vitamine C avec une diminution de 52 % dans les fruits contre

25 % sous l'ombrière totale et 11 % (non significatif) lorsque les feuilles seules sont ombrées. La vitamine C oxydée n'a pas été affectée par les différents traitements d'ombrage. Ainsi, la vitamine C réduite au stade tournant est fortement dépendante du microclimat du fruit.

### Conclusion

En conclusion, les corrélations habituellement décrites entre teneur en vitamine C et teneur en sucres dans le fruit ne sont pas liées à un contrôle de la synthèse de vitamine C par la disponibilité en sucres dans le fruit. Par contre le rayonnement local arrivant au fruit régule l'accumulation de vitamine C dans les fruits.

### ❧ *Impact of fruit and leaf irradiance on tomato fruit content in sugars and ascorbic acid.*

*The mechanisms involving light control of vitamin C content in fruits are not yet fully understood. The present study aimed to evaluate the impact of fruit and leaf shading on ascorbate accumulation in tomato fruit and to determine how fruit sugar content (as an ascorbate precursor) affected ascorbate content.*

*Cherry tomato plants were grown in a glasshouse. The control treatment (normally irradiated fruits and irradiated leaves) was compared to the whole plant shading treatment and to leaf or fruit shading treatments in fruits harvested at breaker stage.*

*Fruit shading was the most effective treatment in reducing fruit ascorbate content. Under normal conditions, ascorbate and sugar content were maximal. Reducing fruit irradiance strongly decreased the reduced ascorbate content (- 52 %), without affecting sugars so that sugar and reduced ascorbate were no longer correlated. Under fruit shading only, the absence of a relation between sugars and reduced ascorbate content indicated that fruit ascorbate content was not limited by leaf photosynthesis or sugar substrate, but strongly depended on fruit irradiance.*



Photos illustrant les quatre traitements d'ombrage  
A : témoin non ombré  
B : fruit ombré, feuille non ombrée  
C : fruit non ombré, feuille ombrée  
D : ombrière totale

## AFFICHE



### Impact de la charge en fruits sur le contenu en sucres et en acide ascorbique des tomates.

<sup>1</sup> HELENE GAUTIER, <sup>1</sup> MICHEL GENARD, <sup>2</sup> DOMINIQUE GRASSELY, <sup>1</sup> JEAN-JACQUES LONGUENESSE  
<sup>1</sup> CAPUCINE MASSOT

<sup>1</sup> INRA - UR1115 Plantes et systèmes de culture horticoles (PSH) - Domaine St Paul - Site Agroparc  
84914 AVIGNON

<sup>2</sup> CTIFL - Centre de Balandran - B.P. 32 - 30127 BELLEGARDE

PRESENTATRICE : CAPUCINE MASSOT

#### Introduction

La tomate est cultivée tout au long de l'année mais sa qualité gustative et nutritionnelle varie au cours des saisons. Ainsi les fruits obtenus en hiver sont moins riches en sucres et en vitamine C que ceux d'été.

Pour pallier à cela, différentes pratiques culturales utilisées par les producteurs, comme la limitation de la densité de plantation ou la taille des bouquets, ont pour but d'améliorer la qualité des fruits cultivés l'hiver.

#### Objectifs

L'objectif est d'analyser l'effet d'une pratique culturale, le contrôle de la charge en fruit, sur la qualité nutritionnelle des tomates produites en hiver.

#### Matériels et méthodes

Des plants de tomate cerise (variété Cervil) ont été soumis à deux traitements charge. Une faible charge correspondant à une taille des bouquets à cinq fruits et une forte charge avec 20 fruits par bouquet ont été comparées. Les fruits obtenus ont été récoltés tout au long de leur développement, de 6 à 58 jours après anthèse. Pour les deux traitements, ces fruits ont été pesés, leur diamètre mesuré, puis ils ont été congelés et broyés dans l'azote liquide avant dosage des sucres et de la vitamine C.

#### Résultats et discussion

##### Impact de la charge sur la croissance du fruit :

En faible charge, les fruits sont significativement plus gros qu'en forte charge avec en moyenne un diamètre supérieur de 7 % et un poids supérieur de 18 %. Cette différence s'observe dès 18 jours après anthèse et jusqu'à la fin du développement du fruit. Le pourcentage de matière sèche est également plus élevé en faible charge (13 %) qu'en forte charge (11.5 %).

##### Impact de la charge sur la qualité nutritionnelle des fruits :

Les fruits en faible charge accumulent plus d'amidon (en moyenne + 12 %) et contiennent plus de sucres solubles (avec en moyenne + 35 % de saccharose, + 24 % de glucose et + 20 % de fructose). En revanche, le traitement charge n'affecte pas les teneurs en vitamine C dans le fruit.

#### Conclusion

En conclusion, réduire la charge en fruit par la taille des bouquets permet d'obtenir des fruits de meilleur calibre et d'augmenter les teneurs en sucres mais cela ne permet pas d'accroître les teneurs en vitamine C des fruits.

## ≡ *Impact of fruit load on tomato fruit content in sugars and ascorbic acid.*

Tomatoes grown during summer have better quality traits than those grown during winter. To improve fruit quality during winter, producers may modify their cultural practices by reducing fruit load.

Our aim was to determine the impact of fruit load on fruit quality. Cherry tomato plants were grown in a glasshouse. Two fruit loads were compared. For the low fruit load plants (high fruit load plants, respectively), the inflorescences were pruned to 5 flowers (20 flowers, respectively) per truss after anthesis of each flower. Fruits were harvested from 6 to 58 days after anthesis, weighted, calibrated and ground in liquid N<sub>2</sub> before chemical analyses.

Fruits from low fruit load plants were bigger and had a higher dry matter percentage. They also contained more starch (+ 12 %) and soluble sugars. On the other hand, there was no change in vitamin C content. Reducing fruit load can have an impact on fruit size and sugar content but did not increase vitamin C content in fruit grown during winter.



Faible charge



Forte charge



## SOMMAIRE DE LA SESSION

	<b>DETERMINANTS ET COMPOSANTS DE LA QUALITE.....</b> 67 <i>Remi GUERIN SCHNEIDER</i>
	<b>EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET BIOCHIMIQUES DE 10 VARIETES DE POMME A CIDRE AUTOUR DE LA RECOLTE, CONSEQUENCES SUR LES VARIATIONS DU RENDEMENT EN JUS. ....</b> 69 <i>Remi BAUDUIN, Nathalie DUPONT, Pascale GUILLERMIN, Céline LANGLAIS, Jean-Michel LE QUERE, Christian LE MORVAN, Jo PRIMAULT</i>
	<b>HIERARCHISATION DES FACTEURS DE PRODUCTION INFLUANT SUR LA QUALITE DES FRUITS.....</b> 71 <i>Nathalie DUPONT, Pascale GUILLERMIN, Blandine PIFFARD Jo PRIMAULT</i>
	<b>QUALITE DES JUS ISSUS DE POMMES RESISTANTES A LA TAVELURE.....</b> 73 <i>Alain BARON, Jaraslaw MARKOWSKI, Catherine RENARD Ronan SYMONEAUX</i>
	<b>MESURES RHEOLOGIQUES DE LA TEXTURE ET DE LA VISCOSITE DES VINS. CORRELATIONS AVEC L'ANALYSE SENSORIELLE. ....</b> 75 <i>Frédérique JOURJON, Emmanuel MADIETA, René SIRET Ronan SYMONEAUX</i>
	<b>APPROCHE MULTICRITERES D'ESTIMATION DE LA QUALITE DE LA VENDANGE. ....</b> 77 <i>Frédérique JOURJON, Marine LE MOIGNE, Chantal MAURY, René SIRET Ronan SYMONEAUX Imen ZOUID</i>
	<b>APPORT DES APPROCHES PHYSIOLOGIQUES DANS LA COMPREHENSION DES DETERMINANTS DE LA QUALITE.....</b> 79 <i>François BARRIEU, Serge DELROT, Nathalie OLLAT, Philippe VIVIN</i>
	<b>APPORT DE LA GENETIQUE POUR COMPRENDRE LES COMPOSANTES DE LA QUALITE DE LA BAIE DE RAISIN.....</b> 81 <i>Eric DUCHÊNE</i>
	<b>ETUDE DE LA DIMENSION SENSORIELLE DE LA TYPICITE DES VINS LIEE AU TERROIR. MISE EN CORRESPONDANCE AVEC L'ESPACE PRODUIT.....</b> 83 <i>Gérard BARBEAU, Yves CADOT, Soline CAILLE, René MORLAT Alain SAMSON</i>
	<b>INTERET DE LA MATURITE TEXTURALE DES RAISINS COMME NOUVEL INDICATEUR DE CARACTERISATION DES RAISINS ISSUS DE DIFFERENTS TERROIRS. APPLICATION AU CABERNET FRANC EN VALLEE DE LA LOIRE. ....</b> 85 <i>Frédérique JOURJON, Marine LE MOIGNE, Chantal MAURY Christel RENAUD, René SIRET</i>



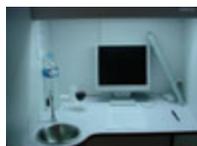
**APPROPRIATION DE LA NOTION DE TERROIR ET D'AOC PAR DES FUTURS PROFESSIONNELS DES FILIERES VINICOLES INTERNATIONALES.....87**

*Frédérique JOURJON, Chantal MAURY, Alain PAINEAU, Christel RENAUD*



**EVALUATION DE LA TYPICITE DES VINS LIES AU TERROIR : PROPOSITION DE METHODES POUR LES PROFESSIONNELS DE LA FILIERE.....89**

*Frédérique JOURJON, Isabelle MAITRE, Lucie PERRIN  
Ronan SYMONEAUX*



**PERCEPTION DE LA TYPICITE DES VINS PAR LE CONSOMMATEUR.....93**

*Frédérique JOURJON, Ronan SYMONNEAUX, Damien WILSON*



## COMMUNICATION ORALE



### Déterminants et composants de la qualité.

**REMI GUERIN SCHNEIDER**

UMT «Qualinnov» IFV Rhône Méditerranée - 2, place Pierre Viala - 34060 MONTPELLIER CEDEX 1

**ORATEUR : REMI GUERIN SCHNEIDER**

#### Introduction

Les boissons fermentées sont issues de procédés biotechnologiques complexes, appliqués à une matière première éminemment variable. Dans de nombreuses productions (vins, cidres, certains spiritueux) la connaissance de la matière première est donc primordiale pour déterminer à la fois son aptitude à la transformation en général, mais également, et de manière plus fine, la typologie de produit que l'on peut obtenir selon le procédé utilisé. De même, il est nécessaire de connaître dans le produit fini les différents composants de la qualité quelle soit nutritionnelle, sanitaire, ou organoleptique.

Cependant, de plus en plus, les acteurs des filières concernées, expriment un besoin de pilotage des procédés de production qui permettent de proposer des produits adaptés aux goûts des consommateurs. Ainsi, les techniciens doivent dépasser le simple constat qualitatif pour évoluer vers la connaissance des mécanismes expliquant l'évolution des composants de la qualité au cours de l'élaboration des produits.

Afin de brosser un tableau général du sujet de manière concise, seul l'exemple des raisins et des vins sera abordé dans la suite de l'exposé.

#### La qualité : une notion complexe

La qualité peut être envisagée de deux points de vue différents. Pour le technologue, le premier souci est d'obtenir une matière première apte à la transformation. Cette approche qualitative est celle qui a fait l'objet des travaux les plus anciens et est maintenant globalement bien caractérisée et maîtrisée. Cependant la compréhension fine des procédés de transformation amène à considérer des paramètres qualitatifs nouveaux, qui peuvent poser des problèmes de définition et/ou de mesure. Ceci est notamment vrai dans les démarches d'itinéraires viticoles et œnologiques raisonnés, qui visent à ne préconiser l'emploi de certains intrants s'ils sont nécessaires. Citons à titre d'exemple l'emploi d'enzymes de clarification, pour lequel nous manquons d'indices mesurés sur moût justifiant leur emploi.

La qualité peut être aussi vue par le produit final en jugeant de ses qualités nutritionnelles, sanitaires et organoleptiques. Les deux dernières composantes de la qualité sont un moteur important de la démarche d'achat et de fidélisation des boissons fermentées. Ces caractéristiques sont liées, essentiellement, aux composés volatils et à leurs précurseurs, aux polyphénols (couleur, saveur, stabilité) et à l'absence de molécules xénobiotiques indésirables.

#### La qualité sanitaire

Le vin est un produit naturellement pauvre en contaminants d'origine biologiques. Cela ne doit pas cependant faire oublier certains problèmes comme les amines biogènes et les mycotoxines.

Les premières, responsables de réactions allergiques et de maux de tête et sont produites majoritairement par certaines souches de bactéries lactiques lors de la fermentation malolactique. Leur dosage puis la connaissance de leur mécanisme de formation a permis d'incriminer deux espèces essentiellement présentes dans les fermentations spontanées. Ainsi, la sélection de bactéries lactiques et la mise au point de préparations commerciales, outre la sécurité du procédé fermentaire qu'elles apportent, constitue une réponse efficace au risque de contamination par les amines biogènes.

Le cas de l'ochratoxine A est lui plus problématique. La Commission Européenne a récemment proposé la limite maximale de 2 µg/L-1 d'OTA dans les vins (règlement 123/2005 CE). Si les déterminants généraux de la contamination des raisins par *Aspergillus carbonarius* et la présence consécutive d'OTA sont maintenant connus, trois constatations s'imposent toujours :

- la lutte raisonnée au vignoble est difficile en l'absence de modèle de prédiction du risque,
- la plupart des méthodes de traitements curatifs sur moûts ou vins sont peu efficaces,
- la méthode de dosage de l'OTA manque de fiabilité.

Ces trois lacunes sont autant de points sur lesquels la recherche expérimentation se penche afin de proposer des outils de maîtrise et de contrôle de la teneur en OTA dans les vins.

### La qualité organoleptique

Cet aspect comporte lui-même plusieurs composantes. L'évolution de la filière fait que d'une description statique de la qualité, les acteurs de la filière sont passés à l'étude des déterminants de ces composantes, et à la définition de paramètres analytiques qui permettent un diagnostic rapide, précoce et pertinent dans une optique de maîtrise et de pilotage des itinéraires de production

### La qualité aromatique

Trois composantes du potentiel aromatique variétal du raisin se distinguent pour leur rôle dans l'arôme du vin et les possibilités qu'elles ouvrent en termes de maîtrise et pilotage de la vinification.

Les formes glycosylées de nombreux composés volatils sont, après hydrolyse, source de complexité et de richesse aromatique. La lourdeur de leur analyse a longtemps exclu leur utilisation en routine. Des avancées, en termes d'automatisation, de rapidité et de coût, ont été depuis réalisées, si bien que maintenant, ce paramètre est accessible plus facilement pour un certain nombre de variétés, ouvrant la porte à un pilotage des itinéraires de production.

Les précurseurs des "thiols variétaux" génèrent, au cours de la fermentation, des composés très odorants qui contribuent au fruité de nombreux vins blancs et rosés jeunes. Cependant, les études menées depuis quelques années montrent la grande variabilité du rendement de conversion des précurseurs en thiols volatils, ce qui rend la prédiction de la quantité de thiols dans le vin difficile. Cette variabilité, imputable pour partie à la composition du moût et aux conditions de fermentations, fait l'objet de nombreux travaux de recherche qui permettront à terme pour rendre pertinent le dosage du potentiel en thiols.

Il en est de même pour le potentiel en sulfure de diméthyle, pour lequel, une méthode d'analyse rapide a pu être mise au point mais dont caractère prédictif n'est valable encore que sur vin. Là encore, des travaux sont en cours, pour comprendre les mécanismes de formation au vignoble et de transformation au cours de la vinification, qui feront de l'analyse de ce paramètre, un outil d'aide à la décision.

### La qualité polyphénolique

Les polyphénols jouent un rôle majeur dans la qualité des vins rouges. Si les connaissances sur les structures, d'une part des polyphénols du raisin, d'autre part des produits formés dans les vins ont fortement progressé au cours de ces dernières années, certaines observations technologiques sont difficilement explicables si bien qu'il reste difficile de fonder un diagnostic précoce à partir des mesures actuellement réalisées. Les indices comme l'Intensité Colorante et l'indice de polyphénols totaux restent trop globaux pour pouvoir constituer une description suffisamment pertinente, ce qui explique vraisemblablement la difficulté à relier leur mesure sur raisin aux résultats obtenus sur vin. Pour la couleur, on peut observer ainsi que les anthocyanes natives se trouvent profondément modifiées au cours de la vinification et de l'élevage. Ces phénomènes sont conditionnés par les teneurs et proportions des différentes anthocyanes natives d'un côté, et les paramètres de la vinification d'autre part. L'élucidation de ces influences doit encore faire l'objet de recherche et d'expérimentation, pour, qu'adossés à des indices de caractérisation plus fins de la qualité polyphénolique des raisins, les résultats de la recherche puissent être traduits en terme de pilotage des opérations technologiques.

### Conclusion

La qualité apparaît donc comme une notion complexe. De plus en plus, les attentes des consommateurs font que les acteurs des filières agro-alimentaires cherchent une maîtrise de cette qualité, notamment par un pilotage des opérations culturales et technologiques dans un objectif produit prédéterminé. Vis-à-vis de cet objectif, les paramètres qualitatifs qui touchent à l'aspect sanitaire. et organoleptique posent des problèmes particuliers, dus à la difficulté de les analyser (mycotoxines, arômes) ou au manque de connaissance quant aux déterminants de leur évolution au cours des procédés de transformation (polyphénols, arômes)).

### ≡ *Determinants and components of quality.*

*Quality is a complex notion, which could recover the ability of the raw material to be processed but also the quality of the final product, in terms of safety and sensorial properties. Nowadays, the mutations of the consumer's demand, lead the technologists to overcome the simple qualitative constatation, to now consider the mechanisms that explain the evolution of qualitative parameters in order to be able to pilot the processes for the obtention of a pre-determined product.*

*In wine industry, three components of quality have to be considered, which present either difficulties to be measured, or a lack of knowledge on their formation mechanisms : mycotoxins like ochratoxine A, aroma compounds and polyphenolic constituents. For each of those parameters, the results of experimentation and research must be oriented in order to afford us applications to pilot all the processes, from vines to wine.*



## COMMUNICATION ORALE



### Evolution des caractéristiques physiques et biochimiques de 10 variétés de pomme à cidre autour de la récolte, conséquences sur les variations du rendement en jus.

<sup>1</sup> REMI BAUDUIN, <sup>2</sup> NATHALIE DUPONT, <sup>3</sup> PASCALE GUILLERMIN, <sup>1</sup> CELINE LANGLAIS  
<sup>4</sup> JEAN-MICHEL LE QUERE, <sup>3</sup> CHRISTIAN LE MORVAN, <sup>2</sup> JO PRIMAULT

<sup>1</sup> IFPC - Domaine de la Motte - 35653 Le RHEU CEDEX

<sup>2</sup> IFPC - Station Cidricole - La Rangée Chesnel - 61500 SEES

<sup>3</sup> AGROCAMPUS Ouest - Centre d'Angers - INHP - 2, rue Le Nôtre - 49045 ANGERS CEDEX

<sup>4</sup> INRA - UR 117 - Recherches Cidricoles, Biotransformation des Fruits et Légumes - 35000 RENNES

ORATRICE : CELINE LANGLAIS

On sait que la composition chimique et les propriétés physiques des pommes peuvent influencer fortement différentes étapes de la fabrication du cidre. Une meilleure connaissance de l'évolution de ces caractéristiques à l'approche de la maturité et durant le stockage des fruits avant pressage doit donc permettre de mieux maîtriser la qualité de la matière première et d'orienter les choix en matière de date, de récolte et de durée de conservation. Il est notamment intéressant d'évaluer les différences de comportement entre variétés durant ces phases critiques. Par ailleurs, l'étude de l'influence de certaines de ces propriétés sur le rendement en jus lors du pressage doit permettre de tester la faisabilité de la construction d'un modèle prédictif du rendement en jus à partir de l'analyse des fruits à l'approche de la maturité. Dans ce cadre, les variables explicatives retenues sont les variables rhéologiques ainsi que la teneur en pectine qui sont supposées agir sur la texture des fruits et donc sur leur capacité à l'éclatement, sous contrainte, des structures cellulaires et à la libération du contenu vacuolaire.

#### Objectifs - Matériels et méthodes

Le protocole a consisté à mesurer, pendant deux années, sur 10 principales variétés de pommes à cidre et à trois dates différentes, un ensemble de variables physiques issues de deux tests rhéologiques classiques (pénétrométrie et double compression) ainsi que le rendement de pressage et cinq variables 'biochimiques' obtenues par dosage ou mesure. Les variétés analysées sont Kermerrien, Fréquin Rouge, Douce Moen, Douce Coetligné, Binet Rouge, Locart Vert, Petit Jaune, Judor, Bedan et Avrolles. Les trois dates correspondent à J0 : fruits cueillis sur l'arbre à maturité (50 % de fruits chutés) ; J0 - 15 jours : fruits cueillis sur l'arbre 15 jours avant la maturité estimée et J0 + 15 jours : fruits cueillis sur l'arbre à maturité et stockés 15 jours dans une chambre réfrigérée à 10°C.

A partir de ces données nos objectifs sont :

(1) classer les variétés en fonction de l'évolution de leur comportement avant et après la date de maturité J0 et d'étudier la robustesse des groupes variétaux ainsi formés (classification non supervisée par méthode de Ward avec métrique euclidienne et visualisation des groupes par analyse en composante principale), et ;

(2) tenter de prédire le rendement en jus obtenu à chaque date de maturité en fonction des mesures rhéologiques et du dosage des pectines (méthode PLS avec validation croisée).

#### Résultats

Les résultats de la segmentation non supervisée permettent de classer les variétés en quatre groupes de comportement vis-à-vis de l'évolution des variables mesurées. Que ce soit pour la phase de prématurité (évolution entre J0 -15 et J0), de conservation (évolution entre J0 et J0+15) ou le cumul des deux périodes, les différences entre groupes reposent majoritairement sur des variables de composition biochimique (masse volumique, teneur en amidon estimée par un test lugol, rendement en jus). Par contre, au sein de chaque groupe les différences entre millésimes résultent plutôt de l'évolution des variables rhéologiques ainsi que du test de déshydratation en période 2. Certaines variétés se retrouvent systématiquement dans le même groupe sur les trois périodes considérées : c'est le cas de Douce

Coetigné et Douce Moen et de Fréquin Rouge et Kermerrien. Par contre les autres variétés n'évoluent pas de façon conjointe sur les deux périodes ce qui met en évidence la diversité des processus intervenant dans chacune des phases étudiées. Enfin, la fiabilité des groupes formés est considérée comme satisfaisante dans la mesure où au minimum sept variétés sur les 10 étudiées sont classées dans le même groupe en 2006 et 2007. Cette relative robustesse de la typologie créée est en partie confirmée par les résultats d'analyses discriminantes croisées.

Les modèles de prédiction du rendement en jus (modèles construits avec un jeu de validation indépendant tiré au hasard) montrent qu'il est possible d'estimer le rendement en jus des différents lots à partir des tests rhéologiques, avec une erreur standard moyenne comprise entre 2,2 et 3 soit un pourcentage d'erreur toujours inférieur à 5 %. Les tentatives de prédiction du rendement en jus à la récolte ou après 15 jours de stockage, respectivement par les mesures rhéologiques à J-15 et à la récolte (c'est-à-dire des tentatives de prédiction anticipée), fournissent évidemment des résultats moins satisfaisants (pourcentage d'erreur entre 5 et 8 %). Néanmoins ces premiers résultats semblent suffisants pour envisager la construction d'un indicateur prédictif précoce de rendement en jus permettant au minimum de situer le niveau probable moyen d'un lot par rapport aux millésimes précédents ou le niveau probable d'une nouvelle variété par rapport aux variétés de référence.

### Conclusion

Ces résultats montrent qu'il est possible de développer des méthodes et outils d'analyse permettant de mieux maîtriser et gérer les apports en ateliers de transformation et d'améliorer ainsi la qualité technologique de la matière première. Des compléments d'analyse sur un millésime supplémentaire prévus pour la campagne 2008, et éventuellement sur un plus grand nombre de variétés, devraient permettre de valider et d'affiner cette première classification variétale et sans doute d'améliorer la qualité et la robustesse de la prédiction du rendement en jus.

### ❧ *Physical and biochemical characteristics of ten cider cultivars near maturity and consequences on juice yield.*

*The capacity to characterize and predict the evolution of apples quality of the main cider cultivars around physiological maturity could permit to improve and better organize some stages of cider making. According to some of their rheological or biochemical properties, ten cultivars, studied over 2 years, have been sorted into 4 clusters which show different and typical evolutions, either in orchard during the two last weeks before maturity or during storage after harvest. These clusters have a correct statistically robustness over years. Besides, some of these characteristics, mainly the physical ones, seem to be sufficient to obtain a quite good prediction of juice yield which is considered as an important technological property of cider apples. Results will be confirmed with a third year of measurements.*



## COMMUNICATION ORALE



### Hiérarchisation des facteurs de production influant sur la qualité des fruits.

<sup>1</sup> NATHALIE DUPONT, <sup>2</sup> PASCALE GUILLERMIN, <sup>1</sup> BLANDINE PIFFARD, <sup>1</sup> JO PRIMAULT

<sup>1</sup> IFPC Station Cidricole - La Rangée Chesnel - 61500 SEES

<sup>2</sup> AGROCAMPUS Ouest - Centre d'Angers - INHP - 2, rue Le Nôtre - 49045 ANGERS CEDEX

ORATEUR : JO PRIMAULT

#### Itinéraire technique et composition des fruits

La composition du fruit, son comportement à l'approche de la maturité et son aptitude à la conservation sont le reflet des caractéristiques variétales. Les conditions de milieu influent aussi de façon significative. Le réseau de parcelles mis en place en 1999 a pour objectif de constituer des références s'appuyant sur la spécificité de la production cidricole.

#### Objectifs

- Evaluer l'incidence du contexte cultural (sol, climat) et des itinéraires techniques sur la composition et le comportement du fruit à l'approche de sa maturité.
- Constituer une base de données permettant à terme de hiérarchiser les facteurs qui influent sur la composition du fruit.
- Tenter de corréler l'effet « millésime » à des indicateurs climatiques.
- Aider les arboriculteurs membres du réseau dans le choix des itinéraires techniques.

#### Résultats

Le traitement statistique qui résulte de ce suivi de parcelles indique que la variété puis le niveau de charge de l'arbre sont les principaux facteurs qui conditionnent la composition du fruit. Des corrélations entre les conditions climatiques et les caractéristiques du jus existent mais sont à approfondir. Difficile à établir, la relation positive entre régularité de production, productivité et richesse du jus est néanmoins perceptible sur la variété la plus représentée dans ce réseau. Compte tenu de l'impact des autres facteurs, la mise en évidence des relations entre les caractéristiques du sol et la composition des jus va nécessiter une étude de ce facteur seul.

#### Conclusion

La poursuite des observations permettra :

- d'enrichir la base de données et de proposer des indicateurs d'effet année,
- de préciser les relations entre productivité, régularité de production et composition du fruit,
- de mieux cerner l'influence des périodes de l'année sur le développement des fruits et anticiper sur leur comportement (fermeté, richesse en sucres...).

### ≡ *Incidence of orchard productive conditions on cider apples quality.*

*The respective influences of cultivars, soil, climate, fruits load, regularity of production, yield and some others cultural practices on juice composition and technological quality of harvested apples have been studied since 1999, through annual observations and measurements on an about 20 orchards set. The main effect of cultivar and fruit load was confirmed. Effect of 'millesime' is also important, certainly related to climatic conditions, and is now deeply investigated to better understand the role of each component: temperature, humidity, light. Some positive relations between regularity of production, yield and juice quality have been observed for the numerous cultivar of the orchards set but must be verified.*





## COMMUNICATION ORALE



### Qualité des jus issus de pommes résistantes à la tavelure.

<sup>1</sup> ALAIN BARON, <sup>2</sup> JARASLOW MARKOWSKI, <sup>3</sup> CATHERINE RENARD, <sup>4</sup> RONAN SYMONEAUX

<sup>1</sup> INRA - UR 117 - Recherches Cidricoles, Biotransformation des Fruits et Légumes - F 35000 Rennes

<sup>2</sup> Research Institute of Pomology and Floriculture - PL 96100 Skierniewice

<sup>3</sup> INRA - UMR A 408 - Sécurité et Qualité des Produits d'Origine Végétale - F 84000 Avignon

<sup>4</sup> Groupe ESA - Laboratoire GRAPPE - 55, rue Rabelais - F 49000 Angers

ORATEUR : ALAIN BARON

#### Viticulture - Cidriculture

Le programme intégré européen ISAFRUIT (2006 - 2009) vise à favoriser le bien-être de la population en promouvant la consommation de fruits ou de produits dérivés de hautes qualités nutritionnelles et obtenus dans un contexte de développement durable. Dans ce cadre, nous avons entrepris l'étude de la qualité des jus de pomme produits à partir de cultivars résistants à la tavelure.

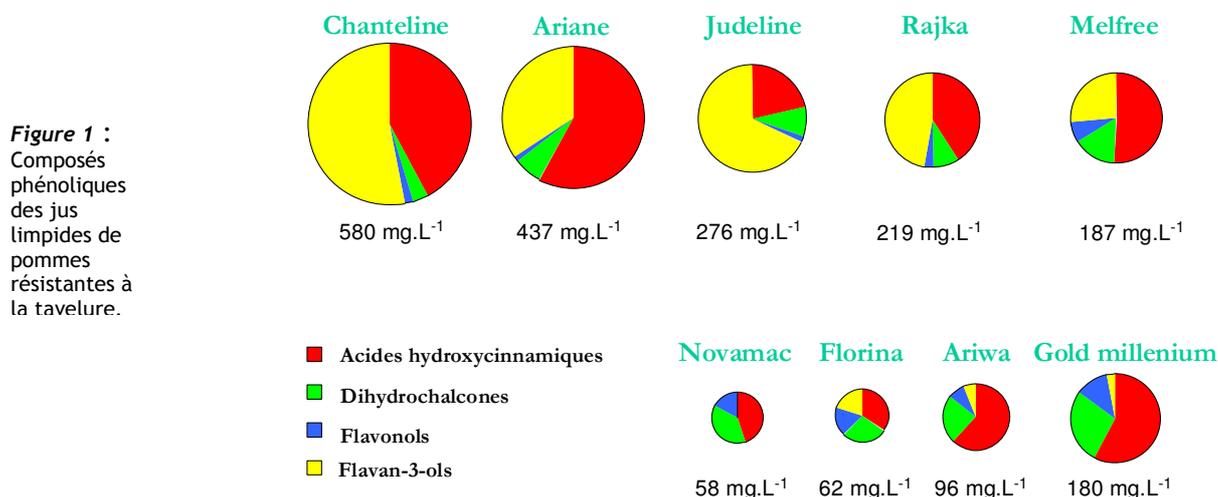
#### Objectifs

L'objectif principal de notre travail est d'évaluer aussi bien la conformité des jus obtenus aux normes réglementaires que d'en évaluer la qualité organoleptique et de tenter d'améliorer leur qualité nutritionnelle en favorisant l'extraction des phytonutriments.

#### Résultats

**Composition biochimique :** Les teneurs en différents composés solubles varient entre les jus. Que ceux-ci soient troubles ou clarifiés, fructose (52-90 g.L<sup>-1</sup>), glucose (11-28 g.L<sup>-1</sup>) et saccharose (17-52 g.L<sup>-1</sup>) sont à des concentrations identiques. Rajka, Judor, Early freegold et Melfree donnent les jus les plus sucrés avec respectivement des extraits secs de 186, 155, 154 et 149 g.L<sup>-1</sup>. Le sorbitol représente entre 25 et 34 % de l'extrait sec réduit, excepté pour Judeline à 13 %. Absentes des jus limpides, les pectines peuvent être, dans les jus troubles, en faibles concentrations (Chanteline, 205 mg.L<sup>-1</sup>) ou en très fortes concentrations (Early freegold, 1289 mg.L<sup>-1</sup>). Avec environ 10 g.L<sup>-1</sup> d'acide malique, Ariane a donné des jus particulièrement acidulés ayant une acidité de titration de 103 méq. Au contraire, les jus d'Early freegold, à moins de 5 g.L<sup>-1</sup> d'acide malique, sont les plus doux.

**Composés phénoliques :** La quantité de polyphénols des jus varie dans une plage de 1 à 10 (figure 1). De 58 mg.L<sup>-1</sup> chez Novamac, elle atteint 580 mg.L<sup>-1</sup> chez Chanteline. De plus, la composition relative entre les différentes classes de composés dépend du cultivar. Les flavan-3-ols (catéchine, épicatechine et oligoprocyanidines) sont prépondérants dans les jus de Judeline et Chanteline, en faibles



quantités pour Ariwa et Gold millenium et totalement absents pour Novamac. Les acides cinnamiques (acides 5-cafféoyl-quinique et *p*-coumaroyl-quinique) représentent toujours une proportion importante des polyphénols lorsqu'ils ne sont pas majoritaires. Les flavonols, localisés exclusivement dans l'épiderme, ne sont que très peu extraits au cours du pressurage. La proportion et les quantités les plus importantes sont retrouvées dans les jus de Gold millenium.

Les polyphénols des jus ne sont qu'une fraction de ceux présents dans la pomme. Or, l'intérêt nutritionnel des polyphénols pour le bien-être est maintenant bien établi. Maîtriser leur extraction lors du pressage doit permettre d'augmenter la qualité des produits transformés. Les températures plus élevées (15 à 20°C), les pressages rapides, le contrôle du niveau d'oxydation sont autant de moyens dont dispose le technologue pour en favoriser le passage du fruit au jus.

### Analyse sensorielle

Quinze attributs d'odeurs, cinq de saveurs, quatorze d'arôme et un de texture ont été notés par un jury entraîné pour chacun des vingt jus (dix variétés retenues, en modalité limpide et trouble). L'analyse en composantes principales sépare deux types de produits selon que leur odeur et leur arôme sont fruités ou à l'opposé, ont des notes « abricot », « caramel » ou « pomme cuite ». Par ailleurs, les jus troubles se distinguent des limpides par leurs caractéristiques de texture, plus épais à l'opposé de fluide, et de flaveurs, ayant des arômes fruités pour les premiers et des odeurs de miel et de fermentation pour les seconds. L'astringence est corrélée à la teneur en procyanidines oligomères.

### Conclusion

L'analyse des jus des variétés résistantes à la tavelure doit être poursuivi sur trois années de façon à prendre en compte les variations pédo-climatiques. La richesse en fibres solubles des jus troubles et leur teneur en polyphénols en font des produits transformés intéressants pour leur apport nutritionnel.

### Remerciements

Les travaux présentés ont bénéficié du soutien de la Commission européenne (Projet Isafruit n° 016279) et de celui des Régions Bretagne et Pays de la Loire avec le concours du Pôle Agronomique Ouest (Programme inter-régional Maîtrise des Procédés Cidricoles).

## ≡ *The quality of juices from scab free apples.*

*Apples from eleven scab free varieties from Poland and France have been processed to produce both clear or cloudy juices. A data base have been built from their analytical characteristics (density 20/20, soluble solid, sugar free extract, turbidity, minerals, organic acids, formol number, sugars, soluble pectin, phenolic compounds). All juices were in agreement with the fruit juice regulation.*

*Due to the beneficial health impact of the phenolics, trials to improve their extraction yields were performed by increasing the pressing temperature, reducing the pressing time and limiting the oxidation. Among the phenolic compounds, flavonols, which have the higher antioxidant potential, were always poorly extracted from epidermis cells.*

*According to the variety, flavor and taste discriminate between clear and cloudy juices, fruity sourer juices from sweeter juices with caramel, honey and cooked apple aroma. Astringency correlated the oligoprocyanidins content of juices.*



## COMMUNICATION ORALE



### Mesures Rhéologiques de la Texture et de la Viscosité des Vins. Corrélations avec l'Analyse Sensorielle.

FREDERIQUE JOURJON, EMMANUEL MADIETA, RENE SIRET, RONAN SYMONEAUX

Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers - UMT Vinitera - Laboratoire GRAPPE  
55, rue Rabelais - 49007 ANGERS

ORATEUR : RENE SIRET

#### Introduction

Au niveau sensoriel, la viscosité et la texture des vins peut se décomposer en de nombreux descripteurs : astringence, fluidité, volume, rondeur, assèchement, épaisseur, gras,..., qui sont autant de critères primordiaux dans la qualité gustative d'un vin (VIDAL *et al.*, 2004). Selon YANNIOTIS *et al.* (2006), la viscosité est un critère important des produits liquides, puisqu'elle affecte entre autres les opérations de pompage, de filtration, et de clarification en œnologie. Dans le vin, nombreux sont les facteurs qui font varier cette viscosité.

Aujourd'hui, l'analyse sensorielle des vins dans le milieu professionnel est une étape indispensable afin d'évaluer leur qualité, mais également afin de prendre les bonnes décisions à la cave. De plus l'aspect sensoriel est le premier critère de qualité pour le consommateur. Mais l'analyse sensorielle des vins réalisée par un panel entraîné est une opération lourde et coûteuse.

L'enjeu de cette étude est donc d'évaluer la pertinence des mesures rhéologiques de la texture des vins (notamment la viscosité) face à la mesure sensorielle à travers certains descripteurs de la texture en analysant les relations entre l'analyse physique de la viscosité et l'analyse sensorielle réalisés sur quelques vins.

#### Echantillons

Neuf vins du Val de Loire ont été sélectionnés en fonction de leur typicité et de leur probable différence a priori en terme de viscosité et de texture : trois vins blanc secs (Saumur 2006, Coteaux du Vendomois 2006, Touraine 2006), trois vins rosés secs et demi-secs (Haut Poitou 2006, Cabernet d'Anjou 2006, Rosé d'Anjou 2006) et trois vins rouges secs (Bourgueil 2005, Haut Poitou 2005, Château la Fuye 2005). Trois bouteilles de chacun des neuf vins ont été mélangées et homogénéisées afin de réaliser à la fois les analyses sensorielles et les mesures physiques de la viscosité et de texture.

#### Mesures rhéologiques de la viscosité et de la texture des vins

La viscosité des vins a été mesurée à l'aide de trois appareils différents. Une cellule d'Oswald a été utilisée dans un premier temps, sur chacun des neuf vins à partir de trois mesures effectuées sous contrôle d'une température constante (23°C). Cet appareil permet de mesurer la viscosité d'une solution grâce à sa vitesse d'écoulement dans un capillaire. La cellule d'Oswald est une méthode de référence peu onéreuse, simple d'utilisation et donnant des résultats fiables.

Des mesures ont ensuite été réalisées à l'aide d'un viscosimètre rotatif à cylindres (Rhéolab, Anton Paar ; Autriche) avec lequel la viscosité de chaque vin a été mesurée à température constante (23°C). Les mesures ont été répétées deux fois.

Enfin un rhéomètre cône/plateau de marque Gemini (Bohlin ; Angleterre), a été employé pour effectuer une troisième série de mesures, répétées trois fois sur l'ensemble des neuf vins.

#### Analyse sensorielle des vins

Un panel entraîné composé de 14 personnes a été sélectionné pour réaliser cette dégustation. L'analyse sensorielle a été effectuée dans une salle de dégustation au laboratoire GRAPPE comprenant 20 cabines individuelles informatisées (FIZZ Biosystèmes, France). Les neuf vins sélectionnés ont été dégustés deux fois par chaque dégustateur sur une échelle non structurée. Les vins étaient servis à 23°C dans des verres noirs en monadique séquentiel.

#### Résultats

La cellule d'Oswald est une méthode très discriminante et permet de mettre en exergue des différences de viscosité entre les vins. Ainsi pour les vins blancs, le vin de Touraine de cette étude est

significativement plus épais avec cette méthode que le Coteaux de Vendômois, lui-même plus épais que le Saumur Blanc. Pour les vins rouges et les rosés, les vins sont également très discriminés par cette méthode.

Les résultats obtenus par le viscosimètre rotatif à cylindre (Rhéolab) ont montré que les valeurs maximales de la viscosité sont moins discriminantes que les valeurs minimales sauf dans le cas des rosés.

Comme pour la méthode précédente, les mesures de viscosité maximum réalisées à l'aide du rhéomètre cône-plan de marque Gemini sont moins discriminantes que les viscosités minimums. Ces valeurs minimales permettent de différencier les vins rosés entre eux et les vins blancs.

La caractérisation sensorielle des vins a permis de mettre en évidence des différences de texture entre les différents produits, surtout pour les vins blancs et les vins rosés. L'opposition observée dans cette étude entre l'astringence et le caractère sucré et gras est en accord avec les résultats de ISHIKAWA et NOBLE (1995).

Les classements entre la sucrosité des vins, le caractère gras et les résultats observés avec la mesure d'Oswald, la viscosité maximum obtenue avec le Rhéolab et la viscosité minimum mesurée par le Gemini sont identiques pour les vins rosés. Le Cabernet d'Anjou est le plus gras, et le plus visqueux. Le rosé d'Anjou est intermédiaire et le Haut Poitou Rosé est le moins épais. La comparaison des neuf vins entre eux met en évidence une forte corrélation entre les mesures de viscosité du rhéomètre Gemini et l'astringence des vins. Les résultats montrent que les vins rouges sont perçus comme plus astringents par rapport aux six autres et les mesures du Gemini conduisent aux mêmes résultats. L'analyse des corrélations entre les différentes mesures ( $n = 9$ ) confirme cette observation ( $R = 0.87$ ) entre l'intensité de l'astringence et les mesures du rhéomètre Gemini.

### Conclusion

Les premiers résultats obtenus au cours de cette étude pourraient contribuer à une meilleure définition et compréhension ainsi qu'une meilleure utilisation des descripteurs sensoriels tels que l'épaisseur, le gras, la persistance ou intensité de l'astringence. Cependant, une étude plus approfondie sur un plus grand nombre de vins et avec plus de répétitions sera nécessaire pour généraliser ces premiers résultats.

L'intérêt des méthodes rhéologiques appliquées à la mesure de la viscosité des vins sera de réaliser des analyses rapides, fiables et relativement peu coûteuses pour caractériser la texture des vins, qui pourra alors être mise en relation avec l'appréciation des consommateurs pour en connaître l'impact réel.

### ❖ *Rheological measurement of wine texture and viscosity. Correlations with sensory analysis.*

*In this study, we analysed the texture of some wines with rheological and sensory methods. The aim was to compare the results obtained with these 2 methods and measure the degree of correlations between them. The intention is to provide professionals with some tools, which enable them to characterise objectively the texture of wines. Nine wines from the Loire Valley were selected depending on their potential viscosity difference: 3 dry reds, 3 dry and half-dry rosés and 3 dry whites. The Oswalds' cell and the viscosimeter were able to distinguish the white and rosé wines. The measures from the rheometer were linked with astringency persistence and intensity of wines. The viscosity measurements were efficient to characterise the 9 wines selected. They may contribute indeed to a better understanding and definition of descriptors like thickness and astringency and intensity of astringency.*

#### Références

ISHIKAWA, T., NOBLE, A. C. 1995. Temporal perception of astringency and sweetness in red wine ; *Food quality and preference*, 6 : p. 27-33.

VIDAL, S., FRANCIS, L., WILLIAMS, P., KWIATKOWSKI, M., GAWEL, R., HEYNIER, V., AND WATERS, E. 2004. The mouth-feel properties of polysaccharides and anthocyanins in a wine like medium, *Food Chemistry*, 85 : p. 519-525.

YANNIOTIS S., KOTSERIDIS G., ORFANIDOU A., PETRAKI A. 2006. Effect of ethanol, dry extract and glycerol on the viscosity of wines. *Journal of Food Engineering*, volume 81 : p 399-403.



## COMMUNICATION ORALE



### Approche multicritères d'estimation de la qualité de la vendange.

**FREDERIQUE JOURJON, MARINE LE MOIGNE, CHANTAL MAURY, RENE SIRET, RONAN SYMONEAUX  
IMEN ZOUID**

Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers - UMT Vinitera - Laboratoire GRAPPE  
55, rue Rabelais, 49007 ANGERS

**ORATEURS : FREDERIQUE JOURJON, RENE SIRET**

#### Introduction

Dans un contexte de concurrence à l'échelle internationale, le développement de la qualité du vin est une forte préoccupation de la filière vitivinicole en Val de Loire et débute dès le vignoble par la détermination de la qualité du raisin afin de proposer des vins irréprochables sur le marché et répondant aux exigences des consommateurs actuels.

Généralement, deux principaux facteurs vont conduire au choix de l'itinéraire de vinification : le niveau de maturité des baies de raisin et le type de terroir. Pour le contrôle de maturité, deux types d'indicateurs sont traditionnellement utilisés : les indicateurs classiques (sucre, acide, pH) traduisant la maturité technologique et les indicateurs permettant d'estimer la teneur en polyphénols déterminant la maturité phénolique. Cependant, les professionnels de la filière ont réalisé que ces indicateurs ne sont pas suffisants et appréhendent de façon partielle la qualité du raisin. De plus la qualité du raisin est une notion qui est difficile à caractériser de façon précise, car faisant intervenir de nombreux paramètres. En effet la « maturité » possède différentes définitions à l'échelle du raisin et les indices dont disposent les professionnels n'intègrent pas tous les éléments d'évolution de la baie au cours de son développement. Le choix de la bonne date de vendange, et donc la recherche d'une maturité œnologique optimale et idéale, sont par conséquent très importants mais leur détermination reste aujourd'hui encore empirique.

#### Démarche

Le laboratoire GRAPPE de l'Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers, développe aujourd'hui des projets de recherche appliquée, d'étude, et de consultance dans les domaines de la vigne et du vin notamment. Dans ce contexte, au sein de l'Unité Mixte Technologique (UMT VINITERA) en partenariat avec les équipes de l'INRA Vigne et Vin d'Angers (UVV), l'IFVV d'Angers et Tours et la Cellule terroirs d'Angers, une des thématiques développée au sein du laboratoire GRAPPE repose sur la caractérisation de la qualité du raisin et plus précisément celle du Cabernet Franc. Afin de mieux comprendre l'élaboration de cette qualité au cours du développement de la baie de raisin, la recherche de corrélations entre les paramètres de texture, les propriétés sensorielles, les teneurs en composés polyphénoliques et le potentiel d'extraction des ces composés dans les vins, a été mise en place depuis la campagne de vendange 2005.

Des techniques ayant fait leurs preuves sur pommes (analyse de la texture par compression) ainsi que des outils analytiques performants (HPLC, spectre UV-Visible, Proche Infra-rouge, Fluorescence) ont été appliquées afin d'effectuer des suivis de maturation sur des baies provenant de différents terroirs (réseau de parcelles Anjou-Touraine IFVV/INRA), de la véraison jusqu'à un stade avancé de maturité. L'analyse sensorielle des baies a également été développée (LE MOIGNE *et al.*, 2007 et 2008) ainsi que l'étude de l'extractibilité des polyphénols au cours du développement du raisin (ZOUID *et al.* 2008).

#### Résultats

L'analyse des baies par spectroscopie Proche Infra-rouge sur les trois millésimes a montré que cette technique pouvait permettre de décrire et de prédire les différents états de maturité du raisin, ainsi que de différencier les raisins provenant de parcelles différentes.

L'analyse de la texture des raisins par compression sur les raisins de la campagne de vendange 2007 a confirmé les résultats des campagnes précédentes et c'est montré être une méthode permettant une bonne prédiction des dates de prélèvement au moment de la véraison. A partir des mesures de compression non-destructives à 20 %, durant la phase de maturation, la discrimination des différents stades reste cependant plus difficile à établir. Pour cette phase les résultats restent prometteurs mais nécessiteront une optimisation des paramètres de la mesure physique pour la campagne de vendange suivante.

La méthodologie d'analyse sensorielle par un panel expert mise au point lors de la campagne 2005 a été validée à partir des résultats 2006 et 2007 ce qui a permis de confirmer l'utilisation de cette méthode comme mesure de « référence » pour valider les mesures instrumentales citées précédemment.

Enfin les résultats d'analyses des raisins obtenus par fluorescence de surface ont confirmé l'intérêt de l'utilisation de cette technique pour caractériser l'état de maturité et l'origine des raisins. En effet l'analyse des spectres a permis de dégager une bonne discrimination des dates de prélèvement (stades de maturité) mais également ont permis de différencier les raisins du millésime 2006 de ceux du millésime 2005.

Le croisement des données obtenues par mesures sensorielles et instrumentales a permis de dégager des corrélations significatives entre certains descripteurs sensoriels (élasticité, fermeté, dilacération pellicule, jutosité, résistance au toucher et résistance du pédicelle) et les paramètres de compression de la baie.

Par ailleurs le spectre Vis-Proche Infra-rouge a permis également d'établir de très bons modèles prédictifs, comme pour les indicateurs technologiques (sucre et acidité), pour les indicateurs phénoliques malvidine 3-glucoside, les anthocyanes totales et les polyphénols totaux.

Les modèles prédictifs établis à partir du traitement des données issus des spectres de fluorescence ont permis d'obtenir pour 2006 une bonne prédiction des teneurs en polyphénols totaux au cours de la maturation du raisin.

Enfin l'ensemble des traitements statistiques ont permis de dégager une très bonne complémentarité notamment des méthodes spectroscopiques (Vis-Proche Infra-rouge et Fluorescence) pour décrire et prédire l'évolution au cours de la maturation du Cabernet franc des teneurs en sucres, en acide en anthocyanes et en polyphénols totaux.

### Conclusion

Les résultats obtenus au cours des trois dernières campagnes de vendange ont permis de montrer l'efficacité des différentes techniques testées (analyse de la texture, méthodes spectroscopiques et analyse sensorielle) en terme d'estimation des stades de maturité et d'origine parcellaire de raisins (Le Moigne *et al.*, 2007 et 2008). Les premiers résultats confirment la pertinence d'intégrer la maturité texturale des baies comme nouvel indicateur de maturité des baies en lien avec leur terroir. Un croisement des résultats acquis par ces différentes méthodes nous permettra de proposer de nouveaux outils d'estimation basée sur une approche multicritères de la qualité de la vendange, plus performants, non destructifs et directement utilisables à la parcelle.

### ∞ *Characterisation of the global maturity of grapes.*

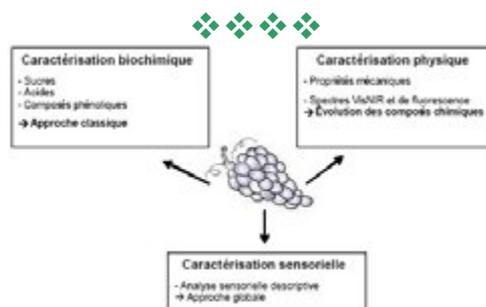
*The quality of fruits is a complex notion which takes on several dimensions. In the wine-producing sector, it is allowed that the quality of the wine bases widely on the quality of the grape at the time of the harvest. The notion of optimal maturity to decide on the date of grape harvest thus takes on a quite particular importance. The only evaluation of the technological classic parameters of maturation (sugars and acidity) is not sufficient any more to predict the oenological potential of grapes. The aim of this work is to approach the maturity of the grape through a global approach on the reproduction of the methods of measure of the quality applied to the same berries. Since 2005, this initiative was applied to grapes of Cabernet franc, from berries taken from various soils of the Loire Valley and in various stages of maturity.*

### Références

Le Moigne, M.; Maury, C.; Bertrand, D.; Jourjon, F. Sensory and instrumental characterisation of Cabernet Franc grapes according to ripening stages and growing location. *Food Quality and Preference*, 2008, 19, 220-231.

Le Moigne M.; Symoneaux R.; Jourjon F. Evaluation sensorielle des baies de raisin de cabernet franc : suivi de maturité. *Revue des Œnologues* 2007, n° 121.

Zouid I., Siret R., Maury C., Letaief H., et Jourjon F. Variation de la texture du raisin cabernet franc au cours de la maturation. Corrélation avec l'extractibilité des composés phénoliques. *OIV XXXI World Congress of Vine and Wine, 15-20 June, 2008, Verona Italy*. Communication orale.



## COMMUNICATION ORALE



### Apport des approches physiologiques dans la compréhension des déterminants de la qualité.

FRANÇOIS BARRIEU, SERGE DELROT, NATHALIE OLLAT, PHILIPPE VIVIN

UMR Ecophysiologie et génomique fonctionnelle de la Vigne  
Institut des Sciences de la Vigne et du Vin - 210, Chemin de Leysotte - 33883 VILLENAVE D'ORNON

ORATEUR : SERGE DELROT

Indépendamment des progrès constants qui sont faits en matière de contrôle et d'orientation de la vinification, la qualité du vin reste encore pour une très large part dépendante du contenu de la baie à la récolte. La qualité des baies de raisin est liée au rapport sucres/acides, et à la concentration et au spectre de composés phénoliques et aromatiques.

La physiologie du développement et de la maturation de la baie de raisin a fait l'objet de très nombreuses études, par des méthodes de plus en plus sophistiquées qui permettent maintenant un début d'explication de ces processus à l'échelle moléculaire.

La baie de raisin présente une courbe de croissance sigmoïde double typique. La première phase est appelée stade vert (herbacé). La seconde phase est la phase de maturation. Ces deux stades sont séparés par la véraison, moment où la baie passe du stade vert (baie dure, acide, verte) à un stade qui la conduit à maturité (baie molle, sucrée, colorée, riche en composés secondaires). A la véraison, les baies perdent leur chlorophylle, commencent à devenir translucides (cépage blanc), ou à se colorer (cépage rouge). La maturation est caractérisée par un ramollissement très rapide de la baie, une forte accumulation (1 M) de glucose et de fructose en quantités équivalentes dans les vacuoles des cellules de mésocarpe. On observe aussi une accumulation importante d'acides aminés, de protéines totales et de composés phénoliques. En revanche, la concentration en acides organiques diminue et le pH du jus de raisin augmente à 3 - 3,5 à maturité.

Les mesures faites sur des baies individuelles démontrent une augmentation soudaine de la déformabilité qui se produit en un jour au début de la phase de maturation (véraison), avant tout changement du contenu en sucre ou en acide. Les données récentes ont permis de caractériser les modifications de composition des parois cellulaires et l'expression des gènes codant pour des enzymes du métabolisme pariétal. Des mesures de turgescence suggèrent que le ramollissement de la baie après la véraison est dû plus à une diminution de la pression osmotique qu'à la dégradation des pectines pariétales.

La véraison s'accompagne aussi d'un changement dans l'alimentation hydrique de la baie. Au stade vert, l'eau est essentiellement fournie par le xylème alors qu'après la véraison, c'est le phloème qui alimente la baie en eau, en même temps qu'en sucre. Ces modifications ont d'abord été attribuées à une rupture de la continuité xylémienne, mais elles semblent plutôt résulter d'un arrêt de la transpiration. Les stomates, présents et fonctionnels sur la baie au stade herbacé, ont tendance à évoluer en lenticelles à la fin de cette phase.

Depuis une dizaine d'années, l'ensemble de ces processus fait l'objet de travaux de physiologie moléculaire qui visent à identifier les gènes et les protéines qui les contrôlent. Plusieurs approches ont été développées (a) stratégie de gènes « candidats » (b) étude à haut débit portant sur le transcriptome et le protéome (c) utilisation de mutants naturels.

L'approche « gène candidat » a permis d'identifier toute une série de gènes liés à divers aspects de la maturation, et d'étudier leur expression au cours du développement du fruit. Pour certains d'entre eux, la fonction moléculaire précise reste à déterminer. Plusieurs gènes codant des protéines de transport du saccharose (VvSUC) ou du glucose (VvHT) ainsi que des gènes codant des invertases pariétales et vacuolaires ont été identifiés par homologie de séquence avec des gènes d'autres espèces végétales. Les gènes codant pour les aquaporines qui contrôlent les flux d'eau à travers la membrane plasmique (VvPIPs) ou la membrane vacuolaire (VvTIPs) ont été caractérisés de la même façon. L'approche « gène candidat » a

aussi conduit à la caractérisation de plusieurs gènes impliqués dans la voie de biosynthèse des phénylpropanoïdes et des facteurs de transcription qui les contrôlent (VvMyb, VvbHLH).

Les approches transcriptomiques à haut débit, et les approches protéomiques, ont été utilisées pour étudier le développement de la baie, et les effets du stress hydrique notamment.

Pendant la première phase de croissance, le stockage vacuolaire de l'acide tartrique et de l'acide malique joue un rôle majeur pour le maintien de l'équilibre osmotique. L'acide tartrique s'accumule en premier, puis sa quantité par baie reste constante pendant que sa concentration diminue. L'acide malique est accumulé en larges excès par rapport à l'acide tartrique tout au long de la première phase de croissance, puis partiellement converti en sucres. L'étude transcriptomique par microarray sur différents cépages a permis par exemple de préciser la voie de synthèse de l'acide tartrique (à partir de la vitamine C) et son étape limitante.

L'utilisation des mêmes techniques sur des mutants naturels (fleshless, Béquignol) a conduit à l'identification de gènes majeurs du contrôle de la taille de la baie ou de sa coloration. Elle a aussi permis d'identifier des gènes qui sont potentiellement des marqueurs de maturité aromatique (Chardonnay).

La publication du génome complet de la Vigne a permis la préparation de lames microarrays couvrant la totalité du génome (Combimatrix, Affymetrix) qui sont déjà disponibles ou en passe de l'être. Le défi actuel consiste à exploiter et à intégrer les données transcriptomiques en termes de quantités de protéines et de métabolites. Les approches protéomiques, bien qu'elles fassent des progrès constants, ne donnent pour l'instant accès qu'à quelques centaines de protéines, et elles restent lourdes et onéreuses. Les analyses métabolomiques vont connaître des progrès importants grâce à de nouvelles générations d'appareils lourds. L'intégration de l'ensemble de ces données (transcriptome, protéome, métabolome) par des outils bioinformatiques appropriés reste à conduire, de même que leur relation avec le climat, le génotype du porte-greffe et du greffon, et les pratiques culturales. L'évolution actuelle qui consiste à appliquer ces techniques non plus sur des baies entières, mais sur des compartiments déterminés (pulpe, pellicule, graine) permettra également de mieux cerner le devenir de cet organe complexe très sensible aux variations de l'environnement.

### ⌘ *The input of physiological approaches in the understanding of the build up of grape berry quality.*

*The content of the grape berry at harvest is a major parameter for fruit and wine quality. This quality depends on the water, sugar, organic acid, polyphenols and aroma content. A wide range of physiological methods is being used to understand the effects of rootstock/scion interactions and genomes, and of environment and viticultural practices on the build up of berry quality and content. In addition to classical methods, molecular biology and physiology are used to characterize the function of candidate genes involved in water uptake and transport, sugar accumulation, metabolism of organic acids and secondary compounds and the regulation of all these processes. High-throughput transcriptomic analysis, proteomics and metabolomics are used to study berry development and ripening and the effects of water stress. First used on whole berries, these methods are now used on specific compartments (flesh, skin, seeds), and current research aims at integrating these data in order to modelize and determine berry content at harvest as a result of genome x environment interactions.*



## COMMUNICATION ORALE



### Apport de la génétique pour comprendre les composantes de la qualité de la baie de raisin.

**ERIC DUCHÊNE**

INRA - UMR 1131 - 68000 COLMAR

ORATEUR : **ERIC DUCHENE**

#### Les composants de la qualité des baies de raisin

La qualité des raisins et des vins est déterminée par deux types de molécules. On peut distinguer en premier lieu des composés primaires, sucres, acides, ou ions tels que le potassium, qui déterminent le potentiel alcoolique, la sucrosité et l'acidité des vins. Ces composés sont facilement quantifiables mais leurs concentrations sont très variables selon le stade de développement, le niveau de rendement et plus généralement les conditions de milieu. La seconde catégorie de molécules comprend des composés en quantités beaucoup plus faibles mais qui confèrent aux vins et aux raisins les propriétés organoleptiques que nous apprécions. Il s'agit de molécules qui participent à l'arôme des raisins et des vins ou à leur structure comme les tannins et les anthocyanes. Ces molécules requièrent des méthodes de dosage élaborées mais leurs teneurs sont davantage dépendante de la variété que des conditions de culture.

#### Objectifs

Les modifications des conditions climatiques dans les vignobles, l'intérêt pour des variétés de vigne résistantes aux maladies fongiques, la disponibilité de la séquence complète du génome de la vigne sont autant d'éléments qui convergent pour nous pousser à comprendre quels sont les mécanismes génétiques qui pilotent l'élaboration de la qualité des raisins. A partir de telles connaissances, il sera possible soit de mieux prédire l'adaptation d'un génotype à des conditions de milieu données, soit de faciliter la création de nouvelles variétés. Pour ce faire, nous avons engagé un programme visant à identifier les régions chromosomiques, voire les gènes, impliquées dans la variabilité génétique de la teneur en sucres, de l'acidité et des concentrations en arômes terpéniques des baies de raisin.

La démarche utilisée consiste à créer de la variabilité dans le caractère d'intérêt à partir de descendants de croisement, d'analyser le patrimoine génétique de chacun des génotypes étudié, de chercher les relations entre patrimoine génétique et données phénotypiques. Une région du génome identifiée pour sa participation à la variation d'un caractère est appelée QTL, pour Quantitative Trait Locus c'est-à-dire locus à effet quantitatif.

#### Matériel et méthodes

##### Deux axes de travail sont actuellement explorés

Les composés terpéniques tels que le géraniol et le linalol participent au caractère floral des raisins et des vins de gewurztraminer et des variétés de la famille des muscats. Deux populations d'étude ont été créées pour étudier le déterminisme génétique des teneurs en terpénols des baies : une autofécondation de muscat Ottonel, cultivée en serre et un autofécondation de gewurztraminer, cultivée au vignoble. Les teneurs en terpénols des pellicules ont été déterminées par chromatographie en phase gazeuse au cours de deux campagnes successives pour ces deux populations. Parallèlement, le patrimoine génétique des 229 descendants a été caractérisé par des marqueurs microsatellites et par la variabilité nucléotidique dans la séquence d'un gène codant pour une deoxy-D-xylulose synthase, la première enzyme de la voie de synthèse plastidiale des terpenoïds.

Le second axe de travail est basé sur l'étude au vignoble depuis 2006 de 120 descendants d'un croisement entre riesling et gewurztraminer. Près de 60 variables phénotypiques sont analysées dans ce dispositif. Elles concernent les stades de développement, les paramètres de la croissance, les composantes du rendement et des paramètres de qualité des raisins. Ce dispositif vise essentiellement à

comprendre les déterminants de la teneur en sucre et de l'acidité des raisins. Parallèlement au suivi au vignoble, tous les géotypes étudiés ont été caractérisés à plus de 150 loci microsatellite.

### Résultats

Parmi les descendants des autofécondations de muscat Ottonel et de gewurztraminer, une forte variabilité des teneurs en terpénols a pu être observée. Pour les deux populations, la présence de terpénols en quantités significatives a pu être reliée à la présence d'une forme allélique favorable du gène codant pour la DXS de vigne sur le chromosome 5. Il s'agit ici d'une corrélation. La démonstration fonctionnelle du rôle de ce gène, bien qu'il soit un candidat fort, reste à effectuer. La présence de la forme allélique favorable semble suffisante pour observer de fortes teneurs en géraniol. Par contre, pour observer de fortes teneurs en linalol, il faut non seulement la présence de l'allèle de DXS favorable mais aussi d'une autre forme allélique favorable d'un QTL sur le chromosome 10.

Sur les descendants du croisement riesling par gewurztraminer, des évaluations sensorielles sur les baies confirment l'implication du chromosome 5 dans le caractère aromatique des raisins.

Dans cette population d'étude, les niveaux de teneurs en sucres et d'acidité sont analysés en essayant d'intégrer l'effet de la précocité des géotypes et de leur niveau de rendement.

Des QTLs ont été identifiés sur les chromosomes 2, 7 et 14 pour la durée débourrement-floraison et sur les chromosomes 16 et 18 pour la durée floraison-véraison. Sur la base des données obtenues au cours de la saison 2007 pour les composantes du rendement, le chromosome 18 semble jouer un rôle essentiel. Hors effet stade et rendement, la variabilité de la teneur en sucre des baies est partiellement expliquée par un QTL du chromosome 14. Au cours des campagnes 2006 et 2007 des QTLs pour les teneurs en acide malique et en acide tartrique des baies ont été mis en évidence. Fait surprenant, ils ne coïncident pas avec les QTLs détectés pour le pH des baies. Le travail en cours consiste à confirmer ces QTLs et à déterminer quels gènes sont potentiellement impliqués.

### Conclusion

L'utilisation des méthodes de caractérisation moléculaire des génomes permet d'identifier des régions chromosomiques impliquées dans la variabilité de caractères d'intérêt agronomique. Dans le cas des l'arôme des raisins, ces méthodes ont permis d'identifier un gène *a priori* fortement impliqué. On peut d'ores et déjà envisager son utilisation en routine comme marqueur moléculaire dans les programmes de sélection. Le déterminisme des teneurs en sucres et de l'acidité est plus complexe mais la disponibilité de la séquence complète du génome de la vigne peut nous permettre d'identifier des gènes candidats, d'en faire une étude approfondie et de mieux comprendre les mécanismes intimes de fonctionnement de la plante.

## ⚡ *How can genetics help to decipher grapevine berry quality parameters?*

*The interest for new grapevine varieties, better adapted to climatic changes or resistant to fungal diseases, has not be so strong since a long time. The efficiency of breeding programs depends on the availability of knowledge on the genetic determinism of traits of interest, with a particular interest on berry quality parameters. Genetic studies based on the phenotypic evaluation of segregating population and molecular markers can help to understand the genetic basis of aroma compounds for example. A deoxy-D-xylulose synthase gene was found to be associated with the terpenol content of muscat Ottonel and gewurztraminer berries. The determinism of sugar content and acidity of the berries is more complex as development stages and yield level can influence these parameters. However, chromosomic regions with an influence on these traits were already detected and the availability of the complete grapevine genome sequence should facilitate the identification of the underlying genes.*



## AFFICHE



### **Etude de la dimension sensorielle de la typicité des vins liée au terroir. Mise en correspondance avec l'espace produit.**

<sup>1</sup>GERARD BARBEAU, <sup>1</sup>YVES CADOT, <sup>2</sup>SOLINE CAILLE, <sup>1</sup>RENE MORLAT, <sup>3</sup>ALAIN SAMSON

<sup>1</sup>INRA - UE 1117 Vigne et Vin - 49070 BEAUCOUZE

<sup>2</sup>INRA - UMR 1083 Sciences pour l'Oenologie - 34060 MONTPELLIER

<sup>3</sup>INRA - UE 999 Pech Rouge - 11430 GRUISSAN

PRESENTATEUR : YVES CADOT

#### **Appellation d'Origine Contrôlée, terroir et typicité**

La notion de terroir détermine l'existence d'une typicité. La typicité d'un produit peut être caractérisée par des propriétés d'appartenance à un type, mais également des propriétés de distinction. La typicité liée au terroir est associée à un espace géographique délimité, et présente des caractéristiques repérables et revendiquées. La dimension sensorielle de la typicité des produits peut être considérée comme le résultat des effets des facteurs environnementaux et technologiques du terroir. Dans le cas des AOC, cette dimension de la typicité, quoique revendiquée, n'a jamais été étudiée avec précision.

#### **Objectifs**

Le but de cette étude est d'étudier la pertinence du lien revendiqué entre une AOC et des caractéristiques sensorielles.

#### **Méthode**

Vingt quatre vins ont été sélectionnés en fonction de critères géographiques, viticoles et œnologiques. Seize vins revendiquaient l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) Anjou Village Brissac (AVB) et huit vins, issus de la même zone et du même cépage, revendiquaient une autre AOC, Anjou Rouge (AR). Une analyse descriptive quantitative a été réalisée par un panel expert composé de vingt juges. Une description des vins par un profil utilisant une échelle « just about right » a été réalisée par un jury de douze professionnels de la filière. Ce jury a également noté la typicité des vins sur une échelle non structurée.

#### **Résultats**

Cette étude montre la pertinence et la complémentarité des jurys experts et professionnels dans la caractérisation de la typicité. Cette étude montre que les jurys ne génèrent pas le même type de descripteurs sensoriels. Ceux qui sont issus du jury expert sont plus exhaustifs et plus précis, tandis que ceux qui sont issus du jury professionnel sont plus référencés et laudatifs. La discrimination des vins par les deux jurys abouti à trois groupes, dont un est commun aux deux jurys. Ce groupe commun correspond à des vins dont les caractéristiques sont notées « plus typiques de l'AOC Anjou-Village Brissac. L'AOC, considérée a priori n'a pas permis de discriminer sensoriellement les vins. Pour les deux jurys, un groupe de six vins, tous « AVB » était caractérisé comme typique de cette AOC et pas de l'AOC « AR ». Cette étude a ainsi permis de classer chaque vin en fonction de son degré de typicité AVB.

Cette étude a permis également de caractériser la typicité « idéale » pour chaque professionnel, et il ressort que sur ce critère, le consensus était relatif.

#### **Conclusion**

Ce travail a permis de mettre en évidence qu'il existe une dimension sensorielle à la notion de « typicité liée à une AOC ». Des propriétés d'appartenance et de distinction entre les deux AOC ont été mises en évidence. Néanmoins, en l'état actuel, l'AOC n'était pas un critère suffisamment discriminant

pour la décrire car les propriétés de distinction entre les deux AOC n'étaient peut-être pas suffisantes. Cette étude devra être poursuivie pour (i) prendre en compte l'effet du millésime, (ii) mieux étudier le consensus entre les professionnels.

### ≡ *Study of the sensory dimension of the wine typicality related to a terroir.*

The aim of this present work was to underline the existence of a sensory space relevant to "Anjou Village Brissac" wines (AVB). Twenty four wines were selected for viticultural and enological characteristics, using 2/3 AVB/non AVB ratio. A quantitative descriptive analysis was carried out by an expert panel composed of twenty judges. A characterization of the typicality of the products was carried out with a penalty analysis, and a scoring by a panel of twelve professionals. All the professionals were experienced in AVB wine knowledge. Statistical treatments by ANOVA, hierarchical clustering, PCA and preference mapping were performed to discriminate accurate and inaccurate examples of AVB. This study showed the existence of a sensory space wherein most of wines described as good example of the "Appellation d'Origine Contrôlée", were grouped together. However, if there was a relative consensus of opinions for the sensory profile of an accurate example of AVB, sensory analysis by professionals assessors was inconclusive for discrimination AVB and non AVB wines.



JE	Intensité visuelle	Nuance	Trouble	Viscosité	Astringence
Type AVB	+	+	+	+	+
Type AR	-	-	-	-	-

JP	Intensité visuelle	Complexité	Fruits mûrs	Charpente	Gras	Equilibre	Longueur
Type AVB	+	+	+	+	+	+	+
Type AR	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 1 : Corrélations entre descripteurs sensoriels et typicité des vins.

JE : jury expert.

JP : jury professionnel.

Type AVB : typicité « Anjou-Village Brissac.

Type AR : typicité « Anjou Rouge.

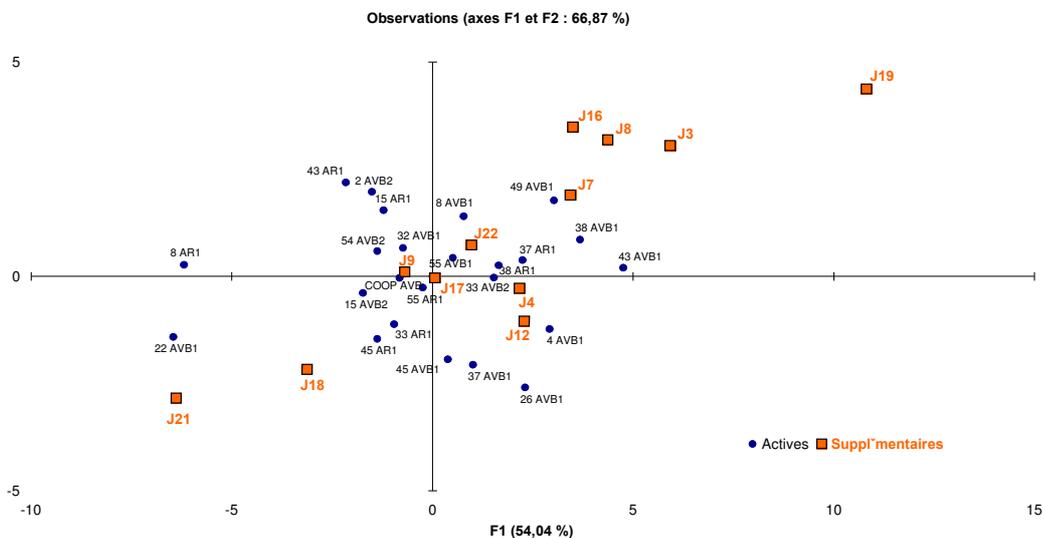


Figure 1 : Projection sur l'ACP des vins (données actives, en bleu) des « AVB idéaux » pour chaque juge professionnel de la filière (données supplémentaires, en orange). Jury professionnel.

## AFFICHE



Dispositif de mesure de la texture du raisin par compression.

**Intérêt de la maturité texturale des raisins comme nouvel indicateur de caractérisation des raisins issus de différents terroirs. Application au Cabernet Franc en Vallée de la Loire.**

**FREDERIQUE JOURJON, MARINE LE MOIGNE, CHANTAL MAURY, CHRISTEL RENAUD, RENE SIRET**

UMT VINITERA - ESA - Laboratoire GRAPPE - 55, rue Rabelais - B.P. 30748 - 49007 ANGERS Cedex 01

**PRESENTATRICE : CHANTAL MAURY**

### Propriétés mécaniques des baies de raisin

L'analyse sensorielle des baies à la parcelle ou à la cave se développe de plus en plus et sert d'outil d'aide à la décision ; parmi les descripteurs utilisés par les professionnels la dilacération de la pellicule, le craquant du pépin ou encore l'élasticité de la baie sont des descripteurs couramment cités qui renvoient aux propriétés mécaniques de la baie. Or la mesure des propriétés texturales n'est pas aujourd'hui une démarche utilisée dans la filière vinicole à l'instar de la filière fruits et notamment pomme.

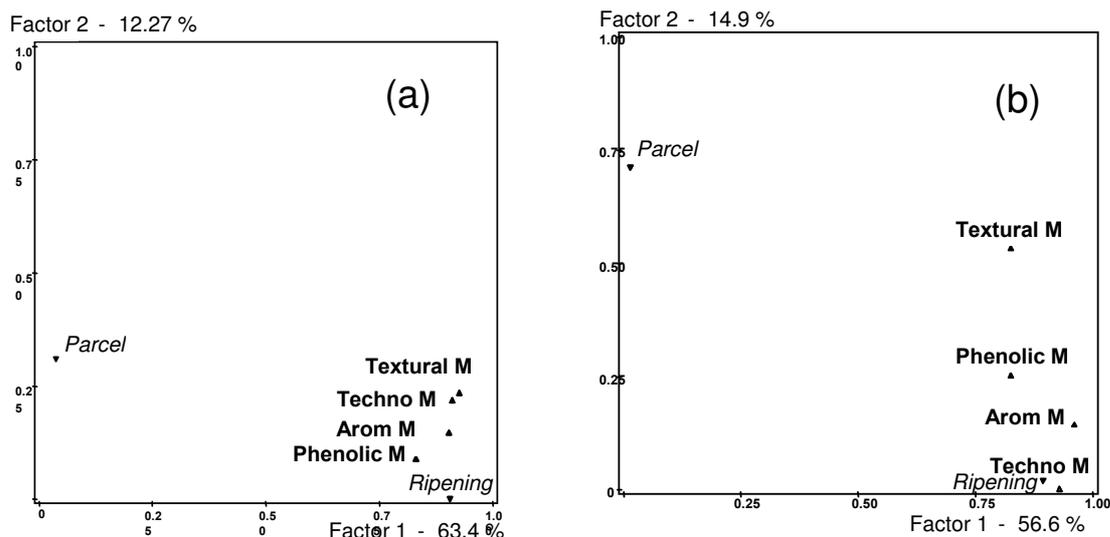
### Objectifs

Le travail que nous nous proposons de présenter vise à démontrer l'intérêt de l'utilisation des méthodes d'analyse de la texture des raisins au cours de leur maturation en complémentarité de l'évolution des paramètres physicochimiques « classiques » tels que sucres, acidité et composés phénoliques. La texture est appréhendée à la fois par des mesures instrumentales et par des mesures sensorielles obtenues avec un panel de 15 juges entraînés à l'analyse sensorielle du raisin.

Des raisins de *Cabernet franc* ont été prélevés hebdomadairement sur trois millésimes (2005, 2006 et 2007) depuis la véraison et jusqu'à la maturité, sur 6 parcelles (P1, P2, P3, P4, P5 et P6) possédant des sols différenciés et représentatifs de la diversité des terroirs rencontrés dans le vignoble de la Moyenne Vallée de la Loire. A partir des 450 baies prélevées, plusieurs lots de raisins sont constitués afin de caractériser la texture par des méthodes instrumentales telles que la pénétrométrie et la compression destructive et non-destructive (respectivement de 20 et 40 % de la hauteur des baies), ainsi que les teneurs en composés phénoliques, les paramètres physico-chimiques et la qualité sensorielle. Cette dernière méthode mise au point au laboratoire Grappe (Le Moigne et al. 2007 ; Le Moigne et al, 2008) est réalisée à la fois sur baie entière, pellicules et pépins et va nous servir de méthode de référence globale intégrant à travers l'ensemble des descripteurs retenus les différentes maturités du raisin : technologique, aromatique, phénolique et texturale.

### Résultats

Les résultats obtenus sur les trois millésimes ont permis de démontrer l'intérêt de la mesure des propriétés mécaniques du raisin par la mesure de compression à 20 % et 40 % et par la pénétrométrie. Les mesures instrumentales de la texture par compression à 20 % permettent de discriminer les dates de maturation mais surtout les types de parcelles en lien avec leur terroir ; elles permettent également de différencier entre eux les millésimes avec des textures différentes en lien avec les conditions de pluviométrie.



**Figure 1.** Représentation des facteurs 1 et 2 des groupes actifs (quatre maturités) de l'AFM et des 2 groupes illustratifs : dates (codés en jours) et parcelles pour les millésimes 2005 (a) et 2006 (b) à partir des données d'analyse sensorielle. AFM : analyse factorielle multiple.

L'analyse sensorielle a permis de regrouper les descripteurs en quatre types de maturité : maturité texturale (12 descripteurs), maturité technologique (3 descripteurs), maturité aromatique (11 descripteurs) et maturité phénolique (4 descripteurs) ; **la maturité texturale est celle qui a permis de mieux différencier les terroirs entre eux, pour les trois millésimes (Figure 1).**

Enfin, la plupart des paramètres de compression sont fortement corrélés aux descripteurs sensoriels tels que : élasticité de la baie, résistance au toucher, fermeté de la baie et jutosité.

### Conclusion

L'ensemble des résultats acquis sont prometteurs et permettent de penser que la maturité texturale pourrait devenir un **nouvel indicateur de maturité** complémentaire aux autres indices.

### ❖ *Interest in grape textural ripening as new indicator for characterising grapes from different terroirs. Example of Cabernet franc variety in the Loire Valley.*

*The aim of this study was to monitor grape texture during ripening using instrumental and sensory methods on six parcels having different terroirs. This work was realised on three vintages. Sensory analyses were performed by a trained panel. Instrumental texture measurements were done by puncture tests and destructive and non-destructive compression (20 and 40 % of the berry height respectively). The results showed that all these methods were able to discriminate the ripening level of the berries and the growing locations of these berries. Sensory analysis, that is an overall method, differentiated the different ripeness : technological, aromatic, phenolic and textural maturities. Moreover, most of compression parameters were correlated to sensory descriptors like berry elasticity and firmness. All these results induced the following hypothesis : the textural ripeness could be a new indicator to monitor grape ripening, in addition of the existing ones.*

### Références :

- Le Moigne, M.; Maury, C.; Bertrand, D.; Jourjon, F. Sensory and instrumental characterisation of Cabernet Franc grapes according to ripening stages and growing location. *Food Quality and Preference* **2008**, 19, 220-231.  
 Le Moigne M.; Symoneaux R.; Jourjon F. Evaluation sensorielle des baies de raisin de cabernet franc : suivi de maturité. *Revue des Œnologues* **2007**, n° 121.



## AFFICHE



### Appropriation de la notion de terroir et d'AOC par des futurs professionnels des filières viticoles internationales.

Futurs professionnels des filières viticoles internationales : Diplômés de la 4<sup>ème</sup> promotion du Master international Vintage ici avec la confrérie des Sacavins

**FREDERIQUE JOURJON, CHANTAL MAURY, ALAIN PAINEAU, CHRISTEL RENAUD\***

UMT VINITERA - Groupe ESA - Laboratoire GRAPPE  
55, rue Rabelais - B.P. 30748 - 49007 ANGERS CEDEX 01  
\*c.renaud@groupe-esa.com.

**PRESENTATRICE : CHRISTEL RENAUD**

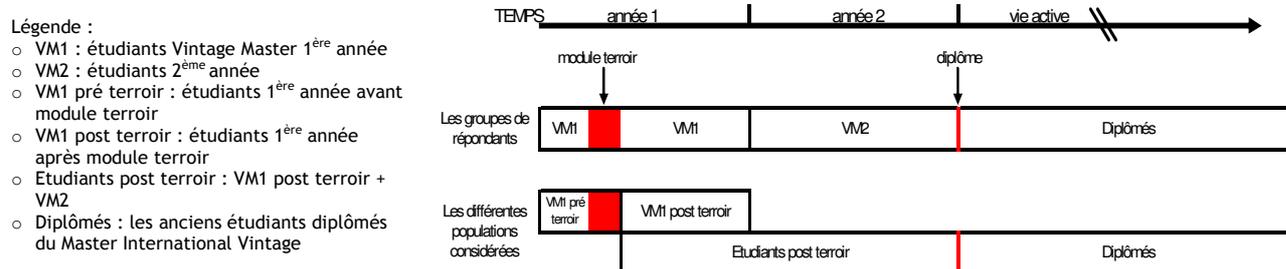
#### Introduction

La notion de terroir est traditionnelle en Europe mais le concept reste complexe et interpelle la majorité des professionnels du vin issus des « nouveau pays producteurs ». Il est intéressant de mesurer quel est le niveau de perception et de connaissance de ce concept par de futurs professionnels impliqués dans les filières viticoles internationales et quel peut être l'impact de la formation ou de messages scientifiques autour de cette notion. C'est l'objectif du travail présenté ici, réalisé dans le cadre de la formation du Master International Vintage (formation en viticulture, œnologie, terroirs viticoles, économie, filière et marketing du vin). Au cours de cette formation, les notions relatives au terroir viticole sont abordées en début de 1<sup>ère</sup> année dans un module spécifique de trois semaines et demie.

#### Matériel et Méthode

Les informations ont été récoltées par enquête auprès d'étudiants et de diplômés du Master. Les questionnaires ont été remplis deux fois par les étudiants de première année, avant et après le module terroir, et une fois par des étudiants de deuxième année et par des diplômés (*Figure 1*). 77 questionnaires ont été remplis par 57 enquêtés, soit 50 % de la population totale d'étudiants et anciens élèves. Le questionnaire de 27 questions et un tableau était organisé en trois thèmes successifs : informations sur l'enquêté, notion de terroir et ses applications et vision de la viticulture européenne. Et enfin les systèmes d'indications géographiques. Seules les questions permettant de montrer des résultats notables sont analysées ici.

**Figure 1** : Découpage de la population d'enquêtés en sous-populations



La première analyse a consisté en une observation et comparaison, sur tris à plat, des réponses données par la population d'étudiants VM1 pré terroir et VM1 post terroir (*fig. 1*). La seconde analyse porte sur deux populations « post module terroir » : l'ensemble des étudiants ayant suivi le module (Etudiants post terroir) et les diplômés du Master International Vintage (Diplômés) (*fig. 1*).

#### Résultats et discussion

##### Caractérisation des populations étudiées :

Parmi les enquêtés, 83 % sont de formation initiale technologique ou scientifique, les autres de formation commerciale et 72 % avait un lien avec les filières vitiviticoles avant le début du Master International Vintage. 28 nationalités sont représentées au total. Le *Tableau 1* recense les origines.

**Tableau n° 1** : Origines des populations considérées dans l'étude.

Populations	%	VM1 pré terroir	VM1 post terroir	Etudiants post terroir	Diplômés
Nationalité					
pays non viticoles		5	5	9	8
pays du nouveau monde		21	21	31	12
Europe centrale et orientale		26	26	22	8
Europe de l'ouest sauf France		11	11	6	8
France		11	11	9	60
pays émergents en vitiviniculture		26	26	22	4
<b>Effectifs de la population</b>		<b>19</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>25</b>

Définition spontanée du terroir : notions citées

Avant formation : 3,4 notions sont citées en moyenne qui sont principalement : espace géographique, sol-climat, itinéraires techniques.

Après module de formation terroirs : 5,3 notions sont citées en moyenne, la définition s'enrichit des notions d'interactions entre les facteurs, de savoir-faire collectif, d'histoire, et s'applique à un produit typique. Ces notions sont durablement acquises puisque retrouvées chez les VM2 et les diplômés (5,4 notions en moyenne). Aucune différence liée à l'origine des répondants n'apparaît.

Application de la notion de terroir

➤ Dans leur (future) activité professionnelle : ils pensent l'utiliser comme outil de différenciation commerciale, et pour une meilleure adaptation des techniques de production.

➤ A leur pays d'origine : ils souhaitent s'appuyer dessus pour adapter les pratiques culturelles, promouvoir certains vins, ou créer, ou réformer des systèmes de reconnaissance basés sur le terroir.

Perception de la viticulture européenne par les enquêtés

La perception évolue en cours et suite à la formation. Le premier qualificatif cité est « traditionnelle et historique », mais aussi « innovante et compétitive », (la perception devient plus positive durant la formation et après). Par contre, les enquêtés soulignent un manque d'adaptation au marché, une illisibilité pour les consommateurs. L'évocation non négligeable du poids réglementaire est surtout le fait des ressortissants des pays émergents, et du nouveau monde viticole. Enfin, Ils sont presque unanimes pour affirmer qu'elle est une viticulture majoritairement de terroir.

Systèmes d'appellation d'origine

Les étudiants en cours de formation sont peu convaincus par les systèmes existants alors que 40 % de diplômés estiment que se trouve en Europe un système d'appellation idéal et citent les AOC ou DOC, DOCG.

**Conclusion**

Cette étude montre, sur une population internationale de futurs -et de jeunes- cadres de la filière viticole, qu'à travers un module de formation spécifique sur les terroirs du master international Vintage, leur conception du terroir se précise et s'enrichit durablement. Leur vision de la viticulture européenne devient plus positive (tradition, qualité). Le concept de terroir est important pour leur vie professionnelle et ils souhaitent voir dans leur pays un système de reconnaissance basé sur le terroir. Ceci confirme l'importance de consacrer un module spécifique de la formation à ce thème, et l'intérêt de ce concept dans la filière au niveau international sur le plan technique et commercial.

### ✦ *Integration of the AOC and terroir concepts by future professionals of the international wine sector.*

*A survey has been conducted on students and alumni of 28 nationalities of International Vintage Master, training executives of the international Wine sector. It dealt with their perception of the concept of terroir, its application in their professional life and home country and the link between European viticulture and terroir. A comparison pre-post terroir module and a descriptive analysis post module were made. After the course, the richness of the definition of terroir increases, from environmental and technical factors to the inclusion of the interactions and historical and social factors. According to them, the notion of terroir is or will be applied in their professional life for commercial differentiation or to improve wine quality through adapted cultural practices, they propose the same applications for their mother countries without taking an existing appellation system as model. European viticulture is seen as traditional and mainly "of terroirs" even if they mention other wine regions in the world develop "terroir" viticulture.*



**AFFICHE**

## Evaluation de la typicité des vins liés au terroir : proposition de méthodes pour les professionnels de la filière.

FREDERIQUE JOURJON, ISABELLE MAITRE, LUCIE PERRIN, RONAN SYMONEAUX

UMT VINITERA - Laboratoire GRAPPE ESA - 55, rue Rabelais - 49000 ANGERS

**PRESENTATEUR : RONAN SYMONEAUX**

### Introduction

La définition de la typicité (Casabianca et al, 2006) repose sur l'existence de propriétés d'appartenance à un type distingué et identifié par un groupe humain de références. Partant de cette définition, la mise au point de méthodes d'évaluation de la typicité doit être basée sur l'accord entre l'avis de différents experts. L'utilisation d'une question simple (adaptée de Ballester et al, 2007) «pour vous, ce vin est-il un bon exemple de l'appellation X» et l'analyse du consensus entre les juges ont été étudiées.

### Matériel et Méthodes

Deux espaces produits différents ont été choisis. Le premier était composé de douze vins blancs issus de trois AOC du Val de Loire : Savennières, Anjou blanc et Vouvray. La deuxième expérimentation a été menée sur dix vins rouges de l'AOC Anjou Village Brissac et Anjou Rouge. Les vins de cinq producteurs produisant des produits des deux appellations ont été choisis en évitant tous produits élevés en fût.

Vingt professionnels du Val de Loire (7 vignerons, 9 œnologues et 4 techniciens) ont participé à l'étude Savennières et évalué la typicité selon la question adaptée de Ballester (2007) (cf. ci-dessous). Pour l'étude Brissac, quatorze professionnels (7 vignerons, 6 œnologues et 1 technicien), tous impliqués sur la zone Anjou Village Brissac ont évalués la typicité selon cette même question.

Pour évaluer la typicité des vins, les juges ont dégusté les vins un par un et selon un ordre équilibré permettant d'éviter les biais liés aux effets d'ordre et de report. La consigne, adaptée de celle proposée par Ballester (2004), était la suivante :

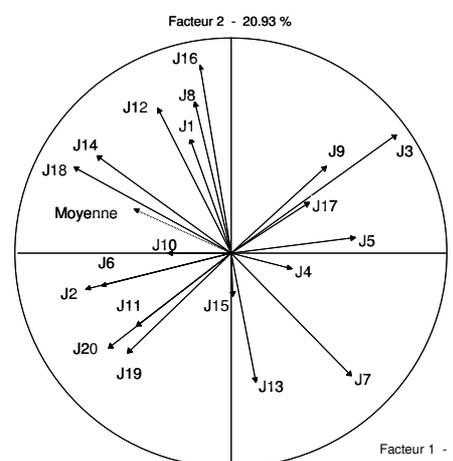
« *Imaginez que vous deviez expliquer à un ami ce qu'est un vin de Savennières/Anjou Village Brissac en lui faisant déguster plusieurs vins. Pour chaque vin qui vous sera présenté, nous vous demandons de répondre à la question suivante (...)*

*Considérez-vous que ce vin est un bon ou un mauvais exemple de Savennières/Anjou Village Brissac ? C'est votre appréciation personnelle qui nous intéresse. »*

Pour chaque échantillon, les juges ont attribué une note sur une échelle linéaire non structurée, allant de « très mauvais exemple » à « très bon exemple ».

### Résultats et discussions

Les amplitudes de notation entre les juges, pour un vin donné, sont importantes, et ce quel que soit le vin (la moyenne des étendues est de 9,26). L'analyse de variance indique que l'effet produit n'est pas significatif au seuil  $\alpha$  de 5 % ( $p = 0,0671$ ). Cela suppose donc qu'ils ont perçu des différences entre les produits. La non significativité de l'effet produit serait donc attribuable à un manque d'accord, confirmé par l'ACP dans laquelle les variables correspondent aux juges (Figure 1). Le faible pourcentage d'inertie restitué par le premier plan (environ 42 %) et la dispersion des flèches autour du cercle témoignent d'un désaccord important.



**Figure 1 :**  
ACP pour la note de typicité Savennières avec les juges en variables (F1-F2)

Pour l'appellation Savennières, nous n'avons pu observer de consensus sur les vins qui sont typiques ou pas. Chaque professionnel aurait sa propre vision de ce que devrait être un Savennières. Cela indiquerait que chaque juge a été capable d'évaluer une typicité, selon sa propre idée, mais que cette typicité n'est pas consensuelle.

Pour les Anjou Village Brissac l'analyse de variance indique que l'effet produit est significatif au seuil  $\alpha$  de 5 %. Le vin 43AVB1 a été jugé comme étant le meilleur exemple de ce qu'est un Anjou Village Brissac alors que les vins 8AR1 et 43 AR1 ont été jugés comme étant les plus mauvais exemples. L'ACP réalisée avec les juges comme variables (Figure 2) témoigne d'un accord entre les juges : à l'exception des juges 7 et 8 (J7 et J8), les vecteurs des juges sont globalement orientés dans la même direction. L'ordre des produits, en terme de typicité, a sensiblement été commun à tous les juges.

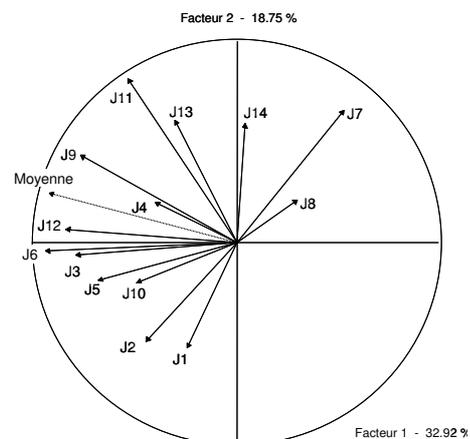


Figure 2 : ACP pour la note de typicité AVB, avec les juges en variables (F1-F2)

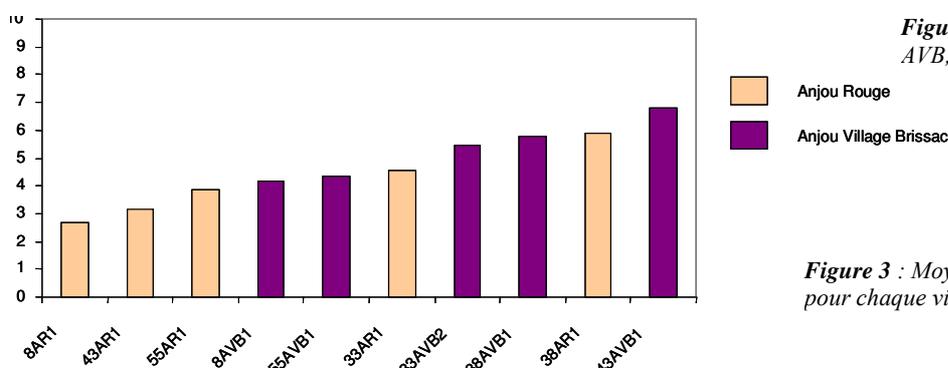


Figure 3 : Moyenne des notes de typicité obtenues pour chaque vin (les différences sont significatives)

Pour les professionnels de Brissac, ce concept commun semble bien exister pour l'appellation Anjou Village Brissac, et se traduit par un consensus dans les jugements de typicité. D'un point de vue méthodologique, ces résultats montrent que l'existence d'une typicité sensorielle peut être évaluée de façon simple, au travers d'une seule question. En fonction de l'espace produit, de l'existence d'un concept de typicité partagé mais également du groupe de référence (viticulteurs, œnologue plus ou moins en lien avec l'appellation étudiée), cette typicité peut être mise en exergue.

#### Références :

Jordi Ballester, Bruno Patris, Ronan Symoneaux and Dominique Valentin, 2007, *Conceptual vs. perceptual wine spaces : Does expertise matter ?*, Food Quality and Preference In Press.

F. Casabianca, B. Sylvander, Y. Noël, Cl. Béranger, J.-B. Coulon, G. Giraud, G. Flutet, F. Roncin et É. Vincent, 2006, *Terroir et typicité : propositions de définitions pour deux notions essentielles à l'appréhension des Indications Géographiques et du développement durable*, Symposium Terroir Viticole, Bordeaux.

### Evaluation of wine sensorial typicity.

One definition of the Typicity (Casabianca et al, 2006) is based on the existence of properties belonging to a type distinguished and identified by a group of human references. Based on this definition, the development of methods for evaluating the typicity must be based on the agreement between the opinions of various experts. Using a simple question (adapted from Ballester et al, 2007) "for you, is this wine a good example of the appellation X" and analysis of consensus among the judges were studied. Results show that the existence of a sensorial typicity can be assessed in a simple way, through a single question. Depending on the product space, but also on the reference group (winemakers, winetasters more or less related to the appellation studied) the existence of a shared concept can be emphasised.



## AFFICHE



### Consumers' Conceptualisations of Typicity.

FREDERIQUE JOURJON, RONAN SYMONNEAUX, DAMIEN WILSON

UMT VINITERA - ESA - Laboratoire GRAPPE - 55, rue Rabelais - B.P. 30748 - 49007 ANGERS CEDEX 01

PRESENTATEUR : FREDERIQUE JOURJON

#### Introduction

*This paper begins by highlighting the challenges associated with the concept of the unique selling point, using examples from an application of the concept of typicity, as evidenced from the wine sector. The following section outlines the challenges to consumers finding and committing to any one expression of typicity through an explanation of the wine consumer's purchasing behaviour. Then, results are presented on the clusters of definitions that consumers use for evaluating the concept of typicity before recommending how wine producers in Europe could use these findings in marketing strategies relying on the concept so as to obtain a unique competitive advantage in the market.*

#### Typicity and Unique Selling Points

*As the primary selling tool, and point of difference for many of the wines of Europe, one would expect that communicating the concept of typicity would be a simple and logical process. However, a major challenge is that the concept of typicity is surprisingly difficult to define (Lichfield 1999). For this research project, the exact definition is not so important. As a marketing exercise, it is more important to investigate what consumers believe the concept entails, and what typicity means for the category of wine and the influence that typicity can have on purchasing behaviour.*

*The challenge of using the concept of typicity as the cornerstone of marketing is that if the concept is invariable, then the options available for changing the typicity to match the needs of the consumer is obsolete. As such, the entire rationale for marketing is hamstrung by such a prospect. Consequently, the alternative to varying the nature of the product is that consumers must be convinced that typicity is not only important, but desirable in their wine purchase. The logic being that if typicity is desirable, then those wines with the best expression of typicity at the consumer's preferred price will be those wines with the best chance of selection. The aim of marketing then ends up being about the promotion of typicity.*

*Consequently, before a winery can benefit from the establishment of any unique selling point, the consumer must be able to find such a wine from within their recognised purchasing categories. The consumer conducts their wine selection process by first filtering out products that have no or little appeal for purchase, until s/he attains such a point that a manageable and comparable range of alternative wines are presented. From these, a wine with a desirable, and unique competitive advantage can then be favoured for selection.*

*Although the concept of typicity is nebulous, we have reason to believe it is sought after by consumers. Firstly, we know that highly involved consumers utilise more information and are interested in learning more (Lockshin, 2003) and are likely to consider price and region as being the most important selection cues (Tustin and Lockshin, 2001). Highly involved wine consumers are "promiscuous", which means they are highly unlikely to purchase the same wine after having purchased it. In contrast low involved consumer use risk-reduction strategies including, selecting a known brand, recommendations, advice from retail assistants, undertaking wine appreciation education, pricing, packaging and labelling, getting reassurance through trials such as tasting and samples. (Mitchell and Greatorex, 1989). Cross-national research showed that involvement is a better predictor of consumer choice behaviour for wine than demographics or nationality (Aurifeille et al 2003 ; Lockshin et al 2001). Clearly, the concept of involvement must be considered in any study on the value of typicity in wine purchasing. To become more involved in the wine as a product, the consumer needs to learn about wine.*

## Method

The method used for this study was required to build up an understanding of the consumer's interpretation of the concept of typicality. Consequently, this study required a research method that could help explain what the concept is, and how it's interpreted by consumers. A number of methodologies were possible, but with the need of a cultural interpretation, and to reduce the restrictions on information development, a grounded theory approach was selected for this project (Roberts 1989 ; Strickland 1999).

The grounded theory approach refers to the building of information on how respondents interpret a particular concept (Strickland 1999). One of the challenges to using the grounded theory research approach is in being able to reduce the influence that the researcher has on the respondents (Chiovitti and Piran 2003). Accordingly, grounded theory research methods rely on respondents leading the discussion on the topic of interest, with the researcher probing for clarity, rather than additional comments, using replies in the respondent's own words (Backman 1999; Chiovitti and Piran 2003).

The sample for this study was determined by the literature on wine purchasing behaviour. The two cues given on purchasing are wine purchase motivations and the consumer's level of involvement. As such, respondents were sought through the Internet, as wine consumers have shown both a predisposition to purchase wine through that medium, but also that they are over-represented by Internet access in respect to other alcohol consumers (Stening 2001).

The survey asked the respondent to indicate in his/her own words what is meant by the concept of typicality. Each survey recorded the respondents' responses, and these were cleaned and coded to allow for a cluster analysis of related concepts in their explanation. Once responses had been collected, the results were analysed by identifying common responses, which were categorised into common themes of categorisation through a cluster analysis.

## Results

It soon became clear that responses were either focused on communicating typicality as simply representative of 'a place', or could be any number of additional descriptions. For respondents in supermarkets and intercepted at random, the concept of terroir was often mentioned in conjunction. In response to the second question, of 'how do you evaluate the degree of typicality in a wine', the response was typically banal. The name of the place was most commonly provided, with additional comments referring to descriptions of the location that the wine originated. Beyond those definitions, little can be gleaned of these respondents' understanding of typicality.

Frustratingly, respondents provided more than 38 different descriptive terms to explain their understanding of typicality. By artificially grouping responses by the four most reported of these factors, we find that there are clearer indications of how a consumer's involvement explains the implication of typicality in one's wine purchase.

		Cluster 1 - 20 % of sample	Cluster 2 - 80 % of sample
Premier Factors	Clustering	Factors of Soil and climate for 27 % of respondents	Terroir for 49 % of respondents
Second Factors	Clustering	Representative flavour for 14 % of respondents	Expresses a Place or Location for 19 % of respondents.

Table 1 : Respondent Clusters by Descriptions used to explain typicality

We found that when separating the sample into two clusters by greatest difference between the clusters, that there is one cluster that uses terms associated with characteristics of viticulture and production such as the type of soil or exposure to sunshine. On a review of the characteristics of this cluster, these respondents illustrate a higher monthly budget allocation on wine than the other cluster (121€ vs. 31€).

## Discussion and Conclusion

The findings of this research suggest that categorising wines that use typicality as a selling tool should be taken cautiously, as the results indicated do not match clearly with definitions provided by INAO or other representative bodies of the wine sector.

## Recommendations and Further Research

The main query stems on whether these results are representative of the larger population. The sample taken for this study was an Internet convenience sample of wine purchasers from wineries. The

applicability of these findings beyond this sample is unknown. Specifically, the replication of this study beyond that sample, and compared with these results would be a logical next step.

Additionally, the concept of involvement may be an effective explanation, but without evaluating the range of involvement measures as specified in the existing literature, it is difficult to be sure of such a recommendation. Further research should include measures of respondent involvement in wine, to ascertain whether the understanding of typicity is a related issue.

In the advertising domain, involvement is manipulated by making the advertisement "relevant"; the receiver is personally affected, and hence motivated to respond to the advertisement (Ehrenberg 1997 ; Vakratsas and Ambler 1999 ; Anschuetz 2002). The outcome that typicity would contribute to involvement means that retailers could benefit from targeting those respondents with higher involvement. Retailers could adapt messages of communication to include typicity as an easier way for consumers to understand the weight that the consumer gives to this cue in purchasing decisions.

Labels contain a lot of information, and consumers will use some or all of them depending on their level of involvement. Main cues on the label are : color of the wine ; country, region, sub-region, and vineyard; price including discounts ; varietal names or combinations ; winemaker(s) ; and style (sweet, light, heavy, tannic, etc - often on the back label) (Lockshin, Spawton and Macintosh 1997 ; Lockshin and Hall 2003). These cues can be modelled allowing researchers to find patterns of purchasing behaviour. The use of panel data for modelling allow researchers to have a clear idea about attitude variation over time, and can provide very clear indications of the hierarchy of cues or attributes used in wine choice by means (by country, region and involvement level) of which ones have the highest repurchase probability (Lockshin et al. 1997 ; Lockshin and Hall 2003).

Further research is necessary to break down typicity into its components and examine the weightings of each highly involved consumers. If consumers understand typicity, what weighting do they give to the climate, geography, geology, culture etc. In addition how do respondents from different regions think about these components and is it possible to increase the value of these cues ?. In conclusion we propose that it would be valuable to investigate with regards to wine, the notion of applicability of these findings on the understanding of typicity and its potential as a purchasing cue, and how it affects the consumer's purchasing habits.

#### References

- Anschuetz, N. (2002) "Why a Brand's Most Valuable Customer Is the Next One It Adds." *Journal of Advertising Research* 42 : 3.
- Backman, K. (1999) "Challenges of the Grounded Theory Approach to a Novice Researcher." *Nursing & Health Sciences* 1(3) : 147-153.
- Chiovitti, R. F. and N. Piran (2003). "Rigour and Grounded Theory Research." *Journal of Advanced Nursing* 44(4) : 427-435.
- Ehrenberg, A. S. C. (1997). "Description and Prediction." *Journal of Advertising Research* : 17-22.
- Lichfield, J. (1999). "The Brand New French Revolution." 14 June. 2003, from 17 June.
- Lockshin, L. and J. Hall (2003). *Consumer Purchasing Behaviour for Wine : What We Know and Where We Are Going*. International Colloquium in Wine Marketing 2003, Adelaide, University of South Australia.
- Lockshin, L., A. Spawton and G. Macintosh (1997). "Using Product, Brand and Purchasing Involvement for Retail Segmentation." *Journal of Retailing and Consumer Services* 4 : 171-183.
- Roberts, J. (1989). "A Grounded Model of Consideration Set Size and Composition." *Advances in Consumer Research* 16 : 749-757.
- Stening, S. (2001). "A Comparison of on-Line and in-Store Customers in the Wine Retail Sector." *Australian and New Zealand Wine Industry Journal* 16 : 139-144.
- Strickland, C. J. (1999). "The Importance of Qualitative Research in Addressing Cultural Relevance: Experience from Research with Pacific Northwest Indian Women." *Health Care for Women International* 20 : 517-525.
- Vakratsas, D. and T. Ambler (1999). "How Advertising Works: What Do We Really Know ?" *Journal of Marketing* 63 : 26-43.

### ⚡ Perception de la typicité des vins par le consommateur.

La présente étude s'est intéressée à la perception du concept de typicité par les consommateurs français de vin. En effet, la typicité est un élément de communication utilisé par la filière vitivinicole mais qui semble parfois mal compris, mal défini par les consommateurs.

Une meilleure compréhension de ce concept devra permettre d'améliorer la communication de celui-ci vers les consommateurs. Une enquête a été réalisée par Internet sur une cible de consommateurs de vin. Les personnes interrogées devaient simplement et librement définir le terme de « typicité », puis répondre à une question : « comment évaluez-vous le degré de typicité d'un vin ». Les réponses obtenues restent relativement simples et se focalisent essentiellement sur le lieu où le vin est produit avec cependant des commentaires supplémentaires permettant de définir plus précisément ce « lieu ». Il semble donc qu'une grande partie des consommateurs ne fait pas de lien direct entre la typicité et les caractéristiques sensorielles du produit.





## SOMMAIRE DE LA SESSION



- FORMALISATION DU CONCEPT DE QUALITE DANS LES FILIERES HORTICOLES D'ORNEMENT. .... 97**  
*Véronique KAPUSTA, Rachid BOUMAZA, Alain CADIC, Vincent GUÉRIN*



- ITINERAIRE DE LA MARQUE DE QUALITE DES FLEURS COUPEES DU VAR : HORTISUD. .... 99**  
*Christine DURAND, Benjamin HENAULT*



- L'UTILISATION DES FILTRES LUMINEUX POUR REGULER LA CROISSANCE ET AMELIORER LA QUALITE DES PLANTES ORNEMENTALES. .... 101**  
*Jean-Marc DEOGRATIAS, Marie-anne JOUSSEMET, Dominique LEBRUN, Serge LEPAG, Laurent MARY, Oscar STAPEL*



- PHYSIOLOGY BEHIND QUALITY LOSS OF CUT FLOWERS..... 103**  
*Uulke van MEETEREN*



- ENVIRONMENTAL AND PSYCHOLOGICAL BENEFITS OF INDOOR PLANTS. 105**  
*Grete GRINDAL PATIL*



- ETUDE DE LA VALEUR ET DE LA NATURE DES PRODUITS IMPORT-EXPORT EN JEUNE PLANT. .... 107**  
*Caroline WIDHEM*



- DEVELOPPEMENT DE LIGNEUX FLEURIS POUR BALCONS ET TERRASSES : ADAPTATION A LA DEMANDE..... 109**  
*Jean-Marc DELACOUR, Laurent MARY, Oscar STAPEL, Franck VIAL*



- EFFECT OF 1-MCP AND ETHYLENE ON FLOWER OPENING AND LONGEVITY OF CARNATION CUT FLOWERS (*DIANTHUS CARYOPHYLLUS* CV. 'ORANGE GALATEE') ..... 111**  
*Dieter NEUMAIER, Petra VARGA, Rolf ROEBER*



- QUALITE ESTHETIQUE DU ROSIER BUISSON. .... 113**  
*Rachid BOUMAZA, Sabine DESMOTES-MAINARD, Vincent GUERIN, Lydie HUCHE-THELIER, Eric LE COZ, Sandrine PELLESCI-TRAVIER, Ronan SYMONEAUX*



- DEMARCHE QUALITE EN FLEURS COUPEES : CAHIER DES CHARGES ET IMPLICATIONS. .... 115**  
*Marie-Claire GRONIER, Micheline SALLES*



**CARACTERISATION ESTHETIQUE DU ROSIER ET PREFERENCES DE CONSOMMATEURS. .... 117**

*Rachid BOUMAZA, Sabine DESMOTES-MAINARD, Vincent GUERIN, Lydie HUCHE-THELIER  
Eric LE COZ, Sandrine PELLESCI-TRAVIER, Ronan SYMONEAUX*



**EVALUATION DES METHODES ALTERNATIVES DE LUTTE CONTRE LES BIOAGRESSEURS DU ROSIER ET LEUR INFLUENCE SUR LA QUALITE. .... 119**

*José BAZZANO, Richard BRUN, Marie-Claire GRONIER, Christiane METAY, Sylvain NUEE  
Christian WZIEKONSKI*



## COMMUNICATION ORALE



### Formalisation du concept de qualité dans les filières horticoles d'ornement.

<sup>1</sup>VERONIQUE KAPUSTA, <sup>2</sup>RACHID BOUMAZA, <sup>1</sup>ALAIN CADIC, <sup>2</sup>VINCENT GUÉRIN

<sup>1</sup> UMR Génétique et Horticulture (GenHort) - INRA/INHP/UA

<sup>2</sup> UMR SAGAH A-462 - INRA/INHP/UA - Sciences AGronomiques Appliquées à l'Horticulture Ornementale  
INRA Centre Angers-Nantes - B.P. 60057 - 49071 BEAUCOUZÉ CEDEX 1

ORATEUR : ALAIN CADIC

Cet essai se propose de dresser un cadre formel du concept de qualité pour les espèces ornementales. Le végétal d'ornement est indissociable de l'usage qui en est fait. La notion de produit est très diversifiée et concerne aussi bien la diversification et la production de jeunes plants que la production et la commercialisation ou encore la fleuristerie et l'aménagement paysager. L'objectif recherché est bien de fournir une offre adaptée aux utilisateurs en maîtrisant au mieux les approvisionnements, les processus de production, les coûts et diverses autres contraintes.

Dans la suite, nous distinguerons l'attractivité des plantes et les qualités qui lui sont associées d'un ensemble de qualités d'usages dont les priorités peuvent être distinctes selon l'endroit de la filière que l'on considère.

#### Attractivité des végétaux d'ornement

Les végétaux d'ornement sont nombreux et divers, mal connus et peu normalisés. Ils satisfont des besoins hédonistes et sociaux et contribuent à la santé psychique. Non essentiels à la survie, la dépense annuelle des ménages ou des institutions dépend de la conjoncture économique.

Les végétaux d'ornement doivent procurer du plaisir. Ils sollicitent donc nos sens.

La vue donne la première impression, elle peut être complétée par l'odorat si un parfum est perceptible et éventuellement le toucher. Les plantes doivent être dépourvues de taches, de flétrissement, de déchirures ou de tout symptôme évoquant une maladie, une faiblesse ou un mauvais conditionnement ou entretien.

Ils sont soumis aux effets de la mode ou à des évolutions techniques.

L'innovation produit occupe une position stratégique à la fois en proposant des végétaux méconnus ou redécouverts, en créant des variétés améliorées ou en innovant dans leur présentation ou leur mode d'utilisation.

L'attractivité globale du produit à la vente réalise la synthèse basique des perceptions de l'acheteur anonyme. Toutes les techniques et méthodes, depuis la sélection variétale jusqu'aux modes de présentation sur le point de vente en passant par les itinéraires techniques, qui permettront d'augmenter cette attractivité doivent être mises en œuvre.

L'analyse de l'attractivité des produits relève de techniques d'analyse sensorielle comparables à celles qui ont cours pour d'autres produits. D'autre part, des analyses sociologiques ont été entreprises pour déterminer les critères d'attractivité des produits horticoles selon l'âge, la position sociale ou l'origine.

#### Qualités d'usage des végétaux d'ornement

Les végétaux d'ornement sont rarement utilisés seuls mais le plus souvent en association et dans ce cas, la qualité individuelle peut partiellement disparaître au profit de celle du produit élaboré créé.

Les utilisateurs privés ou professionnels sont sensibles à la nouveauté végétale ou à la nouveauté du produit. En amont, l'agrofourniture contribue à la nouveauté de diverses façons : substrats, contenants, plantes et variétés nouvelles. Le producteur peut moduler sa gamme de végétaux, les nouveautés doivent fournir un produit homogène, ne pas poser de problème de multiplication et devront être adaptées à son mode de production sans surcoût excessif. Pour diverses raisons (aspect visuel, facilités de transport, densification de la culture,...) des variétés à encombrement réduit sont privilégiées.

Depuis plusieurs années, la sensibilité aux questions environnementales augmente. Il existe une demande de végétaux produits dans des conditions sociales et environnementales convenables. Les espèces employées dans les jardins ou les espaces publics ne doivent pas être invasives. De plus en plus fréquemment il est fait usage de plantes aux propriétés dépolluantes de l'air (en intérieur), de l'eau par lagunage ou de sols industriels contaminés.

Les mêmes pressions en faveur de la protection de l'environnement et les contraintes réglementaires qui les accompagnent incitent les divers partenaires de la filière à utiliser des végétaux rustiques, un qualificatif qui se décline de multiples façons : résistance ou faible sensibilité aux pathogènes, bonne aptitude à la production locale, faibles besoins en intrants (eau, engrais, pesticides, régulateurs de croissance), faibles besoins en chauffage au stade de la production, résistances à divers stress (eau, chocs thermiques, transport).

Les contraintes économiques incitent les producteurs à choisir des espèces ou variétés faciles et rapides à produire, qui permettent de rentabiliser au mieux des équipements souvent coûteux (serres), d'étaler la période de vente. Les distributeurs souhaitent des lots homogènes, disponibles immédiatement, livrées dans des conditionnements qui assurent une conservation sur site la moins onéreuse ; ils tentent de présenter les produits à la vente par des aménagements ou des arrangements qui les mettent en valeur. L'utilisateur attend de ses acquisitions qu'elles durent le plus longtemps possible : tenue en vase pour les fleurs coupées, périodes d'attractivité la plus longue pour les bulbes, les plantes à massif ou les arbustes,... et lui procurant, si possible, un plaisir renouvelé au cours de l'année (remontée de floraison, feuillage d'automne, fructifications, couleur du bois, ...).

L'amateur et, plus encore, le gestionnaire de grands espaces est sensible également à la gestion des déchets verts et choisira de préférence les végétaux qui nécessitent le moins de taille ou qui produisent un volume de déchets minimum ; ceci est particulièrement vrai pour les gazons et les espèces ligneuses.

Dans le développement précédent, nous n'avons pris en compte que la facette qualité des plantes et des produits en tentant de donner à la notion de qualité une structure prenant en compte la diversité des produits, de leurs usages et des intervenants de la filière. Nous avons délibérément laissé de côté des aspects importants comme la valorisation de la qualité auprès des consommateurs, les démarches qualités qui se font jour dans le domaine de la production ou qui existent déjà en amont dans les industries de l'agrofourmiture.

### ≡ *Formalization of the concept of quality in the ornamental horticulture network.*

*Ornamental plants and products that are made with are not easily separated from their uses and their users. We develop here an overview of the concept of quality adapted to them, taking into account the diversity of products and uses and the diversity of participants from breeders to users through growers and distributors.*

*We distinguish the attractiveness of ornamental plants from their requested quality of use at different steps.*

*Ornamental plants satisfy social and hedonist needs so that they have first to satisfy mainly sight, smell and touch. They are more or less under fashion influence and must, as far as possible, fit with. Novelty, considering as well plants or products, is quite appreciated. All qualities connected with or contributing to are part of attractiveness.*

*Ornamental plants may be used for different purposes (social event, home decoration, garden and park layout, sport places, and other technical uses). Environmental and economic aspects are more and more considered. Among others, qualities that are needed are: pest and disease resistance, adaptation to less watering and fertilizers, resistance to abiotic stresses... Plants must be non invasive, easy to produce and to manage, leaving as few green wastes as possible, produced in fully respecting workers health, ...*

*Here we have proposed an overview of quality of ornamental products. Doing that, we have set aside other aspects such as quality marketing and quality management in ornamental industry.*



## **COMMUNICATION ORALE**



### **Itinéraire de la marque de qualité des fleurs coupées du Var : Hortisud.**

**CHRISTINE DURAND, BENJAMIN HENAUULT**

Hyères Hortipole - 1202, vieux chemin de Toulon - 83400 HYERES

**ORATRICE : CHRISTINE DURAND**

#### **Le secteur Horticole dans le Var**

Le Var est le premier département horticole français. Il se caractérise par sa spécialisation en fleurs coupées. Sur le plan national, pour le secteur « fleurs coupées », le Var regroupe 22 % des exploitations, 32 % des surfaces cultivées, 40 % du parc de serre et représente 40 % de la production nationale (sources : RHOP 2001 et Agreste 2003).

Le contexte économique du secteur est très marqué par la concurrence internationale avec l'hégémonie du commerce Hollandais et la surabondance des produits d'exportation des pays en voie de développement.

L'une des particularités Varoises réside dans la concentration et l'interaction des professionnels de la filière. L'activité économique se concentre sur le bassin Hyérois autour du site de la SICA Marché aux fleurs d'Hyères. Les organismes horticoles locaux fondent en 1994 un collectif : l'association Hyères Hortipole en charge de conduire des actions de développement et de promotion de l'horticulture Varoise.

#### **Une stratégie collective pour la qualité**

Désignée comme action prioritaire au sein de Hyères Hortipole, un travail collectif animé par Hyères Hortipole permet la mise en place d'une charte de qualité visant à harmoniser la qualité de l'offre et permettant le développement d'une marque collective HORTISUD. La stratégie qualité repose sur la valorisation d'une gamme d'espèces reconnues pour ces spécificités méditerranéennes (végétaux méditerranéens, qualités spécifiques ...).

La charte collective de qualité proposée aux horticulteurs repose sur la mise en place de cahiers des charges évolutifs, déterminant par espèces les critères attendus de qualité et sur la mise en œuvre d'un plan de contrôle des produits avant la première mise en marché. En 2006 cette charte locale rejoint les objectifs de qualité du référentiel national et intègre la tenue en vase comme critère supplémentaire de qualité.

#### **Une structuration en Système Productif Local (SPL)**

La filière horticole varoise est reconnue en 2005, pour son organisation collective et son potentiel économique, en Système Productif Local. Dans ce cadre de nombreux projets d'intérêts collectifs sont développés dans une démarche de concertations entre les partenaires. Une équipe légère d'animation (1,8 ETP) a été mise en place permettant d'amplifier la synergie entre les projets et d'offrir une meilleure visibilité de la filière en tant que secteur de développement économique vis-à-vis des acteurs publics et privés.

Le travail sur l'amélioration de la qualité a quant à lui bénéficié d'une étude marketing complète permettant la mise en œuvre dès 2007 d'un plan ambitieux de développement sur une gamme stratégique d'espèces et accessible de façon volontaire à un plus grand nombre de producteurs.

### **Un transfert de la marque collective de qualité vers un opérateur économique**

En 2009, après de nombreuses années de travail en commun sur la mise en œuvre de la charte collective de qualité, Hyères Hortipole et la SICA Marché aux fleurs d'Hyères conviennent d'une concession exclusive de la marque vers l'opérateur économique, la SICA Marché aux fleurs offrant à la marque les moyens structurels pour se développer. Hortisud est utilisée pour accompagner les actions de développement commercial du Marché aux fleurs d'Hyères.

La stratégie de qualité demeure inscrite dans une logique de développement (révision de la gamme stratégique s'appuyant sur un travail de veille et émergence en amont d'une gamme secondaire) pour maintenir une différenciation des produits face à une conjoncture de marché évolutive.

#### **Références :**

RHOP, 2001 : Recensement de l'horticulture ornementale et des pépinières (RHOP).

Agreste, 2003 : Service officiel des statistiques agricoles dépendant du ministère.

### **≡ *Itinerary of the quality mark of cut flowers from French district, the Var : Hortisud.***

*In a highly globalized economic context, the cut flowers industry from Var production area established quality charter to develop their products in a common mark: Hortisud. Since 1998, this action has been based on specification elaboration, applicable to products, specific and evolving and on the implementation of controls. The followed quality strategy is part of comprehensive approach to development of the SPL (Système Productif Local) of Mediterranean floriculture. This report deals with the common decision-making tools created in order to ensure its development and the importance of the involvement of scientific and economic partners of the sector. In 2009, this charter will go on and take its place in the economic fabric. The quality strategy remains and fits in logic of development so as to keep products differentiation facing to market economy evolving.*



## COMMUNICATION ORALE



**L'utilisation des filtres lumineux pour réguler la croissance et améliorer la qualité des plantes ornementales.**

<sup>1</sup> JEAN-MARC DEOGRATIAS, <sup>2</sup> MARIE-ANNE JOUSSEMET, <sup>3</sup> DOMINIQUE LEBRUN, <sup>4</sup> SERGE LEPAGE  
<sup>5</sup> LAURENT MARY, <sup>6</sup> OSCAR STAPEL

<sup>1</sup>GIE Fleurs et Plantes du Sud Ouest - 71, av. Ed. Bourlaux - B.P. 81 - 33883 VILLENAVE D'ORNON Cedex

<sup>2</sup> AREXHOR Grand Est - 9, rue de Vologne - B.P. 1022 - 54521 LAXOU Cedex

<sup>3</sup> AEHO - Avenue Amiral Chauvin - 49130 LES PONTS-DE-CE

<sup>4</sup> RATHO - 135, Chemin Finday - Les Hoteaux - 69126 BRINDAS

<sup>5</sup> CATE - Vézendoquet - 29250 SAINT-POL-DE-LEON

<sup>6</sup> STEPP Bretagne - 52, rue de St Ilan - 22360 LANGUEUX

**ORATEUR : OSCAR STAPEL**

L'application des régulateurs de croissance chimiques comme la daminozide, le paclobutrazol et l'étephon est une pratique courante en horticulture ornementale afin d'obtenir des végétaux compacts et attractifs pour le consommateur. Cette pratique est lourde, coûteuse (produit, matériel et main d'œuvre) et pas sans risque pour la santé du personnel, pour la culture et son environnement. Les alternatives sont souvent assez difficiles à mettre en œuvre (ex. DIF négatif) et ne sont généralement pas sans risques pour les cultures (ex. stress hydrique, fertilisation à faible teneur en phosphore). Mieux maîtriser la lumière dans les serres de production en optimisant la lumière PAR (action sur la photosynthèse) tout en diminuant les rayons solaires provoquant des effets indésirables sur la plante, semble une option intéressante (Krumfoltz *et al.*, 2001, Kim *et al.*, 2002, Nigel et Moore 2006, Lykas *et al.*, 2006, Moore *et al.*, 2006). Les filtres lumineux pourraient aider à mieux maîtriser les cultures ornementales sous abris, à améliorer la qualité de certaines cultures à forte croissance et à réduire les frais dus aux traitements des régulateurs de croissance chimiques.

### **Deux produits filtrants testés depuis plusieurs années**

Dans l'objectif de mesurer l'impact réel de ces possibilités, deux filtres lumineux, se présentant sous 2 formes, ont été testés dans le réseau ASTREDHOR : la bâche Solatrol (BPI-Agro/Visqueen, distribué en France par Plastidis) et le produit de blanchiment ReduHeat (Mardenkro, distribué en France par Holimco). Le profil de transmission du spectre solaire de la bâche Solatrol montre une transmission d'une grande partie de la lumière PAR (entre 70-80 %) et une baisse importante de la transmission des rayons de longueur d'onde comprises entre 650 et 750 nm, donnant un rapport de la lumière rouge/rouge lointain (R/RL) d'environ 3,5 ce qui est très élevé au regard de la lumière non filtrée. Le profil de transmission du produit ReduHeat montre aussi une transmission de la lumière PAR entre 70-80 %, mais avec un rapport lumière R/RL d'environ 1,2. Le profil d'un produit de blanchiment témoin (ReduSol Xtra, produit à base de craie) est différent donnant une transmission de la lumière PAR entre 55-60 % et un rapport lumière R/RL proche de 1,0.

Les tests ont été effectués avec la bâche Solatrol depuis 7 ans et avec le produit ReduHeat depuis deux ans. La croissance et le développement de différentes cultures de plantes en pot et à massif ont été suivis sous tunnel couverts soit d'une bâche Solatrol, soit d'une bâche classique en polyéthylène (témoin) soit d'une bâche classique traitée avec ReduHeat (concentration 1:3 ; application 120 ml bouillie/m<sup>2</sup>). Les mesures ont révélé que l'efficacité de réduction de croissance par ces produits peut être importante mais elle est variable en fonction de l'espèce, de la variété et du climat de l'année pendant la culture. Il semble que le taux d'ensoleillement ait une influence sur l'importance de la réduction de croissance.

### **Des résultats dépendants des taxons et différents pour les deux produits filtrants**

Les tests ont montré qu'avec les filtres lumineux une réduction du nombre d'applications de régulateurs de croissance est possible, se traduisant par une économie potentiellement importante de nanifiants chimiques et de main d'œuvre. Dans le cas du chrysanthème en pot, une économie de 2 à 3

applications de daminozide à 6 gr/l a été réalisée sur certaines variétés à forte croissance. L'essai sur œillet d'inde a montré la possibilité d'économiser 3 passages de daminozide à 6 gr/l avec la bâche Solatrol pour obtenir des plantes de même taille. L'économie sur *Viola cornuta* était de 2 passages. Les évaluations qualitatives sur les plantes cultivées sous bâche Solatrol ont souvent montré des plantes plus compactes avec un feuillage plus foncé et plus attractif, des entre-nœuds plus courts et des tiges plus robustes.

L'évaluation de l'efficacité du produit ReduHeat sur la réduction de la taille des végétaux a commencé en 2006 avec le pétunia 'Fangio bleu'. L'effet réducteur de croissance a été relativement fort et équivalent à celui obtenu avec la bâche Solatrol. En revanche, pour l'ostéospermum la taille de la plante était intermédiaire entre celle du témoin et celle de la bâche Solatrol. Sur chrysanthème l'efficacité de ReduHeat dépend de la variété, comme observé avec la bâche Solatrol. La réduction de taille est significative pour la variété de chrysanthème 'Eleonora' mais pour la variété 'Spiro' aucun effet nanifiant n'a été constaté.

Les deux filtres semblent provoquer un léger retard de la période de floraison chez certains taxons (pétunia) et un avancement de la floraison chez d'autres (chrysanthème). Ce décalage de floraison est pour Reduheat environ 1 semaine et pour Solatrol environ 2 semaines, donc un planning de culture adapté semble nécessaire. Les filtres testés sont également plus coûteux que les produits classiques de couverture ou de blanchiment (selon fabricant prix Solatrol 30 % plus élevé qu'une bâche PE, Reduheat 100 % plus élevé qu'un produit à base de craie) mais une économie sur les nanifiants et la main d'œuvre pourra compenser une telle dépense.

### ≡ *The use of light filters to control plant growth and to improve quality in ornamental plant production.*

*The application of chemical growth regulators in ornamental plant production (ex. daminozide, paclobutrazol etephon) is a common practice in order to obtain compact plants that are attractive to consumers. However, this practice is expensive (labor, product) and it poses health and environmental risks. Alternatives to growth regulators are generally difficult to implement (DIF negative) or not without risks losing part of the cultures (water stress, reduced P fertilisation). An interesting technique may be light control : optimising PAR light (Photosynthesis Active Radiation) and reducing parts of the light spectre that may cause undesirable effects on ornamental plants (Krumfoltz et al., 2001, Kim et al., 2002, Nigel et Moore 2006, Lykas et al., 2006, Moore et al., 2006). Light filters may be effective tools in better managing plant growth and developpement in ornamental plant production in tunnels and greenhouses thereby improving plant quality of fast growing plants and reducing costs related to chemical growth regulator use.*



#### Références

- Kim, H.H., R.D. Heins et W.H. Carlson. 2002. Development and flowering of petunia grown in a far-red deficient light environment. *In* : M. Dorias (Ed.) Proc. 4th IS on Artif. Light. Acta Hort. 580 ISHS 127-135.
- Krumfoltz, L.A., S.B. Wilson et N.C. Rajapakse. 2001. Growth control of Salvia X 'Indigo Spires' by photoselective plastic films. Proc. Fla. State Hort. Soc. 114 : 241-243.
- Lykas Ch., D. Petsani, C. Kittas et M. Papafotiou. 2006. Effect of a red to far red light filtering plastic film on growth of gardenia (*Gardenia jasminoides*). *In* : R. Moe (Ed.). Proc. Vth IS on Artificial Lighting. Acta Hort 711. ISHS 399-404.
- Moore, J.P., N.D. Paul et R.J. Jacobson. 2006. A demonstration of the potential benefits of modification of light spectral quality in horticultural crops. *In* : R. Moe (Ed.). Proc. Vth IS on Artificial Lighting. Acta Hort 711. ISHS 309-314.
- Nigel P.D. et J.P. Moore. 2006. Manipulation of Light Spectrum for Crop Growth Regulation. *In* : R. Moe (Ed.). Proc. Vth IS on Artificial Lighting. Acta Hort 711. ISHS 357-362.



## COMMUNICATION ORALE



### Physiology behind Quality Loss of Cut Flowers.

**UULKE VAN MEETEREN**

Horticultural Supply Chains Group - Dept. Plant Sciences - Wageningen University,  
Marijkeweg 22 - 6709 PG WAGENINGEN (The Netherlands)

**ORATEUR : UULKE VAN MEETEREN**

#### **Introduction**

Quality of cut flowers at the final consumer is determined by the ornamental value at the moment of purchase and, for most consumers, also by the duration that this ornamental value will stay above a critical level (length of vase life). It is the result of the quality that is 'built up' during the cultivation period and the loss of quality after harvesting of the flower. This presentation focuses on the loss of quality after harvest. The main reasons for loss of ornamental value at the consumer are i) flower senescence, ii) deterioration of petals due to *Botrytis*, iii) wilting of petals, leaves or stem due to a negative water balance. All these phenomena are affected by the conditions and handling in the post-harvest chain.

#### **Senescence**

Flower senescence is a developmental process. The endogenous genetically controlled rate of senescence can be affected by environmental conditions like temperature and water stress. In some flower species ethylene is a key factor in controlling rate of senescence in others not. There are different possibilities to try to diminish quality loss after harvest due to senescence : i) As the rate of all biological processes is temperature dependent, lowering temperature will slow down the rate of senescence. For most flowers, experimental data about the effect of the temperature on senescence rate can be described by a sigmoid relation. However, the rate of senescence of some flower crops (genotypes) reacts much stronger on temperature than of others. ii) When the flower crop belongs to the ethylene sensitive genotypes, blocking the ethylene receptor by short treatments after harvest with silverthiosulphate (STS) or 1-MCP (Ethylblock) are very effective treatments. Another possibility is to get less ethylene sensitive genotypes by classical breeding or by the use of GMO's. Ethylene sensitivity is also largely negative related to temperature. iii) In general, exposure of flowers to stress conditions will hasten their rate of senescence. Therefore preventing the occurrence of stresses (especially drought stress) can be important to prevent the enhancement of the rate of senescence ; it is likely that this is especially of importance in ethylene sensitive flowers.

#### **Botrytis**

For most cut flowers, infection of flower petals by the fungus *Botrytis cinerea* is one of the main causes of quality loss in the post-harvest chain. Spread of a large number of necrotic spots on the flower petals or total collapse of the flower will be the end of vase life, whatever the development stage of the flower is. Different steps are critical in the infection process: germination of conidia, penetration of the petal tissue, killing of petal tissue followed by lesion expansion and tissue maceration. Conidia of *Botrytis* need a high relative air humidity (> 93 %) or a thin layer of water to germinate. Temperature changes, which will occur in the post-harvest chain, can cause condensation on plant tissue or packaging materials as well as drying of the petals and packaging surfaces. As a result, there can occur periods with high air humidity or free water on the petals. Temperature largely affects the time until the first germinated conidia can be observed (lag-time) and the rate of germination after this lag period. When there is condensation, the temperature of the condensed water will be decisive for the rate of germination. After penetration of the host tissue by *Botrytis* necrotic spots are formed from which a small proportion eventually develops into aggressive, spreading lesions. The first attempts of pathogens

to infect plant cells will trigger a cascade of defence processes in the plant tissue to prevent spreading of the fungus. It is suggested that this defence response is less at low temperatures of the plant tissue. Therefore, exposing cut flowers to low temperatures could probably hasten the spread of lesions afterwards (especially at the consumer), when conidia have been able to germinate. However, spread of lesions is hastened by ageing of petals, probably because the plant defence mechanisms are less in more aged tissues. Ageing is positively affected by temperature. Because of the two opposite effects of temperature on the plant defence mechanism, it is an optimization problem to predict the final result.

### **Hydric Status of the Flower**

Because the rate of water uptake has become lower than the transpiration rate, resulting in a negative water balance, many flowers lose their ornamental value before they reach full physiological senescence. The negative water balance is due to an occlusion in the xylem vessels in the stems. This occlusion can be caused by i) growth of bacteria on the cut stem surface or in the xylem vessels, ii) wounding induced enzymatic reactions in the stem tissue as part of a plant defence mechanism, iii) presence of air in the xylem vessels that is aspired directly after cutting or during dry storage of the cut flower stems, or iv) a disruption of the water column continuity in the xylem vessels caused by a low water potential in the flower stems (cavitation). Transpiration rate will be affected by environmental conditions (temperature and air humidity) as well as by the water potential in the leaves (due to stomatal closing). To be sure that all water containers, buckets, knives, scissors and water are clean is the most important measure to lower problems caused by bacteria. Also wounding should be diminished as much as possible (straight cuts, no removal of thorns). In some chains it could be better to keep the cut flowers dry from harvest until the flower shop. For all causes the negative effect will be diminished by a low water temperature when cut stems are placed in water. However, already present bacteria or formed plant wounding-defence-metabolites will not disappear because of a low water temperature. Cultivar and pre-harvest growth conditions can affect the chance for occurrence of water stress after harvest.

## ≡ Physiologie et perte de qualité des fleurs coupées.

Au stade du consommateur final, la qualité des fleurs coupées est déterminée par la valeur ornementale lors de l'acte d'achat et par la tenue en vase. Les principales causes de perte de la valeur ornementale sont :

- 1 - la sénescence florale,
- 2 - la détérioration des pétales par le Botrytis,
- 3 - le flétrissement des pétales, des feuilles et de la tige causé par un bilan hydrique négatif.

Les processus biologiques en jeu peuvent être modulés de façon plus ou moins grande par les conditions climatiques (température, humidité relative de l'air...) et les manipulations intervenant tout au long de la chaîne de post-récolte.



## COMMUNICATION ORALE



### Environmental and psychological benefits of indoor plants.

GRETE GRINDAL PATIL

Dept. of Plant and Environmental Sciences, Norwegian University of Life Sciences,  
P.O. Box 5003, 1432 Ås, (Norvège)

ORATRICE : GRETE GRINDAL PATIL

#### Background

Plants have been used indoors since man learned to put plants in pots and containers. Victorian plant collectors in the near past, represent a tradition of introducing exotic tropical and subtropical plants for decoration and as a hobby. In Europe, plants have become a common part of the indoor environment in the last decades. They are found in homes, work places and public areas. Plants are more available to people because of higher incomes, more global trading and development of suitable products for specific markets (Chen et al. 2005). Indoor foliage plants are a part of the open office landscape tradition (Pile 1978), and since the late 70's Norwegian firms offer maintenance of indoor plants.

A crucial question is why plants are brought indoors? A simple answer is that they are a part of our culture through learned traditions. An additional explanation is that plants may meet a more fundamental need for nature elements in an otherwise manmade environment. Today most people spend most of their time indoors (see Klepeis 2001), which might be in contrast to a perspective on the mankind as adjusted to a life in nature landscapes. The aim of this presentation is to give examples from scientific literature on possible benefits of tropical and sub-tropical plants in indoor environment.

#### What kinds of studies are available ?

The indoor environment is divided into the indoor climate, psycho-social and aesthetical aspects. Studies on the benefits of indoor plants are limited to a few aspects of the indoor climate and psychological responses to the visual environment or the aesthetics. It should be recognized that the plants may be of limited importance compared to other factors and processes at stake in the indoor environment. Regarding the indoor climate, the most studied aspect is the role of plants as "air purifiers". Many of the studies on aesthetics research questions are laboratory experiments, but also field experiments and surveys are reported.

#### Indoor climate

Already in the 80's indoor plants drew attention as possible agents for purifying air for pollutant, e.g. volatile organic components (VOC). Studies by NASA (Wolverton et al. 1989) found the plant-soil system significantly removed organic compounds like benzene, formaldehyde or toluene. In their work and in more recent work (Wood et al. 1999, Orwell et al. 2004), the soil microbes are found to be more active than the plants themselves. This is a complex system where the composition of the VOC is dependent on the specific building and human activity, and the phytoremediation is dependent on plant species and culture system. The practical importance of this environmental benefit of the plants is debated since the capacity of the plants may not meet the levels in question of unwanted components. Commercial firms have developed technology to enhance the capacity of the plant-soil system by pulling air through the root zone.

One recent field study (Wood et al. 2006) has sampled air from staffed offices with and without foliage indoor plants. Their findings are rather remarkable since the level of VOC in rooms without air-condition dropped dramatically with the introduction of the plants. This was not the case for air-conditioned offices. There is a need for more of such studies to throw light on practical applications, possibly in combination with the approach of Fjeld et al. (1998) who used questionnaires on health complaints related to indoor air quality to monitor the possible subjective reports after introducing plants in offices. In contrast to offices without plants, they found, on average, 21 % reduction in health complaints in offices with plants. They collected data for more than a year in order to account for the possible positive influence of increased attention. Other aspects of the indoor climate like CO<sub>2</sub> level, air

humidity or amount of dust could be affected, but the influence of plants might be considered to be of minor practical importance for human health.

### Visual environment

Several studies have documented the preferences of offices with indoor plants over those without plants. Bringslimark (2007) found in her survey study with office workers, after controlling for common variables, that there was five times more plants and three times more pictures of nature in offices without window view than in rooms with windows. The finding indicates that we tend to compensate for the lack of window view to nature with bringing in elements or symbols of nature in a built environment. The reminding question is if such an attempt to compensate leads to an improvement in psychological responses.

The number of scientific papers on health and psychological benefits of indoor plants is less than 20 (reviewed by Bringslimark 2007). The findings are heterogeneous due to differences in research questions, approaches and findings, but I will point to a few examples. Lohr et al. (1996) found that a psycho-physiological measure like blood pressure was lower during and after a computer test with plants, compared to without plants present. She also found a shorter reaction time and that the participants felt more attentive after performing the task. Shibata and Suzuki (2001, 2002, 2004) found weak effects on productivity, but no effects on emotions. On the other hand, Larsen et al. (1998) found a decreased productivity with increasing amount of plants in the room, though the participants evaluated the room increasingly more positive. The authors explanation was that the plants may disturb the ability to concentrate. The mentioned findings by Fjeld et al. (1998) also could have a partial psychological explanation.

Bringslimark et al. (2007) used survey data to look for associations between the number of plants in view of office workers and outcomes of interests. After controlling for gender, age and physical and psychosocial work place factors, we found a weak but significant association between the number of plants and sick leave or productivity but not with stress.

Finally, two studies (Lohr and Pearson-Mims 2000, Park et al. 2004) were looking at pain tolerance in simulated hospital environments. The studies documented an increased pain tolerance in the presence of plants, indicating that the visual environment is important in health institutions.

### Conclusion

The findings reported so far indicates environmental and psychological benefits of indoor plants, even though many of them are weak. However, it should be mentioned that they could be of significant practical importance when accumulated over many people and over a long time. The field is young and in need of more studies with an interdisciplinary approach to meet the questions.

### References

- Bringslimark, T. 2007. Psychological benefits of nature in the indoor context. PhD Thesis 2007:9. Norwegian University of Life Sciences, Ås.
- Bringslimark, T. et al. 2007. HortScience, 42 : 581-587.
- Chen, J. et al. 2005. Chronica Horticulturae, 45(10) : 9-15.
- Fjeld, T. et al. 1998. Indoor and Built Environment, 7 : 204-206.
- Klepeis, N.E. et al. 2001. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology 11(3) : 231-252.
- Larsen, L. et al. 1998. Environment and Behavior, 30 : 261-281.
- Lohr, V.I. and Pearson-Mims, C.H. 2000. HortTechnology, 10 : 53-58.
- Lohr, V.I. et al. 1996. Journal of Environmental Horticulture, 14 : 97-100.
- Orwell, R.L. et al. 2004. Water, Air and Soil Pollution, 157 : 193-207.
- Park, S.-H. et al. 2004. Acta Horticulturae, 639 : 241-247.
- Pile, J.F. 1978. Open office planning : a handbook for interior designers and architects. The Architectural Press, London.
- Shibata, S. and Suzuki, N. 2001. North American Journal of Psychology, 3 : 385-396.
- Shibata, S. and Suzuki, N. 2002. Journal of Environmental Psychology, 22 : 265-272.
- Shibata, S. and Suzuki, N. 2004. Scandinavian Journal of Psychology, 45 : 373-381.
- Wolverton, B.C. et al. 1989. Interior landscape plants for indoor air pollution abatement: Final Rpt. Plant for clear air, NASA, Stennis Space Centre, MS.
- Wood, R.A. et al. 1999. Proceedings Indoor Air, 2 : 690-694.
- Wood, R.A. et al. 2006. Water, Air and Soil Pollution, 175 : 163-180.

## ≡ Bénéfices environnementaux et psychologiques des plantes d'intérieur.

Un large tour d'horizon bibliographique et les travaux de l'auteur montrent l'existence d'effets bénéfiques environnementaux et psychologiques des plantes d'intérieur, même si beaucoup de ces effets sont faibles. Ils pourraient toutefois présenter une importance pratique significative, considérés à l'échelle collective et cumulés sur un laps de temps suffisamment long. Il s'agit d'un champ d'investigation encore récent demandant davantage de recherches basées sur une approche interdisciplinaire.



## COMMUNICATION ORALE



### Etude de la valeur et de la nature des produits import-export en jeune plant.

CAROLINE WIDEHEM

AGROCAMPUS OUEST - Centre d'Angers - 2, rue Le Nôtre - 49045 ANGERS CEDEX 1

ORATRICE : CAROLINE WIDEHEM

Le taux de couverture français quant aux valeurs des exportations et importations de boutures racinées et jeunes plants d'extérieur se dégrade régulièrement depuis 1999. Pourtant, le ratio en volume est encore légèrement positif. Nous chercherons ici à trouver les causes de cette chute du ratio en valeur.

Cette étude prend en compte tous les jeunes plants horticoles qui correspondent à la catégorie NC8 06029045 des douanes françaises (Boutures racinées et jeunes plants, d'arbres, arbustes et arbrisseaux de plein air à l'exclusion des arbres, arbustes et arbrisseaux fruitiers et forestiers). Toutes les autres plantes sont exclues de cette étude.

Sur ce marché, les Pays Bas dominent avec plus de 50 % (en valeur) des exportations vers l'Europe et seulement 7 % des importations européennes (en valeur). Depuis fort longtemps, la place de la France sur ce marché était « enviable » et la balance du commerce extérieur sur cette ligne douanière positive. Cependant, depuis l'année 2004, cette balance est déficitaire.

Si nous observons le comportement des pays européens avec lesquels la France échange des jeunes plants (importations et exportations), la France a subi un certain renversement de positionnement concurrentiel :

- elle est passée d'une position de deuxième exportateur européen en 1997 avec 18 % des parts de marché (en valeur) à l'export à une position de troisième exportateur avec 8,8 % de parts de marché après l'Allemagne (14,8 %) en 2007,
- dans le même temps, la France est passée d'une position où elle représentait 14 % (en valeur) des importations européennes de jeunes plants à une position en 2007 où elle représente 45 % des importations.

Pourtant en volume, la France exporte plus qu'elle n'importe, ce déficit ne peut donc pas s'expliquer par une diminution importante des ventes. Si nous observons le ratio valeur de la tonne exportée / valeur de la tonne importée nous constatons que le problème de valeur est plus ancien encore. La situation qui était à l'avantage de la France en 1996 avec un ratio de 127 %, s'est dégradée pour tomber à 54 % en 2007. C'est en 1997 que ce ratio est passé en dessous de la barre des 100 % et donc que la valeur à la tonne des jeunes plants importés est devenue supérieure à celle de celle des exportations françaises.

Le secteur du jeune plant et boutures racinées de plein air en ornement a été très peu étudié jusqu'à présent malgré sa position stratégique en amont de la filière. Ce marché reste un marché strictement européen : plus de 90 % des échanges en valeurs comme en volumes sont réalisés sur le territoire européen.

Ce travail a donc pour objectif de déterminer les raisons de cette érosion de la valeur relative des plants exportés par la France vis-à-vis de ceux importés.

Partant du constat que cette dégradation de la balance commerciale n'est pas un problème de volume de ventes, il s'agit donc d'un problème de valeur. Deux hypothèses sont envisageables :

- la France importerait essentiellement des végétaux protégés par Certificats d'Obtention Végétale (COV) ou par marques et devrait donc s'acquitter des droits liés à la propriété industrielle, ce qui induirait un surcoût sur le produit final importé,
- La valeur technologique des plants exportés par la France serait plus faible que celle des plants importés. Le mode de production des plants importés serait générateur d'une plus grande valeur ajoutée à la tonne que celui utilisé en France

La vérification de la première hypothèse a consisté en un état des lieux de la protection variétale sur les plantes ornementales ligneuses d'extérieur en Europe et à un positionnement des différents pays en suivant leur évolution temporelle en matière de protection variétale depuis 1995.

La vérification de la deuxième hypothèse a été initiée à deux niveaux : une enquête auprès des importateurs et exportateurs français de jeunes plants et boutures racinées d'ornement et une étude de cas analysant très finement la structure des importations et des exportations dans une entreprise de production française. Pour notre étude, la valeur technologique comprend le mode de multiplication, de conditionnement et l'âge du plant. Les autres facteurs tels que les différences d'amendement, le type de substrat et l'irrigation sont négligés.

L'étude sur la propriété intellectuelle révèle que les Pays Bas sont passés de 40 % de propriété des cov « pépinière ornementale » en 1995 à 50 % en 2005. Les Pays Bas sont aussi passés d'une situation où le pays représentait 20 % des cov détenus par d'autres pays à une situation où il en représente 50 % en 2005. Durant le même pas de temps, la France est restée à 3,8% de propriété des cov « pépinière ornementale » et ne représente qu'une infime partie des cov détenus par d'autres pays

Faute de données suffisamment précises pour la période 1995-2001, nous prenons les données de 2002. La valeur à la tonne importée en France en provenance des Pays Bas est passée de 6600 Euro en 2002 à 9200 Euro en 2005. Au niveau de la valeur ajoutée générée par les COV, l'étude de cas en entreprise a montré que les plants protégés par COV représentent 12 % en volume et génèrent 17 % du chiffre d'affaires. Rappelons que la France s'approvisionne en jeunes plants à 47 % auprès des NL (moyenne de 1995 à 2005).

L'enquête et l'étude de cas ont clairement mis en évidence le problème de valeur lié à la technologie. En effet, en matière de jeunes plants, la France exporte en immense majorité du godet et importe essentiellement du jeune plant en plaques d'alvéoles.

La valeur unitaire d'un plant en alvéole est considérablement moindre que celle d'un plant en godet et sur le marché européen des plaques d'alvéoles les Pays Bas sont les moins chers. Les statistiques douanières s'expriment en valeur et en tonnes, or une tonne d'alvéoles comporte en moyenne 10 fois plus de plants qu'une tonne de godets. Dans ces conditions, le ratio valeur à la tonne exportée/valeur à la tonne importée ne doit pas être interprété comme étant le reflet d'une valeur unitaire de plant mais comme celui de la valeur ajoutée dégagée par la maîtrise d'une technologie de production de masse.

Le manque d'envergure de la production française de jeunes plants en plaques d'alvéoles peut être une des causes du déficit croissant de valeur technologique la filière française sur la scène européenne. La production de plaques d'alvéoles est celle qui se prête le plus à la mécanisation intense du cycle de production. Nous savons que des pays comme les Pays Bas ont réussi à automatiser leur production de jeunes plants au prix de nombreux investissements. Par ces apports de capitaux, ils ont pu augmenter la valeur technologique de leur production.

Les résultats obtenus restent à affiner pour certains d'entre eux. Cependant, nous pouvons affirmer que les deux hypothèses sont vérifiées et que la baisse de la valeur relative des jeunes plants exportés vis-à-vis de ceux importés est fortement liée aux conséquences croisées de l'érosion de la place de la France sur le « marché » des COV et de la dépendance de plus en plus forte de la France aux importations de boutures et jeunes plants en alvéoles. Ce constat est dangereux pour la France : si l'on considère que la production de jeunes plants est un cœur de compétence pour la filière horticole française, ce sont des entreprises étrangères qui bénéficient des retombées de l'innovation technologique en matière de propriété des variétés et en matière d'industrialisation des processus de production. Cette situation impose progressivement une dépendance de la France vis-à-vis de ces pays et limite sa capacité de réaction.

### ❧ *Studie on the value of cuttings and young plants of outside import and export by France.*

*It seemed recently that the French cover rate in value for the exports and the imports of cuttings and young plants of outside degrades regularly since 1999. Nevertheless, the cover rate in volume is still shortly positive. We shall here try to find the causes of this fall of the cover rate in value. We emit the hypothesis that this decrease is due to a problem of intellectual property, we look also if plants produced in France are having a lake in technological value than those exported by foreign country. The results let think that the value of the intellectual property influences certainly the cover rate, but not enough the importance of France's position decline. The second results of this study are clearly indicating that the lake of investment in the production of young plant in trays is also an important factor to explain France's position decline.*



## COMMUNICATION ORALE



### Développement de ligneux fleuris pour balcons et terrasses : adaptation à la demande.

<sup>1</sup>JEAN-MARC DELACOUR, <sup>2</sup>LAURENT MARY, <sup>3</sup>OSCAR STAPEL, <sup>4</sup>FRANCK VIAL

<sup>1</sup> CDHR Centre Val-de-Loire - Domaine de Cornay - 45590 SAINT-CYR-EN-VAL

<sup>2</sup> CATE - Vézendoquet - 29250 SAINT-POL-DE-LEON

<sup>3</sup> STEPP Bretagne de Saint-Ilan - 52, rue de Saint-Ilan - 22360 LANGUEUX

<sup>4</sup> SILEBAN - 19, route de Cherbourg - Gatteville-Phare - 50760 BARFLEUR

ORATEUR : JEAN-MARC DELACOUR

Contraintes économiques, saturation des marchés traditionnels, évolution de la place du végétal dans notre société : l'environnement socio-économique pousse aujourd'hui les professionnels à faire évoluer leur offre. Des changements dans l'esthétique, le design végétal sont en conséquence nécessaires. Les plantes ligneuses peuvent répondre à cette demande, du fait de leur diversité et leur plasticité, notamment pour le développement de produits de balcons et terrasses en extérieur ou en intérieur comme cela se développe fortement actuellement. Les professionnels ont donc souhaité que de tels produits puissent être développés, un programme de recherche appliquée a en conséquence été développé afin de mettre au point des itinéraires techniques permettant de cultiver ces plantes.

#### Une approche nouvelle pour des produits nouveaux

Le concept de travailler sur les espèces ligneuses issues de la pépinière pour obtenir une belle potée fleurie, n'est pas récent (Fortgens et al 1985, Van Labeke et al. 1991, Alkemade 1995). Dans le réseau ASTREDHOR, les essais sur ce thème ont commencé en 1997 (CDHR-Centre, RATHO, SCRADH) et aujourd'hui la demande des producteurs pour ces essais reste forte. L'approche dans ces travaux est principalement l'application d'une ou plusieurs techniques (régulateurs, forçage, taille) pour adapter une espèce donnée à une potée fleurie avec une possibilité éventuelle de décaler la floraison, mais sans références sur le potentiel commercial de la plante. Pour chaque espèce, les travaux sont donc recommencés, faute de connaissance sur le végétal et d'assimilation à d'autres qui ont déjà été travaillés.

En conséquence, dans le travail de recherche présenté ici, une autre approche a été développée.

Ainsi, avant le travail de mise au point d'itinéraires techniques, la formulation de typologies des plantes ligneuses a été réalisée, et dans laquelle il est possible de positionner les espèces travaillées en fonction des critères biologiques liées à la croissance et la floraison. La typologie pourra servir par la suite à caractériser la croissance et la floraison de nouvelles espèces et à appliquer les interventions techniques susceptibles de répondre aux critères biologiques de l'espèce. Ainsi, grâce à ce système de caractérisation de la plante, la durée du développement d'un itinéraire technique pour une espèce donnée devrait être raccourcie.

Le programme de travail a débuté en 2003 par une enquête auprès des représentants de la filière horticole. Celle-ci a permis de définir les caractéristiques des produits recherchés ainsi que leur positionnement commercial qui seront détaillées le jour de l'intervention.

#### Création d'une fiche de synthèse par espèce et d'une typologie du comportement

A partir des résultats de l'enquête citée précédemment, une partie du travail réalisé a consisté en la mise au point d'une méthode d'étude. Le groupe s'est ainsi doté des outils nécessaires à la collecte en réseau des observations et à leur exploitation ultérieure. Nous avons cherché à établir une relation entre les caractéristiques des produits sur le plan techniques et commerciales et les critères physiologiques de fonctionnement des plantes ligneuses à fleurs

La méthodologie proposée est construite pour répondre à deux questions auxquelles il nous semble être prioritaire de pouvoir répondre :

- Peut-on modifier la date de floraison et la floribondité?
- Peut-on modifier le degré de ramification ?

Les étapes de la mise au point de la méthodologie ont été les suivantes :

***Choix et définition de critères biologiques de description en relation avec les critères qualitatifs du produit final pour l'élaboration de fiches de synthèse :***

A partir des questions précédentes, les critères biologiques de description des plantes qu'il pourrait être nécessaire d'utiliser pour représenter les critères qualitatifs appréhendés lors de l'enquête ont été définis et discutés de façon à préciser leur niveau de pertinence pour l'élaboration de fiches de synthèse par espèce et d'une typologie du fonctionnement des plantes pour la production de plantes fleuries à partir d'espèces ligneuses.

Les fiches de synthèse regroupent toutes les informations recherchées ou acquises au cours du programme. Ces dernières sont en relation directes avec les objectifs du programme. Les différents critères d'observation concernent les facteurs suivants :

- Développement végétatif de la plante : architecture, croissance
- Floraison de la plante : expression spatiale de la floraison, expression temporelle de la floraison

Cette fiche permet aussi de recueillir des informations sur le contexte culturel de la ou des plantes ligneuses observées (conditions de culture) de façon à intégrer un certain nombre de paramètres pouvant influencer leur comportement.

Pour chaque espèce, la fiche d'observation rend compte de la synthèse des informations collectées par les quatre sites sur plusieurs niveaux :

- L'expression naturelle de la plante : informations bibliographiques ou observations de terrain
- L'expression contrôlée de la plante : Résultats des expérimentations menées au cours de l'étude sur la maîtrise de la croissance et de la floraison
- Des observations en relation avec le cahier des charges produit : Valeurs subjectives sur la qualité, l'esthétisme des produits.

Associé à cette fiche d'observation, il a été élaboré un outil d'aide sous la forme d'un glossaire qui définit les termes utilisés et la façon de les observer ou de les mesurer.

***Création d'une typologie du fonctionnement floral pour les espèces ligneuses***

La création d'une typologie du fonctionnement floral pour les espèces ligneuses a pour objectif de rassembler dans des groupes communs les espèces ligneuses qui ont un processus floral proche. Il s'agit de repérer et de valider des modèles de comportement en rapport avec la finalité du projet.

Cette démarche a été basée sur la sélection et la hiérarchisation de critères biologiques et physiologiques pertinents au regard de nos objectifs. La construction de cette typologie repose sur l'étude d'un cortège d'espèces et de nombreuses observations. A ce jour, le degré de compréhension et de maîtrise du comportement des espèces est plus ou moins abouti en fonction des groupes. Ainsi, la typologie permet un regroupement cohérent d'espèces. Pour certains groupes de plante où les comportements physiologiques sont proches, la réponse à une modification des conditions et techniques de culture induit des effets similaires sur la croissance, le contrôle du développement et de la floraison de la plante.

Les travaux réalisés à ce jour nous permettent de proposer une organisation en groupe et d'affecter à chacun de ces groupes des espèces et cultivars modèles.

Le classement est organisé en quatre groupes typologiques qui seront présenté plus en détail lors de l'intervention.

***Development of flowered woody plant for balconies and terraces : adaptation to the market.***

*Today, many factors influence the speciation of the bought plants. So, plant for balconies and terraces should be attractive with coloured flowers and rustic, as it was defined in the present study.*

*To make sure to reach the objectives, a particular step was developed. So, plants which can be potentially used for balconies or terraces situations, have been classified under a specific typology based on physiological potentiality of the flowering. From these data, the techniques which permit to obtain attractive flowering plants can so be defined for each species.*



**AFFICHE**

## Effect of 1-MCP and Ethylene on Flower Opening and Longevity of Carnation Cut Flowers (*Dianthus caryophyllus* cv. 'Orange Galatee')

DIETER NEUMAIER, PETRA VARGA, ROLF ROEBER

Research Centre for Horticulture at the Weihenstephan University of Applied Sciences, Germany

ORATEUR : DIETER NEUMAIER

### Background

Ethylene accelerates the senescence of cut flowers. Even in concentrations of 0.1-10  $\mu\text{l}^{-1}$  it causes premature wilting of ethylene-sensitive flowers. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) is a new, gaseous ethylene inhibitor. It blocks the binding site for ethylene on the ethylene receptor and therefore avoids the signalling for starting the ethylene reactions. The aim of this study was to examine the effect of 1-MCP on flower opening and on flower longevity of carnation cut flowers.

### Material and Methods

For the experiments carnations (*Dianthus caryophyllus* cv. 'Orange Galatee') were bought from a wholesaler. After the subsequent 1-MCP- and ethylene-treatments flower opening and longevity were observed in a growth chamber under constant environmental conditions ( $20 \pm 0.5$  °C,  $60 \pm 5$  % relative humidity, 12 hours photoperiod with 1,000 lux).

### Results

Treatment	1-MCP (6 hours, 450 $\text{nl}^{-1}$ )	Ethylene (8 hours, 3 $\mu\text{l}^{-1}$ )	Longevity in days
1-MCP + Ethylene	+	+	16,9 a
Ethylene	-	+	5,0 b
1-MCP	+	-	16,5 a
Control	-	-	15,1 a

### Conclusions

Carnations of the cultivar 'Orange Galatee' are ethylene-sensitive and ethylene-treated carnation flowers do not open. However, a 1-MCP-treatment leads to a complete development of ethylene-treated flowers. A 6-hours treatment with 1-MCP at 450  $\text{nl}^{-1}$  could effectively block the senescence-inducing impact of ethylene thereby extending the longevity of ethylene-treated carnations by more than 300 % to 15-17 days. A 1-MCP-treatment in an ethylene-free environment does not improve the longevity of carnations.

### ≡ Effet du 1-MCP et de l'éthylène sur l'ouverture de la fleur et la tenue de l'oeillet fleur coupée (*Dianthus caryophyllus* cv. 'Orange Galatee')

Des expériences conduites sur des oeillets fleur coupée ont montré que le cultivar 'Orange Galatee' est sensible à l'éthylène : des fleurs d'oeillet traitées à l'éthylène ne s'ouvrent pas et voient leur durée de vie réduite. Un traitement de 6 heures par le 1-MCP à la concentration de 450  $\text{nl.l}^{-1}$  pourrait effectivement bloquer l'induction de la sénescence par l'éthylène et, du coup, augmenter de plus de 300% la durée de vie d'oeillets traités à l'éthylène. Le 1-MCP appliqué en l'absence d'éthylène n'améliore pas la durée de vie des fleurs d'oeillet.





## COMMUNICATION ORALE



### Qualité esthétique du rosier buisson.

<sup>1</sup> RACHID BOUMAZA, <sup>1</sup> SABINE DESMOTES-MAINARD, <sup>1</sup> VINCENT GUERIN <sup>1</sup> LYDIE HUCHE-THELIER,  
<sup>1</sup> ERIC LE COZ, <sup>1</sup> SANDRINE PELLESCI-TRAVIER, <sup>2</sup> RONAN SYMONEAUX

ORATEUR : RACHID BOUMAZA

<sup>1</sup> Unité Mixte de Recherche "Sciences Agronomiques Appliquées à l'Horticulture"  
UMR SAGAH A-462 (INRA/AGROCAMPUS OUEST/Université d'Angers) - IFR QASAV 149  
B.P. 60057 - 49071 BEAUCOUZE

<sup>2</sup> Laboratoire GRAPPE, Ecole Supérieure d'Agronomie  
55 rue Rabelais - B.P. 30748 - 49007 ANGERS

La qualité agronomique des plantes ornementales peut être appréciée selon plusieurs critères que l'on peut catégoriser en tolérance aux stress abiotiques, tolérance aux bio-agresseurs, potentialités de développement, esthétique. Ce dernier critère, la qualité esthétique, assez spécifique des plantes d'ornement (Dijkshoorn-Dekker, 2002, Habib et al., 1996 ; Heuvelink et al., 2004) est celui qui retiendra notre attention.

Les méthodes développées par l'analyse sensorielle (SSHA, 1990 ; Lawless and Heymann, 1999 ; Meilgaard et al., 2007) au cours des dernières décennies offrent un cadre de travail pertinent pour aborder la mesure de la qualité esthétique par les sens humains (essentiellement la vision), cette mesure devant satisfaire aux exigences classiques de la métrologie.

Le rosier buisson dont la hauteur varie de 0.6 à 2 m sert de modèle végétal d'étude à notre unité de recherche : le poids économique de la rose et du rosier est extrêmement important, et "*No other flower is as universally loved and grown or has a more illustrious history than the rose*" (A. Meilland In Roberts et al., 2003).

Dans l'exposé nous présentons les travaux sur la qualité esthétique du rosier, réalisés par notre unité de recherche en collaboration avec le laboratoire GRAPPE de l'école supérieure d'agronomie (ESA) d'Angers.

Nous commencerons par dire comment mesurer la qualité esthétique après avoir précisé le processus de génération et de sélection des descripteurs visuels utilisés, le processus de formation des juges et les conditions de l'évaluation sensorielle. Puis, nous présenterons deux applications. La première a pour objet d'étudier l'impact de traitements culturels, comme la nutrition azotée, sur la qualité esthétique du rosier. La seconde a pour objet d'expliquer les préférences de consommateurs et de professionnels en corrélant leurs préférences aux notes de qualité esthétique attribuées par les juges.

#### Bibliographie

- Dijkshoorn-Dekker, M.W.C. (2002). *Crop quality control system: a tool to control the visual quality of pot plants*. Thesis Wageningen University, The Netherlands. 117 p.
- Habib, R., Tribouï, E., Génard M. et Le Bail M. (1997) La nutrition azotée des cultures et la qualité des produits. In *Maîtrise de l'azote dans les agro-systèmes*. Ed. INRA, Paris, (Les colloques, n° 83). Reims (France), 19-20 novembre 1996.
- Heuvelink, E., Tijssens, P. and Kang, M.Z. (2004) Modelling product quality in horticulture : an overview. Proceedings of the international workshop on models for plant growth and control of product quality in horticultural production. *Acta Horticulturae*, 654 : 19 -30.
- Lawless, H.L. and Heymann, H. (1999) *Sensory evaluation of food. Principles and practices*. Springer, New York.
- Meilgaard, M.C., Civille, G.V. and Carr, B.T. (2007) *Sensory evaluation techniques*. CRC Press, London.
- Roberts, A.V., Debener, T., Gudin, S. (2003) *Encyclopedia of rose science*, vol 1. Elsevier academic press. Amsterdam.
- SSHA - Société Scientifique d'Hygiène Alimentaire - (1990) *Evaluation sensorielle. Manuel méthodologique*. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.

### ▮ *Aesthetic quality of the rose bush.*

*The aim of the work is to measure the aesthetic quality of ornamental shrubs, particularly the rose bush which is used as a plant model. This measurement process is based on methods and tools used by sensory analysis.*

*During the lecture, we will present how we can measure the aesthetic quality (generation and selection of the attributes, training of the judges). This sensory scoring of the rose bushes is used to study the effect of nitrogen fertilisation on the aesthetic quality, the preferences of consumers and of rose professionals.*



## AFFICHE



### Démarche qualité en fleurs coupées : cahier des charges et implications.

<sup>1</sup> MARIE-CLAIRE GRONIER, <sup>2</sup> MICHELINE SALLES

<sup>1</sup> CFPPA - 91, rue André Reignier - 60771 RIBECOURT CEDEX

<sup>2</sup> VAL'HOR - 44, rue d'Alésia - 75682 PARIS CEDEX 14

ORATRICE : MARIE-CLAIRE GRONIER

#### Contexte

Le secteur de la fleur coupée traverse une crise depuis plusieurs années. Le marché français est en légère décroissance dû à un déficit en largeur de gamme, la difficulté à pouvoir fournir des volumes conséquents, le manque de services proposés aux acheteurs et la concurrence étrangère de plus en plus importante. Ce constat est en effet préoccupant, car si le secteur de la fleur coupée venait à disparaître, c'est l'ensemble de la filière horticole qui en subirait les conséquences. Avec la disparition de l'offre française, des nouveaux circuits d'importation se développeront. Après la fleur coupée, ces derniers importeront progressivement des plantes en pot puis des produits de la pépinière.

#### Mise en place d'un plan de relance national fleurs coupées

Après avoir identifié plusieurs pistes de travail pour soutenir et valoriser la profession, un groupe pilote fleurs coupées composé de producteurs, de coopératives, de grossistes, de fleuristes, de distributeurs, de la recherche, de VINIFLHOR et du Ministère de l'Agriculture a été créé le 23 juillet 2003 lors du conseil de direction de VINIFLHOR. Ce groupe national a pour objectifs d'analyser la situation des entreprises et de définir un plan stratégique de relance du secteur fleurs coupées. Pour cela, deux enquêtes ont ainsi été réalisées grâce au financement de VINIFLHOR : la première pour évaluer la situation économique des entreprises françaises de la fleur coupée (septembre 2003) et la seconde réalisée par la Sofrés (2004) pour identifier les raisons de la baisse d'achats de fleurs coupées.

Suite aux résultats d'enquêtes, le groupe pilote a défini le plan de relance en sept grandes actions (n°1 et 2 : regroupement de l'offre, n°3 : identification de l'origine régionale, n°4 : communication, formation auprès des acheteurs, n°5 : logistique, n°6 : standardisation, homogénéisation des conditionnements, n°7 : aide à la reconversion, diversification). L'action n°3 a été confiée à l'ASTREDHOR, elle concerne l'élaboration d'un référentiel qualitatif et normatif national.

#### Elaboration du Référentiel National Qualité pour la Fleur Coupée

Ce référentiel a pour but de soutenir les initiatives « qualité » locales en les fédérant et en renforçant leur crédibilité à l'échelon national. Le cahier des charges national et le règlement intérieur du référentiel ont été rédigés par le groupe pilote fleurs coupées, avec la collaboration de l'ASTREDHOR. Autour d'un socle commun décrivant l'application des normes de qualité européennes et l'exigence de tenue en vase des espèces concernées, le référentiel est ouvert à toute organisation de producteurs souhaitant s'engager dans une démarche qualité. Les producteurs, qu'ils soient indépendants commercialement ou en organisation de producteurs, rentrent et bénéficient indirectement du référentiel du travers du cahier des charges et du règlement propre de l'organisation de producteurs. Un comité national (le CONAFLEC), composé de représentants de toute la filière, assure le suivi du dispositif national. Il évalue les dossiers de candidature des producteurs souhaitant adhérer à la démarche, s'assure ensuite de la bonne application du cahier des charges national au sein des adhérents et reste attentif à toute action qui contribuerait à l'amélioration de la qualité. Toute structure adhérente s'engage à contrôler ses produits, en interne et en externe, à réaliser des tests de tenue en vase selon le protocole décrit dans le cahier des charges, à garantir la traçabilité des tests et à transmettre les résultats au niveau local et au CONAFLEC. Les écarts de procédures sont relevés lors d'un audit annuel qui est réalisé par un organisme indépendant. Suivant la gravité de l'écart observé, le CONAFLEC attribue une sanction à la structure adhérente où peut aller jusqu'à son exclusion du référentiel.

## Reprenre la parole auprès des professionnels

Afin de faire connaître cette démarche aux fleuristes et aux intermédiaires de commerce, un plan de communication a été mis en place pour valoriser les spécificités de la production française, avec le soutien de VAL'HOR et de VINIFLHOR. En se basant sur les grands principes du cahier des charges national du référentiel, la Charte Qualité Fleurs a vu le jour en juillet 2007. Les six engagements de la charte sont repris dans les différents supports de communication : le kit de PLV (Publicité sur le Lieu de Vente) composé de la lettre d'accompagnement du kit, d'une vitrophanie, d'une affichette, de 300 dépliant grand public et d'un porte-dépliant, des dépliant pour fleuristes et un journal professionnel *Objectif Qualité Fleurs*. Enfin, le site Internet [www.charte-qualite-fleurs.com](http://www.charte-qualite-fleurs.com), mis en ligne en mars 2008, présente les professionnels adhérents, les engagements de la charte, de nombreuses fiches techniques sur les fleurs coupées ainsi que des créations de bouquets.

## Conclusion

Cette démarche qualité vise à affirmer une différence, une promesse forte, celle de la qualité visible et durable, celle que le consommateur peut apprécier dans la longévité de son bouquet et la fraîcheur des fleurs qui lui sont proposées. En agissant dans le respect de cette Charte, les différents acteurs de la filière florale soutiennent non seulement la production française mais lui redonnent une juste place.

INRA-URIH : Institut National de la Recherche Agronomique, Unité de Recherches Intégrées en Horticulture

VINIFLHOR : Office National Interprofessionnel des Fruits, des Légumes, des Vins et de L'horticulture

VAL'HOR : Association française pour la valorisation des produits et des métiers de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage

ASTREDHOR : Institut technique horticole

## ≡ *Approach quality cut flowers : specifications and implications.*

*French cut flowers production decreases significantly, facing international competition. To stop this trend, the government has decided to support French growers by establishing a national plan to boost all the industry players. The goal is to communicate on the quality and the vase life of French cut flowers. With the collaboration of ASTREDHOR, a national system of reference was created by the growers. This system of reference is open to all grower organizations who want to get involved in a quality process. A national committee (CONAFLEC) ensures the effective application of procedures by all members. The promotion of this approach is launched with the Flower Quality Charter, including posters for florists, a professional paper and a website.*



## AFFICHE



### Caractérisation esthétique du rosier et préférences de consommateurs.

<sup>1</sup> RACHID BOUMAZA, <sup>1</sup> SABINE DESMOTES-MAINARD, <sup>1</sup> VINCENT GUERIN, <sup>1</sup> LYDIE HUCHE-THELIER,  
<sup>1</sup> ERIC LE COZ, <sup>1</sup> SANDRINE PELLESCI-TRAVIER, <sup>2</sup> RONAN SYMONEAUX

<sup>1</sup> Unité Mixte de Recherche "Sciences AGronomiques Appliquées à l'Horticulture"  
UMR SAGAH A-462 (INRA/AGROCAMPUS OUEST-INHP/Université d'Angers) - IFR QASAV 149  
B.P. 60057 - 49071 BEAUCOUZE

<sup>2</sup> Laboratoire GRAPPE - Ecole Supérieure d'Agronomie - 55, rue Rabelais - B.P. 30748 - 49007 ANGERS

ORATEUR : RACHID BOUMAZA

### Objectifs

L'UMR SAGAH étudie l'influence de facteurs environnementaux sur l'architecture et la qualité esthétique du rosier buisson. La caractérisation de la qualité esthétique a fait l'objet de travaux antérieurs dont une synthèse est présentée dans le cadre d'une communication à ces rencontres (Boumaza *et al.*). L'UMR SAGAH en liaison avec le laboratoire GRAPPE, a organisé la formation d'un jury d'analyse sensorielle sur la base de ces descripteurs.

Le jury expert a noté des rosiers au vu de leurs photos dans le but de constituer leurs profils sensoriels (visuels). Parallèlement à cette opération de notation, ces mêmes rosiers ont été classés par ordre de préférence par des consommateurs.

L'objectif est de mettre en évidence les caractéristiques visuelles pouvant expliquer ces préférences.

### Collecte des données

La collecte des données de préférence a été réalisée lors du salon du végétal 2008. Au vu d'un poster (Fig. 1) présentant les photos de 10 rosiers choisis pour leur diversité architecturale, les 253 consommateurs inscrivent leur avis sur un questionnaire papier comportant un tableau pour classer ces rosiers par ordre de préférence, et des rubriques renseignant sur leur âge, leur sexe, leur catégorie socio professionnelle et leur secteur d'activité (horticole ou non, lié au rosier ou non).

Les 10 rosiers ont aussi été caractérisés par les notes que leur a attribuées le jury expert pour les 16 descripteurs suivants : Forme globale, Densité du feuillage, Symétrie de la plante, Vigueur des tiges, Quantité de ramifications, Hauteur des ramifications, Quantité de fleurs, Échelonnement de la floraison, Mise en valeur des fleurs, Dimension des fleurs, Quantité fleurs fanées / fruits, Quantité de boutons, Densité des pétales de fleurs, Vivacité de la couleur des fleurs, Dimension des feuilles, Couleur verte de feuille.

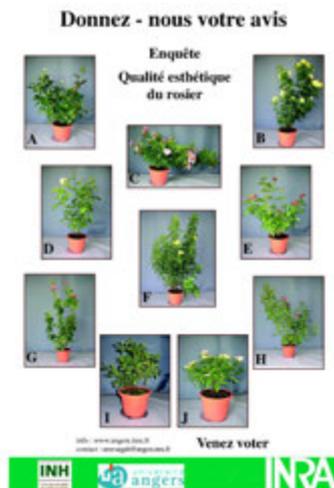


Fig. 1 : Poster (Salon du végétal, Angers, 2008) présentant les rosiers à classer par ordre de préférence (sans ex aequo).

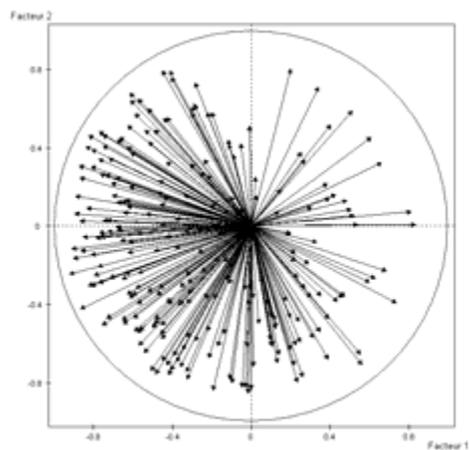
## Résultats

Le *Tableau 1* présente les rangs moyens des rosiers par ordre croissant : du mieux classé (A) au moins bien classé (G, H). A quelques nuances près, les facteurs âge, sexe, secteur d'activité n'ont pas révélé d'influence significative sur ce classement.

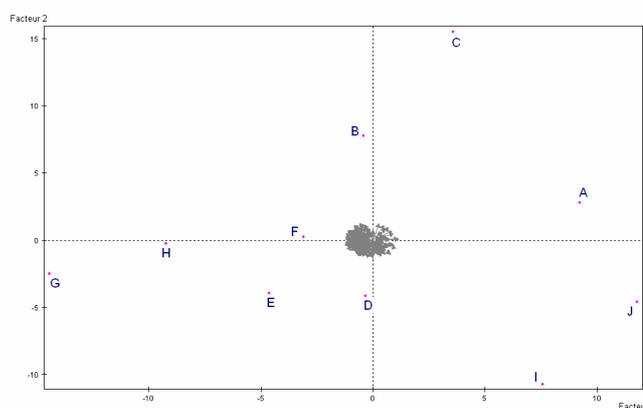
L'analyse en composantes principales (ACP) des données de préférence (*Fig. 2*) a révélé une grande diversité dans le classement des rosiers. Cependant une direction principale des préférences semble se dégager. Elle indique une tendance à préférer les rosiers compacts (très ramifiés à feuillage dense) aux rosiers en hauteur et peu ramifiés. Cette impression basée sur l'ACP reste à confirmer et à affiner par l'analyse (en cours) des notes attribuées par le jury expert.

Rosier	A	J	B	C	D	E	I	F	H	G
Rang Moyen	4.0	4.5	4.7	4.9	5.3	5.7	6.0	6.2	6.7	7.0
Ecart-type	2.5	2.9	2.7	3.4	2.5	2.4	3.1	2.4	2.4	2.8
Comparaisons multiples	a	b	b	bc	cd	d	de	e	f	f

*Tab. 1* Tableau des 10 rosiers classés par rang moyen de préférence. Les rosiers désignés par des lettres différentes ont des rangs moyens significativement différents (méthode de la plus petite différence significative au risque de 5 %).



*Fig. 2.a* Représentation des consommateurs (variables) sur le premier plan principal expliquant 44 % de l'inertie totale.



*Fig. 2.b* Représentation simultanée des rosiers (individus) et des consommateurs (variables) sur le premier plan principal.

## ≡ *Aesthetic characterisation of the rosebush and consumers' preference ratings.*

The pictures of ten rosebushes are submitted to a jury composed by 14 experts. The objective is to elaborate the sensory profile of the rosebushes using the following 16 attributes: global shape, foliage thickness, symmetric plant, stem vigor, twiggy plant, stem offshoot height, quantity of flowers, flower staggering, flower enhancement, flower size, quantity of faded flowers or fruit, quantity of buds, petal density, flower color loudness, leaf size, leaf color darkness.

These pictures of rosebushes are also ranked in preference order by 253 consumers. It will be shown that the preference ratings are not related to age, sex, socio-professional group or activity sector.

Relating these two kinds of ratings (sensory data and preference data) will show the visual characters that could explain consumers' preferences.



## AFFICHE



### Evaluation des méthodes alternatives de lutte contre les bioagresseurs du rosier et leur influence sur la qualité.

<sup>1</sup>JOSE BAZZANO, <sup>1</sup>RICHARD BRUN, <sup>2</sup>MARIE-CLAIRE GRONIER, <sup>1</sup>CHRISTIANE METAY, <sup>1</sup>SYLVAIN NUEE  
<sup>1</sup>CHRISTIAN WDZIEKONSKI

<sup>1</sup>INRA - URIH - 400, route des Chappes - B.P. 167 - 06903 SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX  
<sup>2</sup>CFPPA - 91, rue André Reigner - 60771 RIBECOURT CEDEX

ORATRICE : MARIE-CLAIRE GRONIER

En culture ornementale sous serre et notamment pour la production de roses coupées, le nombre de spécialités phytosanitaires homologuées et autorisées pour lutter contre les bioagresseurs est de plus en plus réduit. Le cortège de bioagresseurs s'attaquant à cette espèce, de façon simultanée ou successive, reste néanmoins important (Thrips, Aleurodes, Pucerons, Acariens, Oïdium, Botrytis). Face à cette évolution une orientation a été prise depuis une décade pour conduire cet agro système en production intégrée. Des travaux ont été initiés à l'INRA-URIH pour étudier la mise en œuvre des méthodes alternatives aptes à maîtriser les bioagresseurs. L'exigence de qualité, sanitaire et esthétique, demandée par les marchés pour les roses coupées étant importante, il était indispensable de prendre en compte ce point dans ces études.

#### Objectifs

Un programme a été mis en place à l'INRA-URIH de Sophia Antipolis en 2002 pour comparer 2 méthodes de lutte de protection du rosier avec des dispositifs expérimentaux sous serre. Une serre conduite en lutte chimique raisonnée est comparée à une serre conduite en protection intégrée en utilisant de façon prioritaire les méthodes alternatives de lutte. L'évaluation de l'efficacité des 2 méthodes a été réalisée et une analyse de la qualité des fleurs coupées produites et commercialisables selon la normalisation des fleurs coupées fraîches en vigueur (Règlement CEE n316/68) a également été faite sur l'année 2003.

#### Résultats

La protection intégrée a permis d'atteindre une production de qualité quasi similaire à celle de lutte chimique raisonnée tout en diminuant de façon considérable les impacts environnementaux des traitements phytosanitaires. En comparant les pourcentages de fleurs non commercialisables issues des 2 dispositifs, trois origines de déclassement principales ont été définies: les dégâts liés à l'oïdium, les attaques de *Tetranychus urticae* et de *Frankliniella occidentalis*. Même si les foyers d'oïdium étaient limités, une part importante de fleurs sous serre conduite en protection intégrée a été déclassée, l'utilisation restreinte des évaporateurs à soufre, pour protéger les auxiliaires utilisés, ne suffisant pas à maîtriser les attaques. La lutte contre *Tetranychus urticae* a mis en évidence des fleurs de meilleure qualité lorsqu'elles sont produites en utilisant la protection intégrée. On a constaté pour ce bioagresseur que la lutte chimique raisonnée en utilisant les acaricides conduit inmanquablement à une impasse malgré le nombre important de traitements phytosanitaires appliqués. On a pu noter que le Thrips *Frankliniella occidentalis* était plus présent dans la serre menée en protection intégrée, avec un fort pourcentage de fleurs déclassées suite aux dégâts de thrips sur les boutons floraux.

#### Conclusion

Ces résultats encourageants ont montré que la mise en œuvre de la protection intégrée par l'utilisation des méthodes alternatives de lutte avait des atouts non négligeables pour mieux contrôler les acariens lorsque la lutte chimique n'est plus efficace. Même si cette pratique est plus respectueuse de l'environnement, l'équilibre reste plus difficile à gérer pour maîtriser les autres bioagresseurs et

maintenir une qualité satisfaisante. On peut s'interroger sur la nécessité de définir de nouveaux standards de qualité (essentiellement esthétiques) plus tolérants que ceux de la norme actuelle pour valoriser et encourager la conduite des cultures en protection intégrée et ainsi contribuer au bien-être des applicateurs et des travailleurs sous serres et in fine du consommateur.

≡ *Evaluation of integrated protection management of rose and their incidence on quality.*

*A comparative study of 2 methods of crop roses protection was realized, with a greenhouse followed in reasoned chemical protection and another greenhouse in integrated protection. In addition to the effectiveness evaluation of the 2 methods, an analysis of the quality of the cut flowers produced according to the standard EEC n° 316/68 was also carried. Roses production quality was almost similar in the two conditions while the environmental impacts of the pesticides in the case of integrated protection were decreased.*



## SOMMAIRE DE LA SESSION



COMMENT SONT APPREHENDÉS ET MAÎTRISÉS LES CRITÈRES DE QUALITÉ AU LONG DE LA FILIÈRE SEMENCES ET COMMENT ADAPTER LES EXIGENCES DE QUALITÉ À DES CONDUITES CULTURALES EN CHANGEMENT..... 123

*BERNARD BOSC*



SPECIFICITÉS DE L'ITINÉRAIRE TECHNIQUE EN PRODUCTION DE SEMENCES DE CÉRÉALES. .... 125

*JEAN-ALBERT FOUGEREUX*



CRITÈRES DE QUALITÉ DES SEMENCES POTAGÈRES DANS UN ITINÉRAIRE AGROBIOLOGIQUE. .... 127

*FRANÇOIS COLLIN, FREDERIC REY*



APPORT DE LA TECHNOLOGIE DE SEMENCE À LA QUALITÉ DES SEMENCES. .... 129

*PIERRE FERRATON*



RELATION ENTRE LA PRÉSENCE D'ADVENTICES EN CULTURE DE LUZERNE PORTE-GRAINE ET DANS LES LOTS DE SEMENCES, DANS LA RÉGION CENTRE OUEST. .... 131

*FREDERIC BERNARD, MARIE-CLAUDE BESNARD, MARIE-LAURE CASALS  
BRUNO CHAUVEL, GERARD CITRON, FRANÇOIS DENEUFBOURG, JACQUES HACQUET*



ASPECTS RÉGLEMENTAIRES (CERTIFICATION ET QUARANTAIRE), QUELS CRITÈRES DE QUALITÉ SONT EXIGÉS ? ..... 133

*JEAN WOHRER*



APPORTS DES ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES À LA GESTION DES BACTÉRIOSES TRANSMISES PAR LES SEMENCES : CAS DE LA GRAISSE COMMUNE DU HARICOT ET DES BRÛLURES FOLIAIRES BACTÉRIENNES DE LA CAROTTE. .... 135

*ARMELLE DARRASSE, MARIE-AGNES JACQUES, EMMANUELLE LAURENT  
BENOIT MERIAUX*



RÉVISION DU RÉGLEMENT TECHNIQUE DE CERTIFICATION SANITAIRE DES VÉGÉTAUX DU GENRE PELARGONIUM..... 137

*ANNE PEGAZ*



QUALITÉ SANITAIRE DES JEUNES PLANTS HORTICOLES. .... 139

*VALERIE GRIMAULT, ANNE PEGAZ, ERIC VERDIN, MARIE-LAURE WINOCQ*



SENSIBILITÉ À LA GERMINATION SUR PIED AVANT RECOLTE : DÉTERMINANTS ET ÉVALUATION VARIÉTALE. .... 141

*MARIE-LAURE CASALS, FRANÇOISE CORBINEAU, JEAN-ALBERT FOUGEREUX  
PHILIPPE GATE, PASCAL GIRAudeau, BRUNO MELEARD*



**APPORT DE LA MODELISATION DES LEVEES A L'EVALUATION DE LA QUALITE DES SEMENCES. .... 143**  
*CAROLINE DÜRR*



**APPROCHE RAISONNEE DE LA GESTION DES ADVENTICES EN CULTURES DE LUZERNE PORTE-GRAINE, DANS LA REGION CENTRE-OUEST..... 145**  
*FREDERIC BERNARD, MARIANNICK BOUCHAUD, MARIE-LAURE CASALS, BRUNO CHAUVEL GERARD CITRON, JACQUES HACQUET*



**PRODUCTION DE NECTAR DE DIFFERENTES LIGNEES PARENTALES EN PRODUCTION DE SEMENCES HYBRIDES DE CHOU-FLEUR SOUS ABRI : EVALUATION VARIETALE, RECHERCHE D'INDICATEURS MORPHOLOGIQUES SIMPLES. .... 147**  
*MARIE-LAURE CASALS, EMMANUELLE LAURENT, JACQUELINE PIERRE, ROSELYNE SOURIAU*



**MISE AU POINT D'UNE METHODE IMMUNOBLOT POUR DETECTER NEOTYPHODIUM SPP. SUR SEMENCES DE FETUQUE ET LOLIUM. .... 149**  
*MYRIAM AVRILLON, VALERIE GRIMAULT, SYLVIE LECLERC, VALERIE OLIVIER ISABELLE SERANDAT*



## COMMUNICATION ORALE



**Comment sont appréhendés et maîtrisés les critères de qualité au long de la filière semences et comment adapter les exigences de qualité à des conduites culturales en changement.**

**BERNARD BOSCH**

Fédération Nationale des Professionnels des Semences Potagères et Florales  
17, rue du Louvre - 75001 PARIS

**ORATEUR : BERNARD BOSCH**

Si une qualité des semences supérieure au besoin de l'utilisateur engendre des coûts inutiles et rend le produit moins concurrentiel, une qualité inférieure ou un défaut de qualité peut avoir des conséquences dramatiques en termes techniques, et peut engager fortement la responsabilité financière du semencier.

A titre d'exemple, un hectare de tomate sous serre peut générer un chiffre d'affaires d'environ 600 000 € pour le producteur. Celui-ci a acheté environ 30 000 € de plants pour mettre en place sa culture. Le producteur de plants a lui-même acheté pour 5 à 7 000 € de semences. Un défaut majeur de qualité sur 1 € de semences peut en conséquence mettre en péril 100 € de chiffre d'affaires potentiel pour l'utilisateur final.

Il est donc primordial d'adapter en permanence la qualité des semences aux besoins spécifiques des utilisateurs, et de la faire évoluer rapidement s'il s'avère que les exigences techniques de ces derniers changent.

La qualité des semences porte sur différents critères, qui peuvent bien sûr s'influencer les uns les autres (un génotype particulier peut être résistant ou non à certaines maladies, ou donner des semences avec plus ou moins d'aptitude à germer) :

- \* Critères génétiques :
  - génotype et performance variétale,
  - pureté variétales et pureté spécifique des lots de semences.
- \* Critères physiologiques :
  - faculté germinative,
  - vigueur germinative.
- \* Critères sanitaires :
  - absence de pathogènes ou ravageurs transmissibles par les semences.

Il faut donc veiller à **construire** la qualité grâce à des protocoles techniques permettant d'atteindre les objectifs visés sur chacun de ces critères, puis à **contrôler** le résultat obtenu en le mesurant de la façon la plus fine possible.

Nous prendrons l'exemple des semences de tomates destinées aux cultures hors sol sous abri.

**Les exigences de qualité pour les semences de tomates destinées aux cultures sous abri :**

La culture de tomate hors sol sous abri nécessite de forts investissements et chaque m<sup>2</sup> doit être optimisé pour en assurer la rentabilité. Tout défaut de qualité est donc ici préjudiciable, et les exigences de qualité de semences de cette filière sont parmi les plus élevées de l'agriculture.

Sur le plan génétique, la variété est le plus souvent référencée suite à de nombreux essais permettant d'évaluer ses performances. Toute semence « hors-type », n'atteignant pas les performances de la variété, induit un manque à gagner au final.

Au niveau physiologique, les producteurs de plants ayant industrialisé leur production souhaitent que chaque semence produise un plant utilisable, tous les plants devant avoir un développement homogène pour être livrés au même stade à l'agriculteur. Faculté germinative et vigueur atteignent donc ici des sommets. La filière parle dans ce cas de nombre de plants utilisables, et un accord entre producteurs de plants et semenciers a été trouvé sur la définition concrète de ce qu'est un plant utilisable.

Au niveau sanitaire, les conditions de production chaudes et humides étant favorable au développement des pathogènes, toute introduction de maladie par la semence peut potentiellement handicaper la production.

**Quelles ont été les évolutions récentes des pratiques culturales et quels impacts en termes de qualité :**

Une des évolutions majeures concerne le greffage sur des porte-greffes (hybrides interspécifiques), qui est un excellent moyen pour gagner en vigueur et pouvoir maintenir le rendement sur un cycle de culture très long. Le greffage a donc tendance à se développer et à se généraliser.

Celui-ci est pratiqué par les producteurs de plants, et doit être fait dans une ambiance à hygrométrie saturée pour assurer sa réussite.

Les conditions de culture favorables au greffage sont par ailleurs, et très malheureusement, aussi très favorables au développement de certains parasites bactériens comme le *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, qui est transmissible par semences.

Du fait de la généralisation du greffage, le nombre de bactéries au delà duquel il y a un risque de développement d'une épidémie est fortement abaissé, et il convient donc d'être beaucoup plus exigeant en terme de qualité sanitaire des semences.

**Quelles réponses des semenciers et de la filière face à ces changements : une nouvelle marque de qualité.**

Suite à de graves attaques ces dernières années de *Clavibacter* sur tomates dans plusieurs pays d'Europe, les semenciers et les producteurs de plants ont décidé de s'associer afin de tout mettre en œuvre pour fournir des plants répondants aux exigences des agriculteurs producteurs de tomates.

Un projet d'accréditation *Clavibacter* sur semences et plants est donc à l'étude, mené conjointement par le syndicat français des producteurs de plants (SF3P), la FNPS et Plantum (fédération hollandaise des semenciers et producteurs de plants).

Ce projet consiste en l'élaboration de protocoles de production des semences et de production des plants, qui intègrent toutes les techniques disponibles dans l'état de l'art afin d'éradiquer autant que faire se peut le *Clavibacter*. Ces protocoles portent sur le matériel végétal, le matériel de production, le personnel, les procédures, les contrôles et techniques de contrôle...

Le respect de ces protocoles sera lui-même contrôlé par des organismes tiers (le Service Officiel de Contrôle en France, le NAKT en Hollande...), et une marque ou un label sera associé aux produits ayant respecté ces exigences.

Parallèlement, un travail international est engagé pour valider la technique de détection du *Clavibacter* sur semences et plants de tomates la plus fiable possible, et la faire reconnaître comme technique officielle dans un maximum de pays. Ceci afin d'éviter que des litiges internationaux ne soient réglés juridiquement sur des bases techniques différentes.

Ce système d'accréditation détenu à 100 % par les opérateurs privés, semenciers et producteurs de plants devrait contribuer instaurer plus de confiance dans les transactions entre les différents acteurs de la filière, et sera sans doute élargi à d'autres maladies et d'autres espèces si l'opération s'avère être un succès.

***How are the quality criteria grasped and controlled throughout the seed industry and how to adapt quality to the (ever) changing ways of cropping ?***

*It is absolutely essential to adapt seed quality to users' specific needs and to be able to make it evolve in accordance with their variable technical demands.*

*Quality relies on 3 sets of criteria that are co-dependent and need to be closely watched through technical protocols then checked as precisely as possible.*

*The communication uses the example of tomato seeds which need to reach top quality in order to be properly grown in greenhouses soilless crops.*

*The grafting technique conducted by plant raisers is now widely employed by growers to make plants more vigorous. But unfortunately this technique uses an auspicious environment for pathogen such as *Clavibacter* and consequently increases the sanitary risk.*

*In order to help reduce the risk, French and Dutch seed and plant raisers industries have decided to get together and come up with new technical protocols and accreditation system associated with a trademark.*



## COMMUNICATION ORALE



### Spécificités de l'itinéraire technique en production de semences de céréales.

JEAN-ALBERT FOUGEREUX

FNAMS - Impasse du Verger - 49800 BRAIN SUR L'AUTHION

ORATEUR : JEAN-ALBERT FOUGEREUX

L'itinéraire technique mis en œuvre pour la production de semences de céréales à paille est proche de l'itinéraire technique mis en œuvre pour les productions de consommation. Néanmoins, les critères de qualité recherchés en matière de qualité des semences, visant à répondre aux normes de certification et à satisfaire les besoins de l'utilisateur, imposent certaines pratiques spécifiques. Les critères de qualité en semences de céréales peuvent être décomposés en trois domaines : qualité sanitaire, qualité germinative et pureté spécifique et variétale.

#### Maîtrise de la qualité sanitaire

La maîtrise de la qualité sanitaire des semences de céréales est nécessaire pour limiter les risques de dissémination dans l'environnement de certains pathogènes nuisibles, les risques de contamination de la culture suivante, ou encore des risques de défauts de germination. Trois maladies font ainsi l'objet d'attentions particulières en production de semences : l'ergot, la carie et les fusarioses.

##### . L'ergot des céréales (*Claviceps purpurea*)

L'ergot est le seul pathogène faisant l'objet de normes de certification : on ne tolère que trois sclérotés ou fragments de sclérotés par 500 g de semences en génération Semences Certifiées, ou un sclérote ou fragment en génération de semences de base ou de prébase. Ces sclérotés d'ergot contiennent une toxine extrêmement dangereuse à forte dose, à l'origine du « mal des ardents » ou « feu de St Antoine », véritable fléau du passé. Ce pathogène avait quasiment disparu, mais on assiste aujourd'hui à une certaine recrudescence, nécessitant une vigilance accrue en production de semences, principal vecteur potentiel de cette maladie.

Outre l'utilisation de semences saines, la seule action possible aujourd'hui pour limiter le risque ergot est une mesure agronomique consistant à éviter toute culture de céréale durant les deux à trois années suivant le constat de présence d'ergot sur une parcelle.

Aucun produit fongicide n'est homologué contre l'ergot, notamment du fait de sa quasi disparition au cours des dernières décennies. Mais face à cette réapparition du pathogène il s'avère aujourd'hui nécessaire de tester l'efficacité de fongicides en végétation, et particulièrement dans le cas des productions de semences.

##### . La carie du blé (*Tilletia caries*)

La carie du blé provoque une forte odeur nauséabonde des récoltes, les rendant impropres à la consommation. Les lots de semence contaminés représentent un pouvoir de propagation énorme vers la culture suivante, mais aussi vers le sol qui peut à son tour assurer un potentiel de contamination durant une longue période (jusqu'à 10 ans).

La carie est également en recrudescence, et fait l'objet depuis 2007 d'une norme de certification pour les lots de blé tendre (0 spore par grain) destinés à être commercialisés sans application de produit de protection fongicide. Ce pathogène est évidemment particulièrement préoccupant en agriculture biologique, où il est fondamental d'éviter toute production de semences sur une parcelle contaminée.

##### . Les fusarioses (*Fusarium* sp., *Microdochium nivale*)

Les fusarioses se développent très fréquemment dans les cultures de céréales à paille, où la contamination des semences peut provoquer de fortes pertes de pouvoir germinatif : une semence contaminée n'a qu'une chance sur deux de développer une plantule normale.

La maîtrise de ces maladies en production de semences, nécessite très souvent une protection fongicide en végétation adaptée, permettant de lutter conjointement contre les deux types de pathogènes. Pour une bonne maîtrise des fusarioses, cette lutte en végétation doit le plus souvent être combinée avec l'application d'un traitement de semences fongicide.

En production de consommation, la protection fongicide en végétation est surtout orientée contre les *Fusarium sp.*, producteurs de mycotoxines.

#### **Maîtrise de la qualité germinative**

En dehors de ces aspects sanitaires, les défauts de germination d'origine physiologique en semences de céréales sont assez rares. C'est surtout en cas de germination sur pied que l'on peut rencontrer des difficultés. Néanmoins, un triage rigoureux permet alors de parvenir le plus souvent à une faculté germinative correcte, au dessus de la norme de certification (85 %).

Des défauts de germination peuvent également se manifester sur lots de report. Il convient alors d'éliminer ces lots à risque grâce à un test de vieillissement accéléré permettant de les repérer. Le service technique de la Fnams a développé un tel test, aujourd'hui mis en œuvre par certaines entreprises.

Enfin, on peut rencontrer des problèmes de germination liés à des dégâts physiques lors de la récolte. Blé dur et triticale sont les espèces les plus sensibles. On peut limiter considérablement les risques en respectant un stade de récolte approprié (13 à 15 % d'humidité), et par des réglages de moissonneuse batteuse adaptés.

#### **Maîtrise de la pureté des lots**

Les normes de pureté variétale sont de 997 % en génération semence certifiée. En matière de pureté spécifique, on ne tolère que 10 graines étrangères par 500 g, dont 7 graines d'une autre céréale, et 0 graines de folle avoine. En réalité, les objectifs que se fixent les établissements semenciers et les agriculteurs multiplicateurs sont bien supérieurs à ces normes, notamment en ce qui concerne le taux de graines d'autres céréales, le plus souvent lié à la présence de repousses dans les parcelles.

Les techniques de désherbage chimique sont quasi inexistantes pour détruire ces repousses. Ce n'est que grâce à une approche agronomique raisonnée que l'on peut espérer les maîtriser correctement : position de la parcelle de multiplication dans la rotation, travail du sol (labour ou non labour), faux semis.

Une telle approche agronomique est également nécessaire pour la maîtrise des folles avoines, dont les particularités biologiques (dormance, forte longévité dans le sol, capacité de lever à partir de fortes profondeurs), n'autorisent pas une maîtrise correcte par le seul recours aux herbicides.

#### **Conclusion**

Dans le but de maîtriser à la fois certains pathogènes et la pureté des lots, la multiplication de semences de céréales impose une approche agronomique bien particulière. En particulier, les assolements limités à un nombre trop réduit d'espèces, ainsi que des approches trop simplifiées de travail du sol induisent des difficultés souvent difficiles à surmonter.

### **❖ *Specifics for the production pattern of cereal seeds.***

*Production of cereal seeds is near the route technique used for the production of cereal grains for consumption. Nevertheless, quality criteria for seed quality, to meet certification standards and needs of users, impose certain specific practices. These criteria could be divided into three areas: health quality, germination quality, and specific and varietal purity.*

*In order to control both pathogens and purity of the seed lots, multiplication of cereal seeds requires a very particular Agronomy. In particular, the rotations limited to a too small number of species, and too simplified approaches tillage often induce problems difficult to overcome.*



## COMMUNICATION ORALE



### Critères de qualité des semences potagères dans un itinéraire agrobiologique.

<sup>1</sup> FRANÇOIS COLLIN, <sup>2</sup> FREDERIC REY

<sup>1</sup> FNAMS - Loudes - 11451 CASTELNAUDARY CEDEX

<sup>2</sup> Institut Technique de l'Agriculture Biologique - 149, rue de Bercy - 75595 PARIS CEDEX 12

ORATEUR : FRÉDÉRIC REY

Les semences produites dans un itinéraire agrobiologique doivent répondre à la fois aux règles du label de qualité biologique (obligation de moyens) et aux règles spécifiques de la production de semences (obligation de résultat, agréage du lot). La qualité des semences produites dépend de nombreux facteurs sur lesquels l'agriculteur peut ou non influencer. Nous ne retiendrons ici que des critères maîtrisables par le multiplicateur de semences, ainsi que les travaux en cours pour remédier aux problèmes rencontrés lors de nos différents suivis de cultures.

#### Pureté spécifique et contrôle des adventices

La pureté spécifique du lot de semences dépend de la maîtrise de l'enherbement de la culture. Alors que le contrôle des adventices est relativement aisé sur l'inter-rang, il est plus délicat sur la ligne de semis, en particulier pour les cultures bisannuelles.

- La lutte contre les adventices sur le rang commence par **des faux-semis** répétés, dans la mesure où les conditions agro climatiques le permettent.

- En **post semis - prélevée des cultures** à petites graines (semis superficiel), on peut envisager la destruction des très jeunes adventices à l'aide d'un outil thermique. Si cette solution est relativement efficace, elle nécessite un matériel spécifique, relativement onéreux à l'achat, et de faible débit de chantier (vitesse d'avancement entre 2 et 4 km/h). Sinon, de même que pour des cultures à grosses graines, la destruction des jeunes adventices peut s'envisager avec une herse étrille ou une écrouteuse qui ont aussi l'avantage de travailler sur la totalité de la surface du sol.

- En **post levée des cultures**, les interventions de désherbage sont soit réalisées « en plein », à nouveau avec la herse étrille ou l'écrouteuse, soit à l'aide de bineuses. Pour leur mise en œuvre, de nombreux critères sont à prendre en compte tels que la nature et l'état du sol, le stade des adventices (toujours très jeunes) et de la culture à désherber. Il existe aujourd'hui un grand nombre de bineuses sur le marché, généralement équipées de différents systèmes de guidages (du mécanique à la caméra embarquée) et de différents accessoires de sarclage : socs, dents, lames, disques, doigts, brosses... Il est impératif de démarrer les passages d'outils le plus tôt possible pour limiter, voire éviter, des interventions manuelles ultérieures sur la ligne de semis.

Plusieurs essais récents (FNAMS, ITAB et Biocivam11) ont montré qu'une qualité spécifique optimale pouvait être obtenue avec un matériel adapté et des interventions bien positionnées. Ils ont également permis de réduire considérablement le temps de travail par hectare (- 80 %), pour le ramener en dessous de 50 heures.

#### Qualités germinatives et sanitaires des semences biologiques

Concernant les qualités germinative et sanitaire des semences biologiques, les études FNAMS/ITAB menées depuis 1999, montrent que les semences potagères produites dans un itinéraire agrobiologique sont d'une qualité souvent « comparable » à celles produites en conventionnel. Des différences peuvent cependant être observées selon divers critères qui restent à hiérarchiser : espèce, variétés biologiques ou non, zone de production.

Les légumes fruits (Cucurbitacées, Solanacées) présentent une qualité germinative et sanitaire excellente, dans la mesure où la culture, l'extraction et le séchage des semences se sont déroulés dans de bonnes conditions.

Pour d'autres espèces, comme la laitue ou le chou, une qualité optimale des semences peut être obtenue grâce aux techniques de production, comme les productions sous abri froid. Ces productions sous abri permettent, entre autres, d'obtenir des lots de semences de laitue indemnes de virus ou d'éviter des contaminations par *Xanthomonas campestris*, une bactérie particulièrement redoutée en production de semences de chou. Cela nécessite cependant de gérer le climat à l'optimum afin de limiter le développement des champignons comme le *Botrytis*.

Bien que la situation s'améliore, Apiacées et Brassicacées restent plus difficiles à produire ; les lots de semences sont souvent contaminés par différents champignons parasites comme les *Alternaria* qui affectent parfois très sévèrement la qualité germinative et rendent les semences impropres à la commercialisation.

Parmi les problèmes sanitaires qui restent à solutionner, on peut aussi citer le contrôle des bruches sur l'ensemble des légumineuses, qui dans certaines situations peuvent porter préjudice à la faculté germinative.

Au-delà de la prophylaxie au champ et à la récolte ainsi que de la multiplication de variétés adaptées, qui restent prioritaires, il existe plusieurs méthodes pour améliorer la qualité sanitaire des semences biologiques. Certaines, comme la thermothérapie (traitements des semences à l'eau chaude ou à la vapeur), sont déjà mises en œuvre par quelques établissements. Très efficaces contre de nombreux agents pathogènes véhiculés par les semences, ces traitements peuvent être délicats à mettre en œuvre pour ne pas affecter la faculté germinative des graines. Sur la plupart des espèces potagères, cette technologie peut être appliquée avec une bonne efficacité contre les infestations fongiques (95 % pour les *Alternaria*, 80 à 95 % pour les *Phoma lingam* ou *Phoma valerianellae*) ou bactériennes. D'autres techniques sont encore à l'état exploratoire, qu'il s'agisse de méthodes chimiques (acide acétique), d'extraits organiques (huiles essentielles), ou de l'utilisation de micro-organismes.

### Conclusion

La production de semences biologiques de qualité est actuellement possible pour de nombreuses espèces. Il subsiste cependant encore des difficultés techniques à résoudre concernant le désherbage, la lutte contre certains ravageurs ou maladies ou la désinfection des semences. L'ensemble de ces recherches, qui dans le contexte réglementaire actuel intéressent l'ensemble de la filière semence, méritent d'être soutenues et poursuivies.

### ≡ *Quality criteria of vegetable seeds produced in organic farming*

*Seeds produced in organic farming must meet both the rules of organic farming quality label (obligation of means) and the specific rules of seed production (obligation of results, certification of the lot).*

*The main difficulty in organic seeds production lies in obtaining a good specific purity, which depends on weeds control. While weeds control is relatively easy to manage on the inter-row, it is more difficult on the line of seedlings, especially for biennials crops. Several recent tests (FNAMS, ITAB and Biocivam11) have shown that a specific quality could be better achieved with appropriate equipment and well-positioned interventions. This work allowed also to considerably decrease, to less to 50 hours, the working time per hectare (- 80 %).*

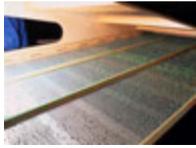
*As far as germination and health qualities of organic seeds are concerned, the studies that have been led since 1999 by FNAMS and ITAB show that vegetable seeds produced in organic farming generally have a "similar" quality to those produced in a conventional way. Some differences can be observed depending on the criteria considered: species, organic varieties or not, producing area. Those criteria still have to be classified.*

*Beyond the prophylaxis in fields and the use of adapted varieties which remain priorities, there are several methods to improve the organic seeds safety. Some of them, like thermotherapy, are already being implemented by some seeds companies; others however are still at the experimental stage such as chemical methods (acetic acid), organic extracts (essential oils), or micro-organisms use.*

*All of these researches, which concerns the entire seeds sector, in the current new regulation context, have to go on and be supported.*



## COMMUNICATION ORALE



### Apport de la technologie de semence à la qualité des semences.

**PIERRE FERRATON**

VILMORIN Unité de R&D - Technologie-Semences - 49250 LA MENITRE

**ORATEUR : PIERRE FERRATON**

Les utilisateurs de semences Potagères (Maraîchers, Producteurs de Plants, Agriculteurs, Industriels de l'Agroalimentaire) demandent sans cesse un niveau de qualité de semences plus élevé. La première étape consiste à produire une SEMENCE de QUALITE : c'est-à-dire de bonne capacité germinative, de bonne vigueur et homogénéité de levée, exempte de pathogènes et de virus, et répondant à des normes minimales contractuelles - C'est le rôle du service Production de semences et du réseau d'Agriculteurs Multiplicateurs.

La Techno-Semence intervient dans la « transformation » de la semence de l'état Brut Récolte par l'Agriculteur Multiplicateur à celui d'une semence sophistiquée mise sur le marché. Dans ce but, de nombreuses techniques ont été développées chez Vilmorin pour améliorer la qualité des semences.

La Techno-Semences doit répondre à différents objectifs :

❖ **Rendre les semences utilisables et de qualité marchande :**

**Nettoyage avancé des lots de semences :**

Elimination des impuretés, des semences cassées, des graines malades (grains tachés),...  
Elimination des barbes et aspérités par brossage des semences, afin de calibrer et parfaire le tri - Contrôle de l'hygrométrie des semences, avec séchage éventuel, voir sur-séchage pour une conservation plus longue (pour sauvegarder tout le potentiel qualitatif de la semence).

**Amélioration de la pureté spécifique :**

Lors de la production et de la récolte, des graines d'adventices peuvent se mélanger aux semences. La difficulté sera de les éliminer (normes de pureté très élevées 98 à 99 %), par l'utilisation de techniques physiques - calibrage, densité, tri optique - pour isoler et éliminer la fraction contenant ces semences étrangères.

**Préparation physique de semences :**

Elle consiste à calibrer les semences suivant leur diamètre, leur longueur, puis à les regrouper suivant leur masse (table densimétrique, séparation fluide).

**Amélioration de la capacité Germinative :**

Chaque lot de semence est unique, et chaque semence a une histoire qui lui est propre, même si chacune provient d'un même croisement initial, la qualité est sensiblement influencée par la phase de croissance et de maturation sur la plante porte-graine - La difficulté réside dans l'élimination des mauvaises semences.

Les outils de base sont le séparateur et les calibreurs qui permettent de séparer un lot de semences en différentes fractions, puis de les tester en germination et de ne conserver que les meilleures - Le potentiel qualitatif d'un lot peut être très sensiblement amélioré, mais il faut savoir que l'élimination coûte cher : gagner 5 % de germination peut nécessiter l'élimination de 25 % du lot (pertes).

**Qualité sanitaire :**

Si les semences s'avèrent porteuses de pathogènes lors de l'analyse sanitaire, il est alors nécessaire de les désinfecter, pour éliminer les pathogènes ou réduire leur présence en deçà d'une norme ou d'un seuil d'acceptabilité. Ces désinfections font appel à des techniques plus ou moins sophistiquées mises au point par la techno-semence et appliquées sur des volumes importants en process industriel (ex : Chou/ Xcc (*Xanthom. campestris*), Carotte/*Xanthomonas*, *Alternaria spp*).

❖ **Faciliter le semis :**

Les graines ne sont pas toujours rondes, lisses et faciles à semer, mais présentent le plus souvent des excroissances ou barbes, qui rendent difficile un calibrage précis, une désinfection efficace ou impossible l'application de produits phytosanitaires - Des techniques d'ébarbage et de brossage ont été mises au point pour éliminer ces aspérités.

Les graines peuvent également être de très petite taille, de forme irrégulière. C'est le cas des graines de Laitue ou de Chicorée pour lesquelles des enrobages ont été mis au point (le poids est x 40

pour la laitue). Ce grossissement et une forme régulière permettent de semer facilement et rapidement de grandes quantités avec une excellente distribution des semences (Semences enrobées SPHERA pour producteurs de plants, VILROB pour l'agriculteur et les Industriels de la production de légumes).

Le semis est aussi grandement facilité par l'utilisation de filmogènes pour pelliculer les semences - Outre l'intérêt d'appliquer régulièrement et coller des produits phytosanitaires sur la semence, ces pelliculants facilitent la distribution des semences dans les semoirs de précision modernes et permettent aussi une meilleure visualisation de la distribution des graines dans le lit de semences (présentation VILSEED).

❖ **Assurer une excellente implantation de la culture :**

Les techniques physiques ne suffisent pas toujours à atteindre le niveau qualitatif recherché - Il est alors nécessaire d'agir sur la physiologie de la semence.

**Levée de dormance :**

Certaines semences sont dites dormantes et ne germent pas dans les conditions d'utilisation normales : dormante à l'obscurité, dormante à partir d'une certaine température, ... - L'industrie semencière a développé des techniques pour lever ces dormances, et élargir la plage d'utilisation des semences. (ex : Thermocure sur Laitue, Photocure sur chicorée, process d'activation, Scarification-Stratification sur semences d'arbres et d'ornement,...).

**Cinétique de Germination :**

D'autres techniques permettent d'améliorer la vitesse de germination des semences (cinétique de germination) - En effet, une implantation rapide conditionne la réussite de la culture. La pré-germination (priming) qui consiste à amorcer le processus de germination, puis à le stopper juste avant la germination, permettra de réduire la durée de la phase de germination ; ce qui peut être spectaculaire en période froide sur des espèces de plein champ (ex. Carotte) - Indirectement le Priming influence l'homogénéité de l'implantation de la culture : les germes sont moins exposés aux pathogènes du sol, et du fait d'une période de levée raccourcie le peuplement est plus uniforme.

**Du sur-mesure pour l'Utilisateur :**

Pour le Producteur de Plants, l'objectif visé est d'obtenir un plant homogène et de qualité pour chaque semence utilisée.

Pour un semis en plein champ en conditions limitantes, le recours aux techniques d'activation permettra d'obtenir une bonne levée, homogène et d'établir une compétition régulière entre plantules pour produire des racines d'une grande uniformité (Carotte, racine d'Endive, Oignon, ...).

❖ **Protéger la jeune plantule dans les premiers stades :**

La qualité de la semence et le potentiel germinatif conditionnent grandement la réussite d'un semis. Mais il ne suffit pas d'avoir une excellente qualité de semences, et un semis parfait pour réussir une culture. Il faut également sécuriser la phase d'implantation, et contrôler l'effet négatif de la flore microbienne du sol (des pathogènes) et des ravageurs.

Une nouvelle fois les technologies de semences apportent une réponse à travers le Traitement de Semences (TS). L'application de fongicides en TS permet de limiter les fontes de semis, et l'adjonction d'Insecticides permet d'assurer une bonne protection dans les 1<sup>ers</sup> stades, et ceci quelles que soient les conditions climatiques (difficultés d'intervention) - Ces TS rendent un service au producteur qui ne doit plus intervenir par l'application de pesticides en granulés ou en application en plein, par pulvérisation.

Chez Vilmorin, les Technologies de Semences permettent de réaliser un véritable usinage de la semence, et concourent à un apport de valeur ajoutée sensible pour l'utilisateur. Cet apport est complémentaire du travail réalisé par l'Agriculteur Multiplicateur, car la qualité de semence « se fait d'abord au champ » - La Techno-semence contribue ainsi à la mise sur le marché de semences répondant aux attentes de la profession, et permet une exploitation maximale du potentiel des nouvelles génétiques mises au point par les sélectionneurs.

## ≡ *Contribution of Seed-Technology in the fabrication of Seed quality.*

*Seed-technology means seed quality improvement through various techniques, to reach commercial standard specifications for seed quality - In Vilmorin, Seed-technology is considered as a tool box to improve seed quality and bring additional value to the seed. Even if Seed-Technology is able to make very significant improvement, Seed Quality is first "made in the field" during seed production.*

*As seed quality standards are becoming very high this added value is not only a Must but necessary to insure a good plant establishment, and maximize commercial yield.*



## COMMUNICATION ORALE



### Relation entre la présence d'adventices en culture de luzerne porte-graine et dans les lots de semences, dans la région Centre Ouest.

<sup>1</sup> FREDERIC BERNARD, <sup>2</sup> MARIE-CLAUDE BESNARD, <sup>3</sup> MARIE-LAURE CASALS, <sup>4</sup> BRUNO CHAUVEL  
<sup>5</sup> GERARD CITRON, <sup>3</sup> FRANÇOIS DENEUFBOURG, <sup>1</sup> JACQUES HACQUET

<sup>1</sup> FNAMS - Centre INRA - 86600 LUSIGNAN  
<sup>2</sup> LABOSEM / <sup>3</sup> FNAMS - Impasse du Verger - 49800 BRAIN SUR AUTHION  
<sup>4</sup> INRA - 17, rue Sully - B.P. 86410 - 21065 DIJON CEDEX  
<sup>5</sup> ARVALIS - Institut du végétal - Domaine de Boigneville - 91720 BOIGNEVILLE

ORATRICE : MARIE-LAURE CASALS

#### Contexte

Les producteurs de semences fourragères doivent atteindre des niveaux de pureté spécifique de lots bien précis pour satisfaire aux normes de certification (taux d'adventices généralement inférieur à 1 %, voire moins) ainsi qu'aux exigences commerciales propres aux acheteurs. La présence d'adventices en culture a une incidence directe sur la quantité et la qualité des lots de semences récoltées et triées. En effet, les possibilités actuelles de désherbage, et le triage en usine inefficace pour certaines adventices, ne permettent pas toujours d'obtenir les niveaux de pureté exigée. La maîtrise des adventices doit se gérer dès le choix de la parcelle, puis dans la parcelle par des interventions spécifiques et enfin par le triage de l'établissement semencier.

C'est pourquoi la Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences (FNAMS) en collaboration avec ARVALIS - Institut du Végétal, l'ACTA, l'INRA de Dijon et les établissements semenciers de la région Centre Ouest, développent depuis 2005, une étude sur la gestion raisonnée des adventices en culture de luzerne porte-graine.

#### Objectifs

Cette étude a pour objectif d'identifier et hiérarchiser les adventices nuisibles dans la luzerne porte-graine, notamment au triage, et de déterminer les relations existantes entre la présence au champ et la présence de graines dans les lots de semences. Des seuils de présence en culture doivent être définis à des niveaux acceptables selon la nuisibilité de chaque adventice.

#### Méthodologie

La méthode d'analyse mise en œuvre dans cette étude repose en premier lieu sur la compilation pluriannuelle (de 1995 à 2003) de plus de 16 000 résultats d'analyse d'échantillons de lots bruts de semences de luzerne, issus de parcelles d'agriculteurs (dont 50 % en région Centre-Ouest). Après triage, la pureté spécifique est réalisée sur un échantillon de 5 g soit environ 2500 graines.

Un suivi floristique réalisé en région Centre-Ouest, au cours de 3 campagnes (2005 à 2007 - 66 parcelles), a permis de recenser et quantifier les adventices présentes dans les parcelles (échelle de Baralis légèrement aménagée). La collecte et l'analyse d'échantillons à la récolte (97 échantillons) ont permis d'identifier les principales espèces rencontrées dans les lots de semences avant et après triage.

#### Résultats

La compilation des 16 000 résultats d'analyses de lots de luzerne montre qu'après triage, seulement un quart des lots présente une graine d'adventice ou plus, le reste étant pur à 100 %.

Tableau 1

Pourcentage de lots avec présence d'adventices après triage (exprimés en % du nombre total de lots analysés) en fonction des différents adventices rencontrées - (Analyses Labosem réalisées entre 1995 et 2003)

Adventices	Amarante	Helminthie	Trèfle violet	Chénopode	Renouée persicaire	Réséda	Silène	Plantain lancéolé	Sétaire	Sanve	Renouées	Lot SANS adventice (pureté spécifique à 100%)
National	5.8	3.7	2.5	2.2	1.7	1.5	1.5	1.1	0.9	0.8	2.9	73
Région ouest	8.0	3.4	1.2	2.6	1.3	2.5	1.5	0.9	1.3	0.9	2.8	72

Sur près de 119 espèces dénombrées après triage, 11 espèces sont fréquemment rencontrées (Tableau 1). Dans la zone ouest, l'Amarante (8 % des lots contaminés) apparaît comme l'adventice la plus fréquente ; suivie de l'Helminthie, du trèfle violet et des Chénopodes avec plus de 2,5 % des lots contaminés. Bien que présents dans les lots après triage, la Renouée persicaire, la Sétaire, la Sanve et le Plantain lancéolé ne contaminent que moins de 1.5 % des lots analysés. A ces 11 espèces s'ajoutent deux espèces très nuisibles et faisant l'objet de normes très strictes : les Rumex (présents dans 10 % des lots après triage), et la cuscute (présente dans 10 % des lots avant triage et obligatoirement absente après triage).

Le suivi floristique confirme la diversité de la flore adventice rencontrée dans les cultures de luzerne porte-graine. Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont le chénopode blanc et l'helminthie fausse vipérine, pour lesquelles 30 % des échantillons analysés proviennent de parcelles avec une densité supérieure à 1 plante/10 m<sup>2</sup>. Le liseron des champs, le silène et la mauve ne sont présents que dans 6 % des échantillons, avec une densité supérieure à 1 plante/10 m<sup>2</sup>. Le rumex est l'une des rares adventices présentant une norme de pureté d'espèces à l'échelle de la parcelle et fixée par le règlement technique à 1 plante/10 m<sup>2</sup>. Chaque parcelle est alors soumise à une épuration manuelle pour atteindre cette norme stricte ; cependant 1 % des échantillons provient de parcelles avec encore une densité de rumex supérieure à 1 plante /10 m<sup>2</sup>.

L'analyse des lots bruts (avant triage) a permis d'identifier plus de 50 espèces dans les lots récoltés. Avec une présence dans 30 % des échantillons avant triage, le chénopode blanc, l'helminthie fausse vipérine, et l'amarante sont les 3 principales adventices identifiées. Et même si les rumex font partie des plantes subissant une épuration manuelle au champ, 12 % des lots bruts présentent de 1 à 10 graines dans l'échantillon de 2.5 g. (Tableau 2).

**Tableau 2**

*Pourcentage de lots avec présence d'adventices avant triage (exprimés en % du nombre total de lots analysés) en fonction des différents adventices rencontrées en région Centre-Ouest (Analyses Labosem réalisées de 2005 à 2007)*

Densité de graines adventices dans le lot de luzerne (échantillon de 2.5 g soit 2500 graines)	% de lots avec présence de l'adventice AVANT triage						
	Amarante	Chénopode	Helminthie	Liseron des Champs	Mauve	Rumex	Silène
< 10 graines	30	29	34	13	9	12	9
Entre 10 et 50 graines	7	24	9	0	3	0	1
Entre 50 et 100 graines	0	6	7	0	1	0	0
Entre 100 et 500 graines	1	11	7	0	1	0	0
> 500 graines	0	2	0	0	0	0	0
Nombre moyen de graines d'adventices dans l'échantillon brut	8.6	64.4	42.0	1.9	22.9	2.7	3.4
Nombre moyen de graines d'adventices dans l'échantillon APRES triage	0.50	0.04	0.05	0.	0	1.4	0

La présence d'adventices dans les lots de semences récoltées s'explique par des périodes de maturités peu différentes de celle de la luzerne porte-graine. Les corrélations entre la présence des adventices au champ et le nombre de graines dénombrées dans les lots montrent de fortes différences entre adventices. Pour une même note de densité au champ (sur l'échelle de Baralis), on observe dans le lot brut deux fois plus de graines d'helminthie et trois fois plus de graines de chénopodes que de graines d'amarante. En tenant compte du potentiel grainier de chaque adventice, nous observons que pour l'amarante et les chénopodes la grande majorité des semences est éliminée à la récolte (95 % du potentiel grainier de ces adventices), alors que pour l'helminthie, 30 % du potentiel se retrouve dans le lot brut à la récolte. Le décalage de stade de maturité entre culture et adventice ainsi que l'effet du battage constituent les deux principaux critères d'explication de ces différences.

### Conclusion

Ce travail réalisé montre une grande diversité de la flore adventice en parcelles de luzerne porte-graine. Malgré la présence d'adventices observée en parcelle de production, les résultats à la récolte montrent pour la plupart des taux de présence faibles par rapport au potentiel que l'on pourrait atteindre dans le lot brut (moins de 5 % de grains pour l'amarante et les chénopodes). Pour d'autres adventices comme l'helminthie, le taux de graines retrouvées reste élevé ; il est alors important de mieux maîtriser ces adventices en parcelle de production. Le triage usine participe ensuite grandement à la propreté finale du lot de semences puisque l'on observe qu'après triage, quasiment tous les lots analysés ne présentent plus aucune de ces adventices.

### ✎ Relationship between the presence of weeds in alfalfa seed crops and in seed lots.

*The fodder seed producers have to obtain high standards of quality for the batches of seeds (species purity). The weed noxiousness is present with different levels since a competition with the field until the presence of seeds lots or of the following crop. The elimination of weed must be managed in the field and by cleaning in seed factory. The French Seed Grower Federation (FNAMS) develops since 2005, a study on the management of weeds control in seed production of alfalfa. This study made possible to identify, to hierarchize weeds and to define the relations between the presence in the field and in seed lots (before and after cleaning). In spite of the presence of weeds, generally, observed in field, the number of weeds seeds in batches before cleaning is weak (lower than 20 seeds in 2,5 g). For few weeds, number of weed seeds is more important, so in this case the weed management in field is a priority. Seed cleaning allows obtaining a very high purity of seeds.*



## COMMUNICATION ORALE



### Aspects réglementaires (certification et quarantaine), quels critères de qualité sont exigés ?

JEAN WOHRER

Groupement National Interprofessionnel des Semences - 44, rue du Louvre - 75001 PARIS

ORATEUR : JEAN WOHRER

Pour les semences et plants, les règles fixées par la loi résultent d'un consensus entre les acteurs de la filière. Ce consensus est ensuite transformé en règle par le ministère de l'agriculture.

La réglementation est donc toujours « en retard » sur les désirs légitimes, mais évolutifs, de tel ou tel groupe. Nous le verrons dans les exposés qui vont suivre.

Telle qu'elle est aujourd'hui, imparfaite par définition, la réglementation répond à des besoins profonds des producteurs, des distributeurs et des utilisateurs.

Pour pouvoir être échangé en toute confiance, ce matériel végétal, matériel de production indispensable, doit posséder des caractéristiques définies. Or, l'utilisateur n'a pas de moyen immédiat de vérifier la qualité de ce qu'on lui vend. En Europe, les Etats ont donc jugé indispensable de renvoyer la responsabilité sur le vendeur ; la base réglementaire minimale reste la loi de 1905 sur la répression des fraudes, dans laquelle une « graine » doit être « saine, loyale et marchande ».

- « SAINE », c'est le vaste domaine des maladies transmises par les semences, parasites dits de quarantaine ou parasites dits de qualité. La DGAL nous parlera de la réglementation en la matière.

- « LOYALE », cela recouvre à la fois la pureté spécifique et l'identité et la pureté variétale.

- « MARCHANDE » suppose une référence à un usage ; Lorsqu'il aura à trancher dans un litige, le juge recherchera quel est l'usage professionnel pratiqué dans une vente de tel semence ou plant. Sa recherche sera d'autant plus facile s'il existe des normes officielles sur une espèce. Quelles sont ces normes officielles ?

#### Les critères de qualité liés au contrôle officiel et à la certification

Pour pouvoir être commercialisées dans l'Union européenne, les semences des variétés des principales espèces de grandes cultures sont soumises à une certification "produit". Cette certification est obligatoire et officielle. Elle est mise en place par les pouvoirs publics de chaque Etat.

Les espèces potagères sont gérées par une directive spécifique (2002/55/CE) qui couvre à la fois les aspects d'inscription au catalogue et les aspects purement semenciers. La directive prévoit que les semences peuvent être commercialisées sous les catégories "certifiées" ou "standard". C'est ce dernier qualificatif qui est le plus fréquent. Dans ce cas, la mention "semences standard, règles et normes CE" est marquée soit directement sur l'emballage, soit sur l'étiquette commerciale et il n'y a pas de certificat officiel.

Le cadre réglementaire français est issu de la transposition dans le droit national des directives européennes relatives à la commercialisation et à la certification des semences. Le Soc est chargé de faire appliquer les règlements arrêtés par le ministère de l'Agriculture pour la production, le contrôle et la certification des semences et plants.

Pour les espèces agricoles (céréales, maïs, betteraves, oléagineux, textiles, pommes de terre, fourragères...) il s'agit d'une certification de produit qui comprend trois aspects :

- la certification variétale qui couvre l'identité et la pureté variétale. Elle est basée sur le contrôle de la filiation, les règles de culture, les inspections des cultures conduites par les techniciens du Soc et les techniciens agréés des entreprises. La variété contrôlée doit être inscrite au Catalogue officiel français ou communautaire, ce qui suppose le respect des règles de DHS et de VAT. Ces règles d'inscription au Catalogue sont actuellement discutées au sein du CTPS pour être adaptées à l'inscription de variétés « faibles intrants » (dont les variétés adaptées à l'Agriculture Biologique) ou à la réinscription de variétés anciennes.

- la certification technologique qui garantit la pureté spécifique et la faculté germinative des semences. Elle résulte des analyses réalisées, selon des règles internationales, par la Station nationale d'essais de semences et les laboratoires habilités des entreprises.

- la certification sanitaire qui relève à la fois des inspections des cultures et des vérifications en laboratoire. Dans ce domaine, l'action du Soc, par délégation du service de la protection des végétaux, peut se concrétiser par l'apposition d'un passeport phytosanitaire sur chaque emballage de semences et plants répondant aux exigences liées aux organismes de quarantaine (agents pathogènes) pour certaines espèces (pomme de terre, tournesol, luzerne, fraisier...).

Pour les espèces potagères qui, elles, ne sont pas certifiées (semences standard), le Soc réalise des contrôles à posteriori sur l'identité et la pureté variétales et sur leur faculté germinative.

La réglementation et les normes de certification répondent donc à une volonté de clarifier les échanges sur un matériel vivant, évolutif et dont les qualités sont impossibles à déterminer immédiatement par les différents acteurs.

### **Evulsive, la réglementation ?**

Avec le retard lié au temps nécessaire pour obtenir le consensus, la réglementation n'est pas aussi immobile que le prétendent ses détracteurs.

Pour l'inscription au Catalogue officiel, les critères de valeur agronomique et technologique (VAT) pour les grandes cultures ont été modifiés à chaque fois qu'un groupe de sélectionneurs et d'utilisateurs a su montrer la pertinence de nouveaux critères, en contournant l'obstacle du seul rendement : maïs fourrage, riche en huile, waxy ; tournesol oléique, de bouche, pour l'oisellerie ; colza sans acide érucique....la liste est loin d'être close. Les débats très actuels sur l'inscription des « variétés à faible intrants » et/ou destinées à l'agriculture biologique montrent que c'est l'ensemble des acteurs qui agissent en suivant leur vision évolutive du progrès.

Les normes technologiques, elles aussi, peuvent être matière à discussion. Lorsque le règlement communautaire sur l'agriculture biologique a obligé les agriculteurs bio à utiliser des semences produites selon les règles de l'agriculture biologique, certains étaient partisans de baisser les normes pour ces semences difficiles à produire. La question est aujourd'hui tranchée sur le fond : les semences biologiques sont des semences et respectent les mêmes normes.

Le débat sur les normes resurgit à chaque fois que se pose un problème nouveau : après plusieurs années d'observation, on a constaté il y a deux ans une présence très forte de carie dans les productions de semences de céréales biologiques. Etant donné l'impact économique de la maladie et sa rémanence dans le sol, le ministère de l'agriculture a décidé, après concertation, que les semences non traitées commercialisées devaient respecter une nouvelle norme : zéro carie à l'analyse. La norme restera à « zéro carie » en attendant que la recherche fournisse des informations fiables sur l'épidémiologie de la maladie et sur les possibilités de résistance variétales. C'est seulement sur la base de ces recherches que la norme pourra évoluer.

On voit donc qu'il existe une double dynamique : l'environnement influence les normes et les normes influence l'environnement. Les pouvoirs publics doivent donc continuer à jouer leur rôle crucial dans le domaine réglementaire, en concertation avec la profession.

### **≡ *What sort of quality criteria for seed certification ?***

*Seed rules are always late, considering the desires of people. But, also they are not perfect, they correspond to real needs of producers, sellers and users. For exchange, this planting material must possess definite characteristics. In France, since 1905, seeds must be "healthy, loyal and good for the market". Afterwards, complementary standards, linked to UE seed official supervision, added.*

*Agricultural seeds are subject to compulsory official certification. It means varietal certification, insuring that the variety is inscribed in the EU official Catalogue (rules of DHS and VCU) ; technological certification, giving security about germination power, and sanitary certification. Certification rules and standards simplify seed exchanges, living material which qualities are impossible to know immediately by the actors.*

*Regulation is moving in a slow evolution. Each time a group of users show the interest of new criteria : fodder corn, waxy corn, colza without erucic acid... Future discussion about "low inputs varieties" is a good example of that evolution.*



## COMMUNICATION ORALE



### Apports des études épidémiologiques à la gestion des bactérioses transmises par les semences : cas de la grasse commune du haricot et des brûlures foliaires bactériennes de la carotte.

<sup>1</sup> ARMELLE DARRASSE, <sup>1</sup> MARIE-AGNES JACQUES, <sup>2</sup> EMMANUELLE LAURENT, <sup>2</sup> BENOIT MERIAUX

<sup>1</sup> INRA/UMR077 PaVé - 42, rue Georges Morel - 49071 BEAUCOUZE

<sup>2</sup> FNAMS - 2, impasse du verger - 49800 BRAIN SUR L'AUTHION

ORATRICE : MARIE-AGNES JACQUES

En l'absence de traitements chimiques efficaces et autorisés, la lutte contre les phyto bactérioses repose essentiellement sur des méthodes prophylactiques visant à diminuer la quantité d'inoculum primaire et secondaire. La grande majorité des bactéries phytopathogènes est transmise par les semences ; cette source d'inoculum ne représente toutefois pas l'unique source d'inoculum des cultures. Les hôtes alternatifs (plantes cultivées ou adventices) par contact ou à la faveur d'insectes ou encore d'aérosols, le sol contaminé, les résidus de culture contaminés laissés en place sont autant de sources potentielles d'inoculum. L'impact relatif de ces différentes sources d'inoculum dans le processus épidémique n'est pas toujours connu, mais de lui dépendent pourtant une gestion efficace des pathogènes et des cultures. A l'aide de deux exemples principaux : la grasse commune du haricot consécutive aux attaques de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* et *X. fuscans* subsp. *fuscans* et les brûlures foliaires bactériennes de la carotte dues à *X. hortorum* pv. *carotae*, nous présenterons les apports d'études épidémiologiques dans la définition de critères de qualité des lots de semences.

*X. axonopodis* pv. *phaseoli* et *X. fuscans* subsp. *fuscans* sont les agents responsables de la grasse commune du haricot, bactériose transmise par les semences. Cette maladie est présente ou a été signalée dans l'ensemble des zones de cultures des haricots et occasionne des dommages considérables à leur production. De par son importance économique et son relatif confinement à certaines zones en Europe, les agents responsables de la grasse commune ont été inscrits en 2000 sur la liste des organismes de quarantaine (annexe II/A2, 2000/29/CE, JO du 6 décembre 2002). Dans le respect de cette législation, des mesures prophylactiques ont été instaurées pour garantir la qualité sanitaire des lots de semences. Ainsi, une analyse négative d'un lot de 30 000 semences permet de garantir réglementairement l'absence de ces pathogènes et permet la commercialisation du lot à l'intérieur de l'Europe. Auparavant, afin de produire des semences indemnes des bactéries provoquant les grasses du haricot, une démarche de production reposant sur l'observation d'un cahier des charges strict limitant l'introduction et la dispersion des pathogènes avait été mis en place. La qualité sanitaire des semences ainsi produites est également testée par l'analyse de lots de 30 000 semences.

Pour mesurer les risques que représenterait l'introduction de matériel faiblement contaminé dans la filière semencière française nous avons cherché à faire le lien entre un taux de contamination et des dégâts au champ ou une transmission à la semence. L'impact de différents taux de contamination de lots de semences de haricot par *X. fuscans* subsp. *fuscans* a ainsi été étudié en parcelles expérimentales en Anjou deux années consécutives. Trois taux de contamination ont été étudiés (1 graine contaminée pour 30 000 graines, 1 graine contaminée pour 3 000 graines et enfin 1 graine contaminée pour 1 000 graines) dans un dispositif en blocs permettant d'obtenir au moins dix foyers potentiels par taux de contamination. Avec ce dispositif, nous avons montré que même le plus faible taux de contamination testé (0,003 %) représente un risque de multiplication et de dispersion d'inoculum. En effet, nous avons pu observer par les suivis de populations bactériennes intégrés à ces études épidémiologiques que *X. fuscans* subsp. *fuscans* pouvait coloniser sa plante hôte sur l'ensemble de son cycle cultural -de la graine semée à la graine récoltée- en l'absence de tout symptôme macroscopique et ainsi se transmettre à la graine indépendamment d'un processus infectieux. Lors d'un processus infectieux classique, la contamination des graines relève partiellement d'une contamination par voie exogène liée à une forte pression d'inoculum. La transmission asymptotique s'effectue, quant à elle, sous faible pression d'inoculum et sous conditions environnementales défavorables à la multiplication bactérienne. La transmission à la graine s'effectue alors par les voies vasculaires et florales.

Cette transmission asymptotique de l'agent de la grasse commune à la graine du haricot peut expliquer à la fois les épidémies récurrentes et les contaminations des semences observées en zones hors-grasses, en l'absence de symptôme. Une diminution du seuil de détection initial de l'agent pathogène dans les lots de semences par une augmentation des volumes analysés et/ou du nombre d'échantillons analysés permettrait de limiter ce risque dans la filière semencière.

La présence de l'agent responsable des brûlures foliaires bactériennes de la carotte, *X. hortorum* pv. *carotae*, est de plus en plus fréquemment observée lors de l'analyse des lots de semences produites en France

sans que cette présence n'ait, semble-t-il, pu être associée à des épidémies en parcelles de production. Néanmoins, la présence de ce pathogène est particulièrement redoutée car il est considéré comme un pathogène de qualité pour la production de semences de carottes et dans certaines zones du globe il fait partie des pathogènes de quarantaine. Il est également potentiellement préjudiciable à la production de carottes de consommation, car il entraîne des brûlures foliaires empêchant l'arrachage des racines. Dans ces conditions, la production de semences indemnes de *X. hortorum* pv. *carotae* est un objectif prioritaire de la filière afin de préserver la position privilégiée de la production et de l'exportation de semences de carotte française.

Les objectifs des travaux menés dans le cadre d'un travail collaboratif associant la FNAMS, l'INRA, la SNES et certains établissements producteurs de semences potagères étaient de déterminer l'étendue des contaminations en production semencière, d'évaluer les principales sources d'inoculum et les risques relatifs de chacune en production de semences en Anjou et dans le Sud-Ouest (Aude et Gers).

Afin de connaître l'étendue de la présence de l'agent responsable des brûlures foliaires bactériennes en carotte porte-graine, un suivi de parcelles de production de semences de carotte en France a été mené entre 2003 et 2006. Il a permis d'observer des symptômes bactériens en végétation dans un faible nombre de parcelles et la contamination des semences récoltées dans près d'un quart des parcelles suivies. Les parcelles suivies étaient pratiquement toutes implantées avec des semences déclarées saines lors des analyses microbiologiques.

Par ailleurs en Anjou, des essais ont été réalisés entre 2005 et 2007 afin d'évaluer l'incidence de différents taux de contamination des semences de base (0.03 %, 1 % et 15 %) sur l'apparition de symptômes en végétation et la transmission de la bactérie aux semences récoltées. Il apparaît que seul un taux de contamination de 15 % des semences de base permet systématiquement d'observer des plantes portant des symptômes, mais en faible proportion (moins de 5 %). A la récolte, la présence de la bactérie est détectée quelque soit le taux de contamination des semences de base dans les semences récoltées. Le taux de contamination et les charges bactériennes des récoltes par *X. hortorum* pv. *carotae* sont proportionnelles à celles des semences de base.

Afin d'évaluer le risque lié à une contamination par voie aérienne en cours de culture, des porte-graines ont été inoculés en cours de montaison. La dynamique des populations bactériennes a été suivie sur différents organes végétatifs et reproducteurs et la transmission aux semences produites quantifiée. Les charges bactériennes mesurées sont inférieures ou égales au seuil permettant d'observer des symptômes en culture et le nombre de plantes avec des symptômes d'origine bactérienne a été particulièrement faible lors des 2 années d'essais. Néanmoins, les semences récoltées de ces plantes inoculées sont porteuses de la bactérie avec dans certains cas des charges bactériennes élevées (jusqu'à  $10^6$  ufc/g semences).

La présence de l'agent responsable de la maladie a été recherchée dans l'environnement des parcelles de production par l'analyse de différentes espèces d'adventices. Que ce soit dans les parcelles suivies dans l'Aude, le Gers ou l'Anjou, la bactérie a été détectée au moins ponctuellement sur un grand nombre d'espèces d'adventices collectées, à des tailles de population quelques fois élevées. Le pouvoir de contamination d'une parcelle de carotte porte-graine à partir de ces adventices contaminées est en cours d'évaluation.

Ces différents essais mettent en lumière le rôle de l'inoculum transmis par la semence dans la contamination de la nouvelle génération mais également de celui provenant de l'environnement. Au moins une source d'inoculum de l'environnement a pu être identifiée : il s'agit des adventices contaminées qui pourraient servir de pont-vert entre deux cultures ou entre parcelles. Les éléments de l'épidémiologie des brûlures foliaires bactériennes de la carotte collectés au cours des trois années d'études permettent, associés aux résultats disponibles dans la littérature, d'ébaucher les stratégies de gestion des brûlures foliaires bactériennes en production de semences de carotte en France.

### ≡ *Contribution of epidemiological studies to the management of seed borne bacterial diseases : common bacterial blight of bean and bacterial leaf blight of carrots as case models.*

*Plant bacterial diseases are difficult to control due to unavailability of efficacious and nonphytotoxic registered bactericides. Hence, prevention should be the aim. The principal objective is to reduce the amount of primary and secondary inoculum available for the crop. Most bacterial diseases are seed borne, but other inoculum sources include infected plant debris in soil, and alternate host plants. Dissemination in the field occurs by contact with contaminated materials, in wind-driven rain, overhead sprinkler irrigation and insects. The relative impact of the different inoculum sources in epidemic development depends on diseases and varies with climatic conditions. The efficiency of crop and disease management depends directly on its better determination. The common bacterial blight of bean will be used to illustrate the importance of very low levels of seed contaminations in maintaining inoculum stock and allowing its spread in the absence of other inoculum sources. The example of bacterial leaf blight of carrots will be used to highlight the importance of alternate inoculum sources in crop and seed contaminations.*



## COMMUNICATION ORALE



### Révision du Règlement Technique de Certification Sanitaire des végétaux du genre *Pelargonium*.

ANNE PEGAZ

Fédération Nationale des Producteurs de l'Horticulture et des Pépinières  
19 boulevard de Magenta - 75010 PARIS

ORATRICE : ANNE PEGAZ

La certification sanitaire du *Pelargonium* est née en 1978 pour faire face aux problèmes posés par la bactérie *Xanthomonas pelargoni*, l'éradiquer des productions et assurer ainsi des plants sains aux acheteurs. Au fil des années, les efforts ont porté leurs fruits et la certification est apparue moins indispensable. Mal valorisée et supportée par un nombre insuffisant d'entreprises, elle est devenue trop coûteuse entraînant des abandons.

C'est pourquoi, en 2004, les représentants de la FNPHP (Fédération Nationale des Producteurs de l'Horticulture et des Pépinières) producteurs de jeunes plants de *Pelargonium* regroupés au sein du groupe GROPO (Groupement de Recherche et d'Obtentions pour les Plantes Ornementales) ont demandé la mise en place d'une réflexion au sein de la section Plantes Ornementales du CTPS (Comité Technique Permanent Scientifique de la sélection de plantes cultivées) qui délivre la certification, afin de faire évoluer celle-ci vers un outil en adéquation avec les nouveaux défis auxquels les entreprises de production de jeunes plants ont à faire face en matière sanitaire.

L'ensemble de la commission Certification de la section Plantes Ornementales du CTPS et le groupe GROPO, accompagnés du Service Officiel de Contrôle et de Certification (SOC) et de l'Astredhor, ont donc travaillé à la mise en place d'un nouveau règlement.

Deux points nouveaux apparaissent dans ce règlement :

- l'intégration dans le schéma de certification de plants provenant de l'étranger, permettant ainsi aux établissements dont la production est délocalisée d'être des concurrents potentiels sur le marché,
- et l'intégration de techniciens agréés par le SOC, ayant une mission de contrôle visuel et de prélèvements et permettant une réduction des coûts, et donc une non désaffectation des entreprises à la certification *pélargonium*. Ces techniciens agréés peuvent être des techniciens des stations d'expérimentation du réseau Astredhor.

Le nouveau règlement a été validé par arrêté du Ministère de l'Agriculture le 23 octobre 2007.

### ❖ *A new Technical Regulation of Sanitary Certification of plants of the genus Pelargonium.*

*The Technical Regulation of Sanitary Certification of plants of the genus Pelargonium has been established at the request of producers of Pelargonium seedlings and has long helped to control sanitary problems. But such certification procedures were not incentive as too expensive and not very rewarding.*

*The section of Certification of the CTPS (Permanent Technical Committee and Scientific) and the producers, accompanied by the Official Service of Control and Certification (SOC) and the Astredhor, have worked together in the establishment of a new regulation.*

*Two new issues emerging in this regulation :*

- *integration into the scheme of certification of plants from abroad,*
- *integration of technicians certified by the SOC.*

*The new regulation has been validated by decree of the Ministry of Agriculture on October 23, 2007.*





## COMMUNICATION ORALE



### Qualité sanitaire des jeunes plants horticoles.

<sup>1</sup> VALERIE GRIMAUULT, <sup>2</sup> ANNE PEGAZ, <sup>3</sup> ERIC VERDIN, <sup>4</sup> MARIE-LAURE WINOCQ

<sup>1</sup> GEVES-SNES - Rue Georges Morel - B.P. 90024 - 49071 BEAUCOUZE CEDEX

<sup>2</sup> FNPHP - 19, boulevard de Magenta - 75010 PARIS

<sup>3</sup> INRA - Centre de Recherche d'Avignon - Domaine Saint Paul - Site Agroparc - 84914 AVIGNON CEDEX 9

<sup>4</sup> AREXHOR Ile de France - Haute Normandie - 32, rue Alfred Kastler - B.P. 146 - 76135 MONT ST AIGNAN CEDEX

ORATRICE : MARIE-LAURE WINOCQ

#### Contexte

Suite à un audit réalisé sur 21 entreprises fournisseurs de jeunes plants et obtenteurs de la filière plante ornementale, volontairement regroupés au sein du groupe GROPO (Groupement de recherche et d'obtentions pour les plantes ornementales) au sein de la FNPHP, il est ressorti que de nombreuses méconnaissances et interrogations concernent les problèmes pathologiques des plantes ornementales, les références sur les problèmes pathologiques étant faible sur certains genres. Par ailleurs, les professionnels s'interrogent sur la fiabilité sur des méthodes de diagnostic qu'ils peuvent utiliser (notamment sur *Xanthomonas*) et sur la validité des méthodes de régénération par culture in vitro.

Fort de ce constat, les 21 entreprises auditées ont souhaité qu'un programme de recherche et d'étude soit développé pour améliorer la qualité sanitaire de leur culture. Une demande sur ce projet a été faite auprès du CTPS et une convention a été signée entre le ministère de l'agriculture et l'ASTREDHOR, Arexhor Ile de France - Haute Normandie étant le porteur de ce projet.

#### Objectifs et description du programme

L'objectif principal est d'améliorer la qualité sanitaire des plantes horticoles en amont de la filière à savoir dès le stade jeune plant. Pour ce faire, un programme d'action a été défini en plusieurs phases :

- recensement des maladies par genres et élaboration d'un cahier des charges, d'un guide de bonnes pratiques pour améliorer les schémas de culture.
- harmonisation des méthodes de diagnostic du *Xanthomonas* (évaluation des seuils de détection des différentes méthodologies et tests inter-laboratoire).

L'intérêt pour la filière horticole est multiple, à savoir une meilleure connaissance des pathogènes, une bonne identification des compétences nationales, une harmonisation des techniques d'analyses ainsi que des préconisations de procédures simples pour les entreprises horticoles.

#### Les Partenaires du programme

Les partenaires scientifiques et techniques suivants ont été associés à la réalisation du projet : SNES (Valérie GRIMAUULT), INRA Avignon (Eric VERDIN), FNPHP (Anne PEGAZ), INRA Sophia Antipolis (Jean-Paul ONESTO), Les laboratoires privés et les laboratoires des fournisseurs de jeunes plants.

**1° phase des travaux : pour une démarche globale d'amélioration de la qualité sanitaire des jeunes plants.**

Cette étude consiste en une réalisation d'une bibliographie sur les principales maladies (virus, bactéries et quelques champignons). L'étude porte sur 12 genres : Chrysanthème, Cyclamen, Dipladénia, Fuchsia, Géranium, Hibiscus, Hortensia, Impatiens de Nouvelle-Guinée, Pensée, Pétunia, Primevère, Verveine. Les principaux critères étudiés sont la répartition géographique de la maladie, la gravité, la fréquence, la gamme d'hôte, les symptômes, la transmission, les méthodes de diagnostic, le type d'échantillon pour le diagnostic...

#### **2° phase des travaux : Harmonisation des méthodes d'analyse**

Parmi les maladies qui sont identifiées pour chaque genre, un certain nombre de méthodes de diagnostic existent. Si ces méthodes permettent l'identification de la maladie, les seuils de détections peuvent présenter des différences.

Les travaux d'harmonisation de ces méthodes se sont concentrés sur les méthodes de diagnostic du *Xanthomonas*. En effet, le *Xanthomonas* est l'une des maladies les plus importantes du *Pelargonium* (culture majeure au niveau national) et fait l'objet d'un contrôle rigoureux effectué par les entreprises fournisseurs de jeunes plants. Des contrôles entrant dans le cadre des campagnes de certifications montrent que le *Xanthomonas* fait de temps en temps sa réapparition, et fait l'objet de doute dans les interprétations d'analyses.

Il s'agit dans un premier temps de définir les seuils de détection des différentes méthodologies d'analyse du *Xanthomonas campestris pv pelargonii* puisque celles-ci sont nombreuses.

Les méthodes les plus utilisées par les laboratoires privés et fournisseurs de jeunes plants sont le DIBA ELISA et DAS ELISA (méthode officielle), l'immunofluorescence. Des tests de mise en culture et tests PCR ont été rajoutés pour avoir un comparatif complet des seuils de détection.

Dans un deuxième temps, un test inter-laboratoire a été mis en place sur l'ensemble des laboratoires français faisant du diagnostic, cette étude permettant aux différents laboratoires de se positionner et de connaître les performances de leur méthodologie d'analyse. Seules les méthodes DAS, DIBA ELISA et Immunofluorescence ont été comparées dans ce test inter-laboratoire.

## 2.a. Mise en œuvre et méthodologie

### Définition des seuils de détection

Les échantillons sont préparés par la SNES, il s'agit de trois suspensions bactériennes (concentration  $10^7$ ) à diluer. Les suspensions bactériennes sont diluées par les laboratoires partenaires dans du tampon de broyage au  $1/10^e$  ( $10^6$ ) au  $1/10\ 000\ 000^e$  ( $10^9$ ).

### Test inter-laboratoire

Les échantillons sont préparés par la SNES, il s'agit de boutures fraîches infectées artificiellement par infiltration sous vide par Xcp à des taux d'inoculum différents ( $10^2$ ,  $10^4$ ,  $10^6$ ). La méthode de diagnostic est celle utilisée par le laboratoire.

## 2.b. Résultats

Sur culture pure (suspension bactérienne), l'isolement reste la technique la plus sensible ( $10^9$ ).

Le seuil de détection de la technique DAS ELISA sur culture pure est de  $10^2$  cfu/ml, et de  $10^4$  cfu/ml sur plantes. En ce qui concerne, les analyses sur culture pure, tous les résultats sont apparus homogènes entre les laboratoires. Sur boutures fraîches, cinq laboratoires sur huit ont détecté parfaitement tous les échantillons inoculés à partir de  $10^4$  cfu/ml, sans obtention de faux positifs et de faux négatifs. Les trois autres laboratoires ont fait quelques erreurs, à savoir quelques faux négatifs, qui après correction se sont avérés positifs.

Le seuil de détection de la technique DIBA ELISA sur culture pure est de  $10^3$  à  $10^4$  cfu/ml selon les laboratoires et de  $10^6$  cfu/ml sur boutures fraîches inoculées. Les résultats avec cette technique sont assez hétérogènes entre laboratoires, et entre les échantillons.

Le seuil de détection de la technique Immunofluorescence sur culture pure est de  $10^3$  cfu/ml de manière reproductible. Une très forte hétérogénéité a été observée sur les dilutions plus importantes. Sur boutures fraîches, les seuils de détection ne sont pas reproductibles à  $10^2$  et  $10^4$  cfu/ml mais uniquement à partir de  $10^6$  cfu/ml.

Le seuil de détection de la technique PCR sur culture pure est de  $10^4$  cfu/ml, à savoir le même seuil obtenu avec le test DAS ELISA. La faible sensibilité obtenue peut être due au manque de références sur le sujet. Il s'agissait dans un 1<sup>er</sup> temps d'appliquer la méthode indiquée dans les références bibliographiques.

## 2.c. Conclusion et perspectives

La méthode DAS ELISA reste la plus efficace au vu des résultats dans la détection de *Xanthomonas campestris pv Pelargonii*. Les résultats ainsi obtenus en DAS ELISA par les différents laboratoires, ont prouvé que la méthode était fiable et homogène malgré l'utilisation de sérums différents, des définitions de seuils de détection différents... La méthode DIBA est moins sensible et provoque l'apparition de faux négatifs à concentration faible. L'immunofluorescence, qui théoriquement permet une détection plus fine que le DAS ELISA, a montré dans nos essais, des résultats assez aléatoires.

Les membres du groupe de ces tests ont décidé de poursuivre les essais afin d'améliorer et d'affiner la méthode PCR, notamment la phase d'extraction de l'ADN qui permettrait d'augmenter les performances de cette technique d'analyse.

## ❖ *Quality sanitary of seedlings in ornamental plants.*

*The main objective is to improve the sanitary quality of the ornamental production from the seedling. Thus, 2 main missions were followed :*

*A bibliography is carried out on the main diseases (virus, bacteria and some fungi) on the main ornamental plants in order to elaborate specifications and guidelines of good practices to improve the scheme of culture.*

*The inter-laboratories tests and tests on the limits of detection were realised by all the french laboratories realising diagnostic. The results showed that the DAS ELISA method was the efficient and the more reliable for a large scale use. The DIBA method is less sensitive and causes wrong negatives at weak concentrations. Immunofluorescence method which is theoretically better than DAS ELISA, showed in our essays random results. The results with the PCR method are disappointing and essays are going to be realised to improve this method.*



## COMMUNICATION ORALE



### Sensibilité à la germination sur pied avant récolte : déterminants et évaluation variétale.

<sup>1</sup> MARIE-LAURE CASALS, <sup>2</sup> FRANÇOISE CORBINEAU, <sup>1</sup> JEAN-ALBERT FOUGEREUX, <sup>3</sup> PHILIPPE GATE  
<sup>4</sup> PASCAL GIRAUDEAU, <sup>5</sup> BRUNO MELEARD

<sup>1</sup> FNAMS - Impasse Le Verger - 49800 BRAIN-SUR-L'AUTHION

<sup>2</sup> Laboratoire de Physiologie Végétale - Université Pierre et Marie Curie - LPVA - UPMC P6 - Site d'Ivry  
Boîte 152 - 4, place Jussieu - 75252 PARIS CEDEX 05

<sup>3</sup> ARVALIS - Institut du végétal - Domaine de La Minière - 78280 GUYANCOURT

<sup>4</sup> CETAC R INRA/ENITA Santé Végétale 1065 - CS 40201 - 33175 BORDEAUX

<sup>5</sup> ARVALIS - Institut du végétal - 91120 BOIGNEVILLE

ORATEUR : PHILIPPE GATE

#### Contexte de l'étude

La qualité germinative d'un blé, ainsi que son aptitude à la panification, sont largement affectées en présence de grains germés. Le déclenchement de ce phénomène est fonction de facteurs génétiques et variétaux en relation étroite avec les conditions environnementales intervenant en fin de cycle. Par ailleurs, avant tout symptômes visuels de grains germés, la qualité peut également être dégradée par le déclenchement des activités  $\alpha$ -amylasiques dans le grain qui ont pour effet de dégrader la structure de l'amidon.

Les préjudices se situent à deux niveaux :

- au niveau commercial, puisque la présence de grains germés ou de grains présentant une forte activité  $\alpha$ -amylasique diminue la valeur marchande du lot (réfaction pour le producteur, prix moindre à la vente pour l'organisme collecteur)
- au niveau des débouchés, le lot ne pouvant plus être destiné à l'alimentation humaine mais animale.

#### Objectifs

Dans ce contexte, ARVALIS - Institut du végétal et la Fédération Nationale des Agriculteurs de Semences (FNAMS) en collaboration avec un regroupement de sélectionneurs (le CETAC), développe un programme de recherche pluriannuel, financé par le F.S.O.V. pour tenter d'identifier et de formaliser les différents déterminants de la germination avant récolte.

Ce programme de recherche se fixe deux objectifs principaux :

- mieux évaluer la sensibilité des variétés vis-à-vis du phénomène de germination sur pied, avec la finalité de proposer une méthode spécifique, robuste et facile de mise en œuvre dans le cadre de réseaux classiques d'étude des variétés,
- expertiser les risques climatiques à l'échelle de bassin de production afin de conseiller des variétés adaptées et de contribuer à une meilleure gestion de la collecte.

#### Résultats

Des expérimentations spécifiques comportant quatre variétés de sensibilité distincte ont été mises en place dans différents types de milieu et sur plusieurs années. Afin d'obtenir des conditions environnementales variées, des recours à des dates de semis échelonnées ou à la brumisation ont été effectués.

Au cours de la formation et de la dessiccation des grains, des grains ont été prélevés dans le but de décrire l'évolution de certains paramètres : teneur en eau des grains, faculté germinative à quatre niveaux de température, taux de germination *in vitro*, et au champ. Les tests de capacité germinative effectués à 10 et à 20°C ont permis de calculer un indice de dormance. Les données météorologiques au moins journalières ont été relevées sur chacun des sites expérimentaux.

Quelle que soit la sensibilité de la variété, cette dernière est capable de germer à basse température (10°C) à partir d'un stade identique que l'on peut estimer en quantité de chaleur reçue par le grain depuis la floraison. En revanche, ce qui différencie le comportement des variétés est leur sensibilité propre à germer en fonction des températures plus élevées (> 10°C). La réponse variétale de la germination à la température est tout à fait cohérente avec le classement des sensibilités variétales à la germination sur pied. L'évolution de cet indice est sur une plage de temps suffisamment longue relativement stable au contraire du taux de grains germés au champ, plus soumis aux variations des conditions environnementales. On propose donc de retenir l'indice de dormance, effectué à partir d'un certain stade de croissance du grain (quantité de chaleur minimale reçue), comme outil d'évaluation de la sensibilité variétale. Cet indicateur, appliqué à la récolte sur le réseau des essais variétés fournit un classement stable entre les deux années d'étude.

Par ailleurs, nos résultats montrent que le mode d'action de la température sur l'établissement de la dormance s'avère distinct selon le stade de croissance du grain :

- de la floraison à la maturité physiologique (phase de multiplication cellulaire puis de remplissage), les températures élevées augmentent la dormance,
- de la maturité à la récolte (phase de dessiccation), les températures élevées diminuent la dormance.

L'expression de la germination au champ nécessite une entrée d'eau dans le grain. D'après nos résultats, cette entrée d'eau ne correspond pas à une prise d'eau minimale mais à l'atteinte d'une teneur en eau seuil, proche de 37 %. Cette aptitude à l'entrée d'eau est fonction de la teneur initiale : plus un grain est sec et plus il est capable de prendre rapidement de l'humidité. En revanche, cette capacité est peu influencée par la variété. Mais pour une variété sensible, si la germination s'exprime pour une même teneur en eau seuil, un séjour de quelques jours seulement à une telle humidité permet la germination. Pour une variété tolérante, la durée nécessaire à une telle humidité s'avère beaucoup plus grande.

### Conclusion

La sensibilité à la germination d'une variété au champ dépend à premier lieu de son aptitude à germer dans une gamme plus ou moins étendue de température. L'évaluation de la sensibilité variétale à la germination sur pied peut être appréciée par l'indice de dormance basé sur des tests de capacité germinative à 10 et à 25°C, à condition de prélever les grains à un certain stade de croissance.

Le fait que la germination au champ est liée à une durée plus ou moins longue selon les variétés et se déclenche à une même teneur en eau seuil renforce l'hypothèse du rôle exercé par les composés phénoliques dans les téguments. On peut émettre l'hypothèse que la variation de cette durée est fonction de la quantité de ces composés.

La conception d'un modèle agroclimatique de dessiccation des grains engagé dans le cadre de cette étude ouvre des perspectives opérationnelles pour envisager la détermination du risque de germination.

### ≡ *Preharvest sprouting susceptibility among cultivars : key factors and characterization of varietal susceptibility.*

*Preharvest susceptibility firstly depends on the capacity to germinate in a large range of temperature. Preharvest sprouting susceptibility can be calculated using a dormancy index calculated from a germinative capacity test realized at two levels of temperature (10°C and 25°C) on grains sampled at harvest. Effects of temperature on dormancy depends on grain development stage: from anthesis to physiological maturity, elevated temperatures increase dormancy; on the contrary, after maturity, excess of temperature leads to reduce dormancy.*

*At the field level, the expression of sprouting requires that a unique threshold of grain moisture be attained. This threshold (about 37 %) does not depend on varietal susceptibility. However, in tolerant varieties sprouting requires a longer duration above this level than for the susceptible ones.*



## COMMUNICATION ORALE



### Apport de la modélisation des levées à l'évaluation de la qualité des semences.

CAROLINE DÜRR

INRA IFR QUASAV, UMR Physiologie Moléculaire des Semences - 16, boulevard Lavoisier - 49075 ANGERS

ORATRICE : CAROLINE DÜRR

#### Introduction

La réussite de l'implantation des cultures est très variable. De plus, il est souvent délicat de faire la part respective des effets dus aux conditions de semis, de ceux dus aux effets des caractéristiques des semences et des variétés. Un modèle de levée permet de prévoir la germination et la levée en fonction des facteurs du milieu :

- \* en distinguant les étapes,
- \* en hiérarchisant les facteurs environnementaux dont on souhaite représenter l'influence,
- \* en représentant les interactions entre facteurs et entre étapes.

Il donne une représentation des processus, établie sous forme d'équations qui permettent de prédire le déroulement des étapes, dans des conditions environnementales variées. Les valeurs des paramètres des équations sont caractéristiques de l'espèce, de la variété ou encore du lot de semences. Ce formalisme permet des comparaisons des valeurs de paramètres obtenues, par exemple entre lots de semences ; de déterminer les paramètres variants et invariants. Par ailleurs, en utilisant ces valeurs, le modèle permet de simuler les résultats de levée dans une large gamme de conditions environnementales et de techniques de semis.

#### Fonctionnement du modèle et utilisations possibles

Le modèle SIMPLE (SIMulation of PLant Emergence) intègre les effets des techniques de travail du sol et de semis sur les conditions dans le lit de semences, en particulier son état structural, pour prévoir la germination, la levée et les paramètres de début de croissance des plantules. A l'aide des variables d'entrée qui lui sont fournies (nombre, taille, forme et organisation spatiale de mottes), SIMPLE produit une représentation numérique du lit de semences sous la forme d'une maquette 3D. La température et le potentiel hydrique des premières couches du sol, sont également des variables d'entrée caractérisant les conditions de milieu, à pas de temps journalier, pour les simulations. Le modèle fonctionne à l'échelle de l'individu semence.

Différentes valeurs, qui sont des variables d'entrée caractérisant le lot de semences, sont affectées à chaque individu, certaines par tirage au sort dans des distributions : profondeur de semis, temps mis pour germer (en degré-jours), température de base, potentiel hydrique de base, paramètres de la fonction d'allongement, probabilité de rester bloqué sous un obstacle de type motte et de type croûte. A partir de la profondeur de semis et des conditions de température et teneur en eau à cette profondeur, la possibilité de germer et la date de germination sont calculées. Puis la longueur de trajet à parcourir, les mottes rencontrées et l'apparition d'une croûte selon les pluies tombées depuis le semis sont déterminées. La prise en compte de ces différents éléments permet, individu par individu, d'aboutir aux variables de sortie du modèle qui sont la date de germination et de levée, ou le cas échéant la cause de non-levée de l'individu. La simulation est réitérée sur  $n$  individus (ordre de grandeur 1000) pour obtenir des cinétiques de germination et levée. Le pas de temps de la prévision est journalier.

L'utilisation d'un modèle de levée peut donc contribuer à définir un ensemble de valeurs pertinentes à mesurer pour caractériser un lot de semences, et permettre de mesurer l'impact d'éventuelles différences de valeurs de ces paramètres sur les résultats de levée dans différentes conditions de semis. Il permet d'évaluer les effets de conditions extrêmes, de moduler les conditions de semis sous un même climat. Il fournit aussi un diagnostic sur les causes de non-levée dans des conditions données, ce qui est souvent difficile à établir sur le terrain. Il peut permettre de simuler les effets de lots

virtuels, rassemblant et/ou extrémissant des caractéristiques de lots afin d'évaluer leurs effets sur la levée dans différentes conditions.

Trois exemples d'utilisation seront présentés : l'évaluation des effets de différentes dates de semis en interaction avec le priming de semences de betterave ; l'évaluation des effets de caractéristiques des lots de semences de haricot pour différentes dates de semis dans trois régions de culture ; enfin, un travail plus prospectif de caractérisation d'une espèce utilisée comme modèle en génomique illustrant l'aide que le modèle peut apporter dans la recherche de marqueurs moléculaires des différences de comportements à la levée, de géotypes ou de lots de semences.

### Conclusion

Appliquées au cas de la germination et de la levée, l'utilisation d'un modèle permet de définir un ensemble de valeurs à mesurer pour caractériser un lot. Ces valeurs permettent d'une part de comparer ces lots, et d'autre part de réaliser des programmes d'expérimentation numérique pour évaluer l'impact des caractéristiques mesurées. Ces expérimentations complètent et contribuent à alléger les expérimentations de terrain, forcément limitées dans le temps et dans l'espace. Les mesures nécessaires pour caractériser les lots sont réalisées au laboratoire. Elles seraient facilitées par la mise au point de méthodes d'acquisition des données automatisées. Le modèle utilisé est focalisé sur la représentation des effets des facteurs physiques parce qu'ils ont des effets majeurs. Certains facteurs chimiques (pH, salinité) peuvent avoir un impact important sur les levées dans certains cas, qui ne sont pas évalués à l'aide du modèle. De la même façon, la prévision des risques d'attaques de pathogènes, en interaction avec les caractéristiques des semences et les conditions de milieu constitue aussi un challenge pour l'avenir qu'il serait important de savoir prendre en compte dans un modèle de prévision des levées.

### Références

- A. Carrera, C. Dürr (2003). Analysis of the effects of sowing date and sowing conditions on sugar beet emergence using the SIMPLE (SIMulation of PLant Emergence) model. *Advances in sugar beet research*, 5, 95-106.
- Moreau-Valancogne P, Coste F, Crozat Y, Dürr C. (2008). Field emergence of bean seed lots : characterisation, modelling and simulation. *European Journal of Agronomy*, 28 : 309-320.
- Brunel S, Teulat-Merah B, Wagner M-H, Huguet T, Prosperi J-M, Dürr C. Using a model-based framework for analysing genetic diversity during germination and heterotrophic growth of *Medicago truncatula*. À paraître.

### ≡ *Crop emergence modelling can help for evaluation of seed quality.*

*Modelling can help to define a set of parameter values to measure on seed lots. These values are useful to compare seed lots, genotypes and species. Moreover, they can be used as input values for emergence predictions under different sowing conditions using meteorological data and seedbed characteristics. This can help to determine which parameters of the model have the greater effects on emergence, in which conditions, which variation of emergence results are induced. Three examples will be given of simulation studies in different sowing conditions: effects of sugar beet seed priming ; seedlot effects on bean emergence in different cropping areas ; research of seed molecular markers helped by simulation results.*



## AFFICHE



### Approche raisonnée de la gestion des adventices en cultures de luzerne porte-graine, dans la région Centre-Ouest.

<sup>1</sup> FREDERIC BERNARD, <sup>1</sup> MARIANNICK BOUCHAUD, <sup>2</sup> MARIE-LAURE CASALS, <sup>3</sup> BRUNO CHAUVEL  
<sup>4</sup> GERARD CITRON, <sup>1</sup> JACQUES HACQUET

<sup>1</sup> FNAMS - Centre INRA - 86600 LUSIGNAN

<sup>2</sup> FNAMS - Impasse Le verger - 49800 BRAIN-SUR-L'AUTHION

<sup>3</sup> INRA-UMR BGA - 17 rue Sully - B.P. 86510 - 21065 DIJON CEDEX

<sup>4</sup> ARVALIS - Institut du végétal - Domaine de Boigneville - 91720 BOIGNEVILLE

ORATRICE : MARIE-LAURE CASALS

En production de luzerne porte-graine, principale culture fourragère produite en France, la réglementation impose des normes de propreté stricte, limitant la présence des adventices au champ (à l'état de plantes) mais aussi dans les lots de semences (à l'état de graines). Or cette culture abrite, dans certaines situations, un grand nombre d'espèces adventices. De plus le désherbage des cultures de luzerne porte-graine est rendu de plus en plus difficile avec les retraits successifs de l'R-BIX (paraquat) en juillet 2007 et du VELPAR S (hexazinone) en mars 2008 qui étaient les principaux herbicides utilisés sur cette culture. Cette évolution va conduire les agriculteurs à raisonner les adventices non plus sur la culture en place, mais sur l'ensemble de la rotation et de l'interculture, en prenant soin de limiter au maximum les impasses de désherbage.

Les trois années d'études, réalisées par la FNAMS, ont permis d'identifier et hiérarchiser les adventices selon leur nuisibilité au champ et au triage des lots de semences, et de recenser les pratiques culturales des producteurs de semences de luzerne. Cette étude a ciblé huit adventices, choisies pour leur forte nuisibilité au champs et/ou au triage : *Amaranthus* sp., *Chenopodium* sp., *Cirsium arvense* L., *Conyza sumatrensis* (Retz) E. Walker, *Rumex* sp., *Picris echioides* L., ou simplement compte tenu de leur fréquence élevée dans les cultures de luzerne : *Convolvulus arvensis* L. et *Sonchus* sp.

#### Matériel et méthode

##### ▪ Les enquêtes auprès des agriculteurs

Entre 2005 et 2007, 68 parcelles ont été enquêtées sur 47 exploitations agricoles situées dans l'Ouest de la France. L'enquête a été divisée de deux parties, la première repose sur les informations relatives à la parcelle (sa surface, le type de sol et l'environnement) ; la seconde partie correspond à l'historique de l'assolement, des pratiques culturales, ainsi que les interventions qui ont eu lieu sur la parcelle, durant les huit dernières campagnes. Cette dernière partie du questionnaire a aussi permis d'expertiser la gestion de l'interculture et le programme de désherbage réalisés sur les cultures précédentes.

##### ▪ Les relevés floristiques

Les relevés floristiques ont eu pour objectif d'observer l'évolution de la flore adventice des parcelles durant le cycle de développement de la Luzerne porte-graine. La densité et le stade de développement de chaque adventice observé ont été notés selon l'échelle de Barralis (aménagée pour ce qui concerne la densité des plantes). Ces notations sont réalisées en effectuant un parcours défini de 400 m dans la parcelle. Au minimum deux notations ont été effectuées annuellement sur les parcelles. Une première avant la précope ou au stade trois feuilles pour les jeunes cultures et une seconde au stade floraison.

##### ▪ Analyse des données

Une Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) a été réalisée pour mettre évidence les relations existant entre différentes variables et la présence de différents adventices. Six variables décrivant la conduite des parcelles ont été choisies : le type de sol, le mode d'implantation, la fréquence de retour en luzerne, l'alternance des cultures dans la rotation, le travail du sol (labour) et les apports de matières organiques.

Pour la variable « type de sol », des analyses de tableaux de contingence ont permis de déterminer les types de sols qui peuvent favoriser le développement des espèces étudiées. Pour les autres variables, les tests du  $\chi^2$  ( $\alpha=0,05$ ) ont permis d'établir des liens entre la conduite des parcelles et la flore adventice.

## Résultats

Les liens identifiés entre les variables des parcelles et la présence des adventices sont répertoriés dans le *Tableau 1*.

*Tableau 1* : Liens entre la conduite des parcelles et le développement des adventices

FACTEURS	Types de sols			Mode d'implantation	Fréquence de retour en luzerne	Alternance des cultures dans la rotation	Travail du sol	Apport de matières organiques
	Terre de marais	Terre de groies	Sol argilo calcaire <sup>1</sup>					
ESPECES								
ANNUELLES	<i>Chenopodium sp.</i>							
	<i>Amarantus sp.</i>						Si labour fréquent dans la rotation	
PLURI-ANNUELLES	<i>Conyza sumatrensis</i>							
	<i>Picris echinoides</i>							
	<i>Sonchus sp.</i>				Si semis en sol nu d'été		Si labour fréquent dans la rotation	
VIVACES	<i>Cirsium arvense</i>							
	<i>Rumex sp.</i>					Si retour fréquent en luzerne	Si non-labour fréquent dans la rotation	Si apport de matières organiques
	<i>Convolvulus arvensis</i>						Si labour fréquent dans la rotation	

<sup>1</sup> sol du Nord-Poitou et du Saumurois

Risque faible
  Risque modéré
  Risque élevé

Ces résultats montrent que le type de sol est un facteur important, permettant d'expliquer le développement des adventices. Sur sol argilo-calcaire, toutes les espèces présentent un risque modéré ou élevé de se développer, alors que sur terre de marais, ces niveaux de risques ne concernent que la moitié des espèces.

On observe qu'un retour fréquent de la luzerne ( $\leq 5$  ans) dans la rotation explique le développement de cinq des huit espèces d'adventices étudiées.

Le travail du sol a un rôle sur quatre espèces. En effet, le labour fréquent permet de limiter le développement des *Amaranthus sp.*, *Sonchus sp.* et de *Convolvulus arvensis* ; alors que le non-labour semble limiter le développement des rumex. Les semis en sol nu d'été favorisent certaines espèces telles que *Cirsium arvense* et *Sonchus sp.* Enfin, on observe que la dominance des cultures d'automne dans la rotation encourage le développement de *Convolvulus arvensis* et que l'apport de matières organiques peut favoriser la prolifération des *Rumex sp.* dont les graines survivent au passage dans le tube digestif des animaux.

### Conclusion

La gestion des adventices en luzerne porte-graine dépend de nombreux facteurs qu'il est, à présent, nécessaire de prendre en compte sur l'ensemble de la rotation. Afin de valoriser et diffuser les résultats de cette étude, la FNAMS développe actuellement un outil d'aide à la décision (OAD) qui permettrait d'accompagner les agriculteurs dans le choix des parcelles d'implantation afin de limiter la présence des adventices en culture de Luzerne porte-graine.

### ≡ Weed management in alfalfa seed production in the middle-west of France

FNAMS is performing a study for the weed management in alfalfa seed crop. The aim of this study is to develop a decision support system for farmers in order to maintain specific purity of seeds, despite the disappearance of several herbicides. For this study, a floristic survey of fields and an investigation about cultural practices were carried out on 68 fields of alfalfa seed production, located in the middle-west of France. Eight weeds were selected, according to their nuisibility in fields and in seeds lots: *Amaranthus sp.*, *Chenopodium sp.*, *Cirsium arvense* L., *Convolvulus arvensis* L., *Conyza sumatrensis* (Retz) E. Walker, *Rumex sp.*, *Picris echinoides* L. and *Sonchus sp.*. By analyzing the data resulting from the investigations as well as the floristic notations, it was possible to identify risk factors related to the soil, the type of sowing, number of years between two alfalfa crops, soil tillage and crop rotation.



## AFFICHE



### Production de nectar de différentes lignées parentales en production de semences hybrides de chou-fleur sous abri : évaluation variétale, recherche d'indicateurs morphologiques simples.

<sup>1</sup> MARIE-LAURE CASALS, <sup>1</sup> EMMANUELLE LAURENT, <sup>2</sup> JACQUELINE PIERRE, <sup>3</sup> ROSELYNE SOURIAU

<sup>1</sup> FNAMS - Impasse du Verger - 49800 BRAIN SUR L'AUTHION

<sup>2</sup> INRA de Rennes - UMR Bio 3P - Domaine de la Motte - B.P. 35327 - 35653 LE RHEU

<sup>3</sup> GIE Lacroix - Runavel - 29490 GUIPAVAS

ORATRICE : MARIE-LAURE CASALS

#### Problématique

Depuis de nombreuses années, les producteurs de semences de choux-fleurs sont confrontés, avec le développement des variétés hybrides et la progression des systèmes de production sous abris, à une forte variabilité du rendement grainier. Ceci engendre aussi bien des problèmes pour les établissements semenciers que pour les agriculteurs multiplicateurs.

Des travaux précédents (2000 à 2003) ont mis en évidence l'impact des facteurs climatiques responsables sur cette variabilité ainsi que celui des phases de sensibilité de la plante. Cependant, les résultats obtenus ont montré que l'activité des pollinisateurs pouvait expliquer près de 40 % de la variabilité du rendement et que dans bien des situations l'efficacité des pollinisateurs était faible.

Dans ce contexte, la Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences (FNAMS) en collaboration avec l'INRA de Rennes (UMR Bio 3P) et les établissements semenciers développent, depuis 2004, une étude des relations entre la plante et l'insecte. Dès lors, la plante est étudiée essentiellement en tant que ressource trophique en pollen et nectar pour les pollinisateurs. En effet, la recherche de nourriture est l'unique motivation de l'insecte à visiter des fleurs et le passage entre plante mâle et femelle constitue l'étape indispensable pour la pollinisation.

#### Objectifs

Le premier objectif est d'évaluer les lignées parentales (mâle et femelle), destinées à produire des semences hybrides, pour leur production de nectar. Sachant que les plantes femelles n'offrent pas de pollen, seul le nectar de celles-ci peut être attractif pour l'insecte. Ainsi, les deux lignées parentales doivent offrir du nectar en quantité suffisante de sorte que les pollinisateurs soient incités à visiter régulièrement les deux types de plantes pour que le transfert de pollen du mâle vers la femelle ait lieu. Si l'on se réfère à ce qui est connu sur colza (Pierre et al., 1999), on peut faire l'hypothèse que les lignées femelles qui sont de type mâle-stérile sécrètent peu de nectar par rapport aux mâles.

Le deuxième objectif est de proposer aux sélectionneurs des critères morphologiques simples permettant de ne conserver que les lignées femelles les moins déficitaires en nectar. Pour ce faire, des liens existant entre des caractères morphologiques floraux simples et la valeur nectarifère de la plante sont recherchés.

#### Matériels et méthodes

Treize lignées parentales ont été testées en 2005 et 2006 (sept lignées mâles et six lignées femelle type mâle-stérile). Chaque lignée est représentée par 20 plantes, réparties sur deux bandes de deux rangs. Chaque plante est individualisée.

##### • Mesure de la quantité de nectar produit :

Le nectar est prélevé par une micropipette graduée de 5 µl (Blaubrand, précision ± 0,3 %). Les prélèvements sont réalisés dans une plage horaire allant de 10 à 12 h et à trois périodes différentes de la floraison (début, milieu et fin de floraison).

Pour réaliser cette mesure, trois fleurs fraîchement épanouies sont prélevées par plante. La quantité de nectar prélevé dans chaque fleur est cumulée dans la micropipette et enregistrée. Ces mesures sont répétées sur dix plantes différentes.

- Mesure de la taille des nectaires de la fleur :

Le chou-fleur possède quatre nectaires, mais le nectar est principalement sécrété par deux nectaires internes entre les étamines courtes et le style.

Après dissection partielle de la fleur, la largeur et la longueur d'un seul nectaire interne par fleur sont mesurés sur les fleurs utilisées pour évaluer la quantité de nectar. Un indice de taille correspondant au produit largeur × longueur est ainsi calculé, puis normalisé pour réaliser l'analyse statistique.

### Résultats

Les volumes de nectars produits sont très variables selon les lignées parentales étudiées (entre 0,04 et 1,26 µl/fleur). L'analyse des résultats montre que la température et l'hygrométrie n'expliquent que 10 à 18 % de la variation des volumes enregistrés ; le facteur génétique reste le facteur principal.

L'analyse de variance, prenant en compte l'effet génétique, met en évidence des différences significatives entre les lignées parentales (ddl = 10 ; F = 64,98 ; P = 0.00). Le test de comparaison de Tukey montre que la lignée 12 produit significativement plus de nectar (groupe a ; m = 1,13 µl/fleur), suivies des lignées 15 et 13 (groupe b ; m = 0,37 µl/fleur). Les lignées 8, 4, 5 et 7 produisant de très faible quantité de nectar (groupe d ; m = 0,06 µl/fleur). Les lignées mâles-stériles se caractérisent, en général, par une production de nectar faible. L'analyse statistique révèle aussi un effet période de prélèvement. C'est en fin de floraison que les volumes de nectar sont significativement les plus faibles.

Les mesures de tailles des nectaires montrent elles aussi des différences significatives entre lignées parentales ainsi qu'entre périodes de prélèvements. Les lignées parentales mâles présentent des nectaires de grandes tailles (indice de taille 0,96) produisent significativement plus de nectar que les lignées femelles présentant des tailles de nectaires plus faibles. Ainsi lorsque l'on prend en compte la totalité des 13 lignées, on décèle une corrélation hautement significative entre la taille des nectaires et la quantité de nectar produit (coefficients de corrélation de 0,77 ; ddl = 218 ; à p = 0,05).

La taille des nectaires peut donc apparaître comme un bon indicateur des potentialités des sécrétions nectarifères d'une lignée parentale. Cependant, dans le cas des lignées femelles, considérées séparément, le lien avec le volume produit est plus difficile à détecter car presque toutes possèdent des petits nectaires et peu de nectar. Des exceptions existent : la lignée 6 bien qu'ayant des petits nectaires sécrète du nectar. Des données complémentaires acquises en 2007, sur une autre lignée femelle productrice de nectar montrent par contre que celle-ci possède des nectaires de tailles correctes similaires à celle des mâles.

### Conclusion

L'étude de la production de nectar chez différentes lignées parentales montre une forte variabilité ; en général les lignées femelles produisent moins de nectar que les lignées mâles. Cependant, il n'est pas impossible de sélectionner des lignées femelles produisant du nectar même en quantité équivalente. Il apparaît aussi que les lignées produisant le plus de nectar présentent des nectaires de plus grande taille, ce caractère étant d'ailleurs associé à la taille des fleurs (données non présentées ici). Ce critère morphologique simple permettrait de sélectionner des lignées présentant une potentialité à sécréter du nectar.

## ⌘ *Nectar production of parental lines used for hybrid seed production of cauliflower under tunnel : genotypic variability and genetic associated traits.*

*Bumblebees are required to produce hybrid seed of cauliflower under tunnel. They transfer pollen from male flowers to female ones as they forage for pollen and nectar. Because female plants do not provide pollen, they are only visited for nectar. Therefore the nectar production of parental lines is a major factor of attractiveness and it insures plant pollination. Our study, conducted on 13 male and female (male-sterile) genotypes showed that male-sterile plants generally produced less nectar than males. In addition a correlation was found between the nectar production and the size of the inner nectaries. Although this rule suffers from exception, we consider this morphological trait (large size of inner nectaries) associated to large enough flower size is a good predictor for selecting attractive female parental lines.*



## AFFICHE



### Mise au point d'une méthode immunoblot pour détecter *Neotyphodium spp.* sur semences de Fétuque et *Lolium*.

MYRIAM AVRILLON, VALERIE GRIMAUULT, SYLVIE LECLERC, VALERIE OLIVIER, ISABELLE SERANDAT

GEVES-SNES - Rue Georges Morel - B.P. 90024 - 49071 BEAUCOUZE CEDEX

ORATRICE : VALERIE GRIMAUULT

#### Viticulture et zones écologiques réservoirs

*Neotyphodium spp.*, un champignon symbiotique de la Fétuque et du ray-grass, est transmis par semences. Au cours de la germination et la croissance des plantules, le champignon se développe dans la plante jusqu'à atteindre les organes reproducteurs. Ce champignon produit des toxines entraînant des symptômes d'hyperthermie, des effets vasoconstricteurs ou sur les hormones de la reproduction pour les bovins et ovins qui se nourrissent de plantes contaminées.

Pour détecter la présence de *Neotyphodium spp.* dans les semences de Fétuque et de ray-grass, une méthode ISTA a été mise au point et validée en 2003 (méthode ISTA 7-015). Cette méthode est basée sur un immunoblot réalisé avec des anticorps spécifiques de *Neotyphodium spp.*, sur semences déposées sur membrane. Cependant, cette méthode ne permet pas de distinguer les *Neotyphodium spp.* vivants, qui vont produire des toxines, des morts. Le GEVES-SNES a donc entrepris la mise au point d'une méthode permettant de détecter les *Neotyphodium spp.* vivants. Cette méthode est basée sur un grow out et une détection de *Neotyphodium spp.* sur plantules par immunoblot.

Un lot de semences a été utilisé pour comparer la méthode ISTA par coloration des semences avec la détection sur plantules par coloration vitale, par coloration au bleu de méthylène et par immunoblot. Cette étude a montré une surestimation de la contamination par la méthode ISTA et une corrélation entre la coloration vitale, la coloration au bleu de méthylène et l'immunoblot sur plantules. Huit lots de semences analysés ont confirmé la corrélation entre immunoblot et coloration sur semences. Une étude réalisée sur dix lots de semences a montré la corrélation entre la coloration au bleu de méthylène et l'immunoblot sur plantules. Pour l'immunoblot sur plantules, deux méthodes de dépôt sur membrane ont été comparées : par dépôt de section de talles et par dépôt de broyats de talles. Les avantages et inconvénients de chaque technique ont été comparés et la technique d'immunoblot sur plantules par dépôt sur membranes de sections de talles a été choisie en raison de sa plus faible charge en main d'œuvre et délai de lecture.

#### ≡ *Setting up an immunoblot method to detect neotyphodium spp. on fescue and lolium spp. seeds.*

*Neotyphodium spp.*, symbiotic fungi interacting with Fescue and Lolium plants, are seed transmitted. During germination, the fungi develop in the plant up to its reproducing organs. These fungi produce toxins inducing fescue food disease or summer syndrome for cows, sheep, horses fed with contaminated plants.

The ISTA 7-015 method, based on an immunoblot on seeds placed on membrane, was developed and published in 2003 to detect contamination of Fescue or Lolium seeds by *Neotyphodium spp.* However, this method does not differentiate between living or dead *Neotyphodium spp.* In order to detect living *Neotyphodium spp.* in seeds, GEVES-SNES undertook the setting up of a new method based on sowing seeds and detecting *Neotyphodium spp.* in plantlets.

Several parameters were tested and compared with the ISTA method: staining of stems, immunoblot on stem sections, and immunoblot after stem grinding.

The method developed is based on growing plants and detection of *Neotyphodium* spp. with an immunoblot on section of stems. This method is now routinely used at GEVES-SNES and allows detection of living *Neotyphodium* spp. on seeds lots. It can be used on treated seeds.



## SOMMAIRE DE LA SESSION

	QUELS MODES D'EVALUATION DES DEMARCHES DE QUALITE ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE DES SERVICES ESPACES VERTS DES COLLECTIVITES ?.....	153
	<i>Camille JOUGLET, Dominique RONCERAY</i>	
	L'ACQUISITION DE NOUVELLES REFERENCES POUR LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX DE QUALITE DANS LA GESTION ET LA CONCEPTION DES ESPACES VERTS.....	155
	<i>Caroline GUTLEBEN</i>	
	LA QUALITE DES ESPACES VERTS PAR L'INNOVATION VEGETALE : L'EXEMPLE HISTORIQUE DE LA VILLA THURET.....	157
	<i>Johanna DONVEZ, Catherine DUCATILLION</i>	
	CERTIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES ET MANAGEMENT DURABLE : L'EXPERIENCE DU SERVICE DES ESPACES VERTS DE LA VILLE DE PARIS.....	159
	<i>Pierre VEILLAT</i>	
	L'ENQUETE SUR LES REPRESENTATIONS ET LES ATTENTES DES USAGERS EN MATIERE D'ESPACES VERTS : UN OUTIL PERTINENT POUR L'AMENAGEMENT DES PARCS ET DES JARDINS ?.....	161
	<i>Teddy ARRIF</i>	
	QUELS ROLES ENVIRONNEMENTAUX DES TRAMES VERTES DANS LA QUALIFICATION DES PAYSAGES URBAINS ?.....	163
	<i>Philippe CLERGEAU</i>	
	LES ESPACES VERTS AGRIURBAINS DE LA VILLE NATURE : QUELLES GOUVERNANCES ?.....	165
	<i>André FLEURY</i>	
	RECITS DE VIE ET QUALITE DES PAYSAGES DES PARCS ET JARDINS DES VILLES BRETONNES : LE POINT DE VUE DES JARDINIERS.....	167
	<i>Patricia BRULON - LE CRENN</i>	
	LES POLITIQUES PUBLIQUES DE PAYSAGE DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME DE LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE BORDEAUX. QUELLES METHODES POUR EN EVALUER L'EFFICACITE ?.....	169
	<i>Didier LABAT</i>	
	ARCHITECTURE EMOTIONNELLE. LE ROLE CLE DES REMINISCENCES DANS LE FONCTIONNEMENT SCENOGRAPHIQUE DES PARCOURS SPATIAUX DE LUIS BARRAGAN.....	171
	<i>Nicolas GILSOUL</i>	



LES PROCESSUS D'ELABORATION DES PAYSAGES AGRIURBAINS  
DANS LE SITE PATRIMONIAL (UNESCO) D'ASSISE (ITALIE)..... 173  
*Giulia GIACCHE*



LA DYNAMIQUE DES PAYSAGES AGRICOLES DES ESPACES URBAINS  
DE HAMMAMET (TUNISIE) A-T-ELLE UN ROLE DANS  
L'AMELIORATION DU CADRE DE VIE ?..... 175  
*André FLEURY, Saïda HAMMAMI*



LES JARDINS - VERGERS DES HOTELS DE HAMMAMET : DES LIEUX  
DE MEMOIRE ?..... 177  
*Pierre DONADIEU, Hichem REJEB, Ikram SAÏDANE*



LA PROTECTION ET LA SOCIALISATION DES PAYSAGES PAR LES  
RESEAUX ECO-PAYSAGERS..... 179  
*Carolina SOLAR*



LES DECISIONS DE TRACES AUTOROUTIERS EN TCHEQUIE ET EN  
FRANCE : QUELS ROLES POUR LES HABITANTS CONCERNES DANS  
LES REGIONS PERIURBAINES ?..... 181  
*Jitka TOMSOVA*



## COMMUNICATION ORALE



### Quels modes d'évaluation des démarches de qualité et de développement durable des services espaces verts des collectivités ?

<sup>1</sup> CAMILLE JOUGLET, <sup>2</sup> DOMINIQUE RONCERAY

<sup>1</sup> Plante & Cité - 3, rue Fleming - 49066 ANGERS Cedex 1

<sup>2</sup> Service Espaces Verts - Hôtel de Ville - B.P. 32135 - 49300 CHOLET

ORATRICE : CAMILLE JOUGLET

On traitera ici la notion de qualité en espaces verts sous l'angle de la qualité environnementale (à l'oral seront présentées quelques notions de qualité en terme de réponses aux attentes sociales, issues du travail réalisé par la ville de Cholet). En effet, la qualité environnementale des espaces verts devient une attente majeure des élus et des citoyens : espaces qui ne contribuent pas ou peu à la pollution des eaux de surfaces et souterraines par l'utilisation de produits phytosanitaires, espaces qui participent à la préservation et à l'augmentation de la biodiversité faunistique et floristique, espaces qui engendrent peu de déchets... Les attentes en termes de qualité environnementale sont donc nombreuses.

Pour répondre à ces attentes, de plus en plus de services espaces verts de collectivités s'engagent dans des démarches durables ou simplement environnementales telles que la mise en place d'une gestion différenciée, l'établissement d'un plan de désherbage communal ou parfois même une certification ISO 14001 afin de répondre aux attentes de respect de l'environnement, de notion d'exemplarité des élus et de la population.

La mise en œuvre de ces différents projets nécessite, après définition précise des objectifs, une phase d'évaluation préalable des impacts environnementaux causés par les méthodes de gestion, puis un suivi régulier évaluant la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place. Par manque de temps, cette étape indispensable à l'évaluation des méthodes de gestion des espaces et d'amélioration continue est très souvent laissée de côté ou traitée rapidement.

Avant toute chose, il est important de préciser que la gestion environnementale pour être réelle et efficace débute dès la conception du projet par le choix d'aménagements judicieux, faciles à entretenir par des méthodes respectueuses, elle se poursuit lors de la phase de création du projet par le choix des matériaux, par la gestion des déchets de chantier...

#### Besoin d'évaluer les impacts

Après une définition précise de sa politique environnementale et de ses objectifs (Cf. Fig. 1), la collectivité / le SEV met en place un certain nombre d'actions permettant de maîtriser, de réduire ces impacts. A cette étape, il est indispensable que le SEV se dote d'un système d'indicateurs adaptés au service, adaptés à la politique environnementale du service afin d'évaluer quels étaient les impacts initiaux (état initial de l'environnement), et par la suite suivre leur évolution, estimer l'efficacité des mesures... dans un objectif d'amélioration continue.

De plus, la mise en place et le suivi d'indicateurs permet de pouvoir communiquer plus efficacement (chiffres à l'appui) tant aux élus qu'au public sur la gestion du service.

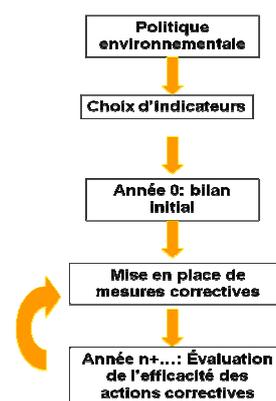
Face à ce besoin, plusieurs outils essaient d'apporter une solution.

#### Des outils existants peu adaptés aux SEV

Parmi les outils existants, on distinguera les « Système de Management Environnemental » des outils permettant spécifiquement l'évaluation des impacts.

- Le système de management environnemental est un système de gestion destiné à favoriser le développement de pratiques respectueuses de l'environnement au sein d'un organisme.
  - Certification ISO 14001
  - Plan Environnement Collectivité
- Une des étapes clés du SME est la phase de vérification, d'évaluation. Or la plupart des outils aidant la mise en place d'un SME ne proposent pas réellement de système d'évaluation mais renvoient à des systèmes déjà existants pouvant être adaptés. Le manuel RESPECT est un des outils proposant une méthode d'évaluation.

Fig. 1 : schéma de fonctionnement



La méthode RESPECT peut être un bon guide en matière d'évaluation des impacts environnementaux, elle demande cependant un effort important aux SEV, comme le montre l'exemple de Cholet, pour l'adapter aux situations particulières rencontrées en espaces verts et aux besoins d'indicateurs simples.

### Un référentiel d'indicateurs évaluant l'impact environnemental des activités d'un service espaces verts, développé par Plante & Cité

Face au manque d'outil adéquat et en réponse à un besoin explicite des services espaces verts, un nouvel outil a été mis en place par Plante & Cité, en partenariat avec le CNFPT Pays de La Loire, et s'appuie méthodologiquement sur les travaux réalisés par la ville de Cholet à partir du référentiel RESPECT. Par ailleurs, l'outil complet a fait l'objet de plusieurs phases de validation par des SEV.

#### Objectifs

L'objectif final est d'intégrer une politique de respect de l'environnement (ou plus largement de développement durable) à la gestion des espaces verts en mettant à disposition des services espaces verts un outil d'évaluation de l'impact sur l'environnement des activités de leurs services.

#### Caractéristiques du référentiel d'indicateurs

Les indicateurs du référentiel sont donc répartis en dix thèmes : Gestion de l'eau, Gestion de l'état sanitaire des végétaux, Gestion de la fertilisation des végétaux, Gestion des plantes indésirables, Gestion des zones enherbées, Gestion des déchets issus du patrimoine vert, Gestion des véhicules et engins Gestion du patrimoine naturel, Gestion de la biodiversité, Service « production », Service « administration »

#### Caractéristiques des indicateurs

- Les indicateurs sont scindés en deux types : « indicateurs principaux » (essentiels à suivre pour visualiser la progression du service vers une gestion plus respectueuse de l'environnement), « indicateurs secondaires » (renseignements complémentaires, précision accrue...).
- Le format des indicateurs favorise un suivi optimum des évolutions
- Le format des indicateurs favorise la comparabilité entre collectivités :
- La période d'actualisation des indicateurs est adaptée aux contraintes des SEV (fréquence de 1 à 3 ans)

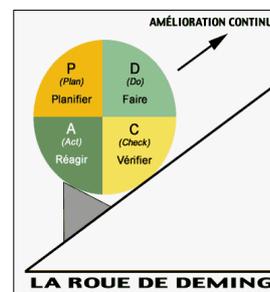
#### Utilisation de l'outil

Cette liste d'indicateurs est non exhaustive mais se veut la plus complète possible: la conception du référentiel est faite de façon à ce que le service s'approprie l'outil et se constitue en quelque sorte une « batterie » d'indicateurs qu'il veut suivre en choisissant ceux qui lui sont les plus adaptés.

Le référentiel d'indicateur, outil d'évaluation des systèmes de management environnemental, doit permettre au service de progresser graduellement :

- 1- Définition par le service d'une politique de gestion des espaces verts prenant en compte l'environnement
- 2- Sélection d'une batterie d'indicateur, parmi ceux du référentiel, propres et adaptés au service, à partir desquels on obtient un premier état des lieux, un premier diagnostic.
- 3- Mise en place de mesures correctives dont l'efficacité sera constatée au fur et à mesure des bilans fournis par les indicateurs (en fonction de leur périodicité).

Ainsi, de bilan en bilan, le service visualise clairement ses avancées (ou non) en matière de gestion environnementale et peut efficacement définir de nouvelles actions.



(Source : site web actu environnement)

#### Perspectives de développement de l'outil

Afin de répondre au mieux aux attentes des gestionnaires, une version informatique de l'outil va être développée ; Elle permettra notamment un choix en ligne des indicateurs, une saisie des données, la visualisation des courbes de suivi et proposera une formalisation des données. Les outils de comparaison seront annexés et informatisés de la même façon.

### ⌘ *The quality and sustainable development approaches in urban green spaces : what evaluation methods ?*

*Urban green spaces are now facing new challenges. Indeed, they are facing the need to prevent any further form of pollution, find a more environmentally-friendly approach to their use of natural resources as well as change their image as regards to their commitment to the environment. In order to meet those expectations as well as introduce this environmentally-friendly policy, Environmental management systems has gradually been used. This system requires a beforehand evaluation of the extend of the impact these traditional methods of management have had on our environment as well as a thorough study of the relevance and efficiency of the new system.*



## COMMUNICATION ORALE



**L'acquisition de nouvelles références pour la prise en compte des enjeux de qualité dans la gestion et la conception des espaces verts.**

**CAROLINE GUTLEBEN**

Plante & Cité - 3, rue Fleming - 49066 ANGERS

**ORATRICE : CAROLINE GUTLEBEN**

Le centre technique national Plante & Cité a pour vocation de mettre en œuvre des programmes d'études et d'expérimentations dans le domaine du végétal en milieu urbain et particulièrement sur les problématiques de gestion et de conception durable des espaces verts au sein des villes.

A l'origine de sa création, le besoin de connaissances et de références scientifiques et techniques pour mieux prendre en compte les enjeux actuels de planification durable, d'aménagement des territoires et de gestion respectueuse de l'environnement dans un contexte de maîtrise budgétaire pour les collectivités territoriales.

De la Protection Biologique Intégrée à l'agronomie des sols urbains, en passant par l'innovation végétale, l'économie et la gestion des services, la gestion de la biodiversité en ville et le paysage urbain, les programmes d'études de Plante & Cité sont construits pour et avec des professionnels des espaces verts issus de collectivités territoriales et d'entreprises du paysage. Un conseil scientifique est chargé d'en préparer les grandes orientations dans une démarche plus prospective.

En partant du principe que dans le domaine des espaces verts et du paysage, la qualité n'est pas une notion performative, il est aisé de constater que chaque professionnel, chaque usager en a sa propre définition selon son domaine d'intervention, les fonctions et usages qu'il attribue à ces espaces.

Pour les gestionnaires des collectivités territoriales et des entreprises du paysage, la notion de qualité s'inscrit dans l'optimisation et la rationalisation de la gestion des espaces verts avec la mise en place d'indicateurs de gestion économique ou encore l'intégration des enjeux de préservation de l'environnement avec la mise en œuvre de la Protection Biologique Intégrée. Encore faut-il que les méthodes existent et aient pu être validées sur le plan scientifique et technique.

Il pourra aussi s'agir de développer des techniques de gestion innovantes pour réduire l'impact des pratiques sur l'environnement. A titre d'exemple, la connaissance de l'empreinte carbone associée à certaines activités d'entretien pourra s'avérer utile pour préparer des arbitrages sur leurs évolutions.

L'intégration des enjeux qualitatifs de biodiversité pose aussi un certain nombre de questions scientifiques et techniques sur le fonctionnement des écosystèmes et l'impact des modes d'entretien. La prise en compte de la qualité passera notamment par une meilleure connaissance des fonctions écologiques des habitats pour leur restauration et le choix adapté de végétaux.

Pour le citoyen, la qualité du cadre de vie passe par la prise en compte des attentes sociales et sociétales de nature et de fréquentation des espaces verts. C'est en partie par la concertation que les attentes des citoyens pourront être intégrées aux projets d'aménagement. Ici, la notion de qualité renvoie alors à la question des modes de concertation des usagers et des conditions de sa mise en œuvre pour une meilleure efficacité. Les connaissances méthodologiques sur ce sujet sont autant de points de repère pour le maître d'ouvrage.

Si ces objectifs de qualité sont clairement explicités, les références pour les atteindre sont parfois inaccessibles, voire non disponibles. Aussi, la mise en place d'études pour acquérir de nouvelles connaissances ainsi que le transfert vers les praticiens gestionnaires et concepteurs professionnels du paysage, constituent un outil de pilotage vers ces objectifs. Bien que les programmes d'études renvoient à des questions complexes auxquelles il est parfois difficile de répondre, ces références constituent néanmoins le trait d'union entre les objectifs des donneurs d'ordres et les pratiques qui seront mises en œuvre par les professionnels au sein des collectivités territoriales.

## Conclusion

L'expérimentation et la recherche finalisée peuvent constituer des réponses rationnelles aux problématiques d'innovation et démarches de qualité dans la gestion et la conception des espaces verts. Leur mise à disposition des professionnels du secteur, comme le prévoit la plateforme informatique de Plante & Cité constitue une étape clé du transfert de connaissances opérationnelles.

### ≡ *Improving green spaces quality by experiments and applied research programs.*

*Plant & City is a national technical center dedicated to landscape and urban horticulture. The goals of this platform are to create new references on ways to manage biodiversity and urban ecology, to highlight new solutions to reduce the use of pesticides and to focus on sustainable methods for greening towns in a context of budget restrictions for local governments.*

*The concept of quality applied to green open spaces is not a performative one. Actually, his meaning depends on users and professionals 'ways to see their functions and their values.*

*For some, quality can consist in improving biodiversity management in cities, taking into account societal and social nature citizens 'wishes. It can consist in reducing the use of pesticides by applying new biological control methods, or using economic indicators to rationalize green spaces management in city parks departments.*

*As some of the knowledge is not yet available to reach all these goals in a quality context, experiments and applied research programs are tools to create new useful references. That's why Plant & City is involved in scientific and technical research programs realisations and data transfer to professionals in local governments and landscape companies.*



## COMMUNICATION ORALE



### La qualité des espaces verts par l'innovation végétale : l'exemple historique de la Villa Thuret.

<sup>1</sup> JOHANNA DONVEZ, <sup>2</sup> CATHERINE DUCATILLION

<sup>1</sup> EPLEFPA VERT d'Azur - 1285, avenue Jules Grec - 06602 ANTIBES Cedex

<sup>2</sup> INRA - Villa Thuret®/ - 90, chemin Raymond - Bd du Cap - 06160 ANTIBES - JUAN LES PINS

ORATRICE : CATHERINE DUCATILLION

Depuis un siècle et demi Gustave Thuret et ses successeurs ont introduit, expérimenté, observé et décrit des dizaines de milliers de végétaux exotiques faisant du jardin botanique de la Villa Thuret un centre historique pour la recherche scientifique appliquée à l'horticulture ornementale et à la diffusion de la culture du paysage de la Côte d'Azur.

Urbanisation galopante, secteur horticole en crise, réchauffement climatique et gestion de la ressource en eau,... ces quelques thèmes illustrent les nouveaux défis auquel se trouve aujourd'hui confronté le littoral méditerranéen et auxquels doivent répondre les acteurs du végétal et du paysage.

La complexité de ces enjeux exige une fine connaissance des végétaux. Il semble nécessaire de diversifier et de faire évoluer le choix des espèces, qu'elles soient exotiques ou indigènes, ainsi que les techniques d'élevage, de plantation et d'entretien au regard des attentes et des besoins de notre société, pour une conception réfléchie du paysage méditerranéen.

Nous proposons, dans cette présentation, de réfléchir aux composantes du choix des bonnes plantes et de développer une méthodologie pouvant servir d'outil d'aide à la décision dans un objectif d'amélioration qualitative des aménagements urbains dans le contexte méditerranéen.

Après avoir étudié la caractérisation des besoins des différents acteurs de la société et sélectionné des espèces candidates à l'aide de l'outil informatique, il s'agit avec la plus grande précaution d'introduire de nouveaux taxons, d'acclimater les espèces et d'observer leur comportement.

#### Caractérisation des besoins

C'est une démarche complexe car elle s'appuie sur des perceptions diverses : urbanistes, paysagistes et concepteurs, gestionnaires d'espaces naturels ou d'espaces verts, producteurs, politiques, riverains ... Comment concilier les approches et les vocabulaires, les exigences, les savoirs profanes et scientifiques ? La sociologie peut apporter des éléments précieux pour une bonne compréhension de ces attentes.

#### Utilisation de plantes issues du sauvage comme moteur de diversification horticole

La diversité est venue et vient encore de l'introduction et de l'acclimatation d'espèces issues du milieu naturel ; c'est une étape préalable à l'amélioration.

Des analyses climatologiques, géologiques et pédologiques guident les prospections botaniques. Elles circonscrivent les territoires sur lesquels pourront être identifiées de nouvelles espèces végétales d'intérêt horticole. Les régions du monde de climats méditerranéens représentent logiquement des réservoirs importants de plantes adaptées à la sécheresse. Dès l'amont, le choix des espèces à introduire s'affine en privilégiant les zones géographiques, voire les écotypes, se trouvant dans des milieux analogues au milieu d'accueil. Suit ensuite la phase d'introduction qui nécessite une fine connaissance de la juridiction internationale.

#### Acclimatation, observations de comportement

La phase d'acclimatation est en général très longue, surtout lorsqu'il s'agit d'arbres. Elle commence par la mise au point des techniques de semis (levée de dormance, germination) et d'élevage en

conteneurs. Une fois qu'un ou plusieurs individus sont plantés en plein air dans des conditions connues, des observations de comportement permettent de connaître les grandes lignes de leur croissance et de leur développement ; l'interprétation des résultats est synthétisée dans une fiche-espèce (Bresch et al., 2003).

L'espèce est d'autant mieux connue qu'elle est mise en observation sur des sites différents.

Toutefois, les risques associés à la diversification végétale à l'aide d'espèces allogènes existent et une grande prudence s'impose vis-à-vis des plantes envahissantes.

### Choix d'espèces à fortes potentialités d'expérimentation

Les ressources documentaires, les observations et l'outil informatique peuvent aider à la sélection d'espèces candidates parmi les centaines d'espèces possibles. Les critères sont regroupés par thème pour évaluer les potentialités (Lardeux, 2001).

Ex. Caractéristiques géographiquement limitantes de l'espèce  
Caractéristiques influençant l'utilisation,...

### Définition et hiérarchisation des critères de choix

Finalement ces données conduisent à la définition de critères, qui une fois hiérarchisés, permettent de raisonner le choix des plantes à proposer pour une utilisation plus large.

Au-delà des aspects techniques il s'agit donc de proposer une démarche concertée. Traiter de questions aussi transversales nécessite la mise en commun de compétences et le partage d'expériences d'acteurs différents - « profession, recherche, formation » - à des échelles différentes - « de la plante au paysage ».

Lieu fédérateur ayant traversé les âges grâce à une activité scientifique jamais interrompue, la Villa Thuret permet dès aujourd'hui la rencontre de différents champs disciplinaires et conserve à travers son projet un rôle fondamental à jouer dans la définition et la conception du paysage méditerranéen de demain.

## ≡ *Plant innovation to improve the quality of mediterranean urban green spaces : presentation of the Villa Thuret initiative.*

*Since one and a half centuries, Gustave Thuret and his successors have introduced, experimented, and described ten thousands of exotic plant species, making the Thuret Botanic Garden a historical centre for scientific research applied to Mediterranean decorative horticulture. Their work largely contributed to the renowned landscapes of the Côte d'Azur.*

*Due to growing urbanisation and tourism pressures, the Mediterranean coast undergoes changes at an accelerating time scale. Climate change and its consequences on water resources will also need sustainable solutions. This new context induces the necessity of finding new methods and techniques of landscape planning and horticulture adapted to the expectation and needs of our evolving society.*

*With the aim of improving the quality of Mediterranean urban green spaces a methodology an decision support tool is presented to choose the right plants, be they indigenous or exotic, and to suggest plantation, breeding and maintenance techniques.*



## COMMUNICATION ORALE



### **Certifications environnementales et management durable : l'expérience du service des espaces verts de la Ville de Paris.**

**PIERRE VEILLAT**

Direction des Espaces verts et de l'Environnement de la Ville de Paris  
18, route de la Brasserie - 75012 PARIS

**ORATEUR : PIERRE VEILLAT**

Si l'espace vert apporte une amélioration incontestable de la qualité environnementale dans la ville, les conditions de création et d'entretien peuvent avoir des **impacts importants sur les différentes composantes environnementales.**

#### **Le management environnemental à l'échelon global**

De fait, à la fin des années 90, la DEVE a commencé à avoir une réflexion sur l'impact de ses activités sur l'environnement. Il manquait à ces réflexions parcellaires une vision d'ensemble. L'apparition de la norme ISO 14001 a été l'occasion de tenter une démarche globale.

A l'origine, la norme ISO 14001 a été élaborée pour certifier des « process » industriels, l'idée de l'appliquer à des activités de type « gestion d'un territoire » était plutôt iconoclaste. Cela a demandé un gros effort d'interprétation pour l'adapter et il a fallu presque trois années pour atteindre la certification initiale !

Deux démarches différentes ont été menées initialement à la DEVE :

- L'une concernant un **territoire** : le Bois de Boulogne (400 agents - 1000 ha) obtenue et conservée depuis 2001.
- L'autre plus proche d'un « process » concernant l'ensemble de la **filière des produits phytosanitaires et fertilisants**, obtenue et conservée depuis 2002.

A ces deux démarches environnementales, il faut rajouter la certification « qualité » (ISO 9002) du centre de production horticole de Rungis.

L'intérêt de la certification réside dans les éléments suivants :

- Engagement de l'autorité hiérarchique « déclaration de politique environnementale »,
- Processus d'amélioration continue !
- C'est un moteur de l'amélioration des compétences et de leur reconnaissance,
- De la culture « orale » à la culture « écrite » (traçabilité, enregistrements, indicateurs),
- Le contrôle effectué par un organisme indépendant est une « garantie »,
- Le non respect des engagements peut faire perdre la certification (stimulant !).

Les certifications ont permis à la DEVE de faire un véritable saut culturel en termes de management et ont également été l'occasion de mettre en évidence les limites de l'exercice :

- La complexité d'établir un état initial dans un milieu urbain,
- La détermination difficile d'indicateurs pertinents,
- L'absence d'une véritable comptabilité environnementale,
- L'identification des responsabilités dans une organisation administrative enchevêtrée,
- Les inévitables réticences au changement.

Malgré ces difficultés, les deux démarches sont désormais bien ancrées dans la culture de la direction.

### Du management global au développement durable local

La « certification système » ISO est un outil qui permet de remettre à plat le management global d'une structure mais on peut lui reprocher le côté « technocratique » et la faible visibilité par le public qui fréquente les jardins.

En effet, pour les usagers des jardins comme pour les agents de terrain, ce qui est le plus directement visible et compréhensible, ce sont les changements de pratique dans la gestion quotidienne liés par exemple à l'abandon progressif des pesticides.

Une « labellisation par site » a été recherchée. Le référentiel privé « Espaces Vert Ecologique » (ECOCERT) définit un certain nombre de critères considérés comme caractérisant une bonne gestion écologique.

En 2006, 36 jardins parisiens ont été « testés », 16 ont obtenu le label. Fort de cette expérience, en 2007, ce sont 100 jardins qui ont été audités, 60 ont été labellisés.

Un aspect positif de la **labellisation par site** touche au volet information/ communication / sensibilisation. Il est beaucoup plus facile, en effet, de communiquer sur un lieu que sur un système.

Le jardin devient le support visuel de la mise en application des pratiques environnementales, **il répond par la démonstration** à la question souvent posée « qu'est ce que je peux faire à mon niveau, dans la vie quotidienne » ?

### Conclusion

L'expérience menée à Paris montre aussi que les systèmes ISO seuls ne permettent pas toujours une appropriation locale du développement durable par les agents de terrain et par le public.

La labellisation de jardins par site apporte une réponse très complémentaire à la certification système. En reconnaissant les efforts réalisés localement pas les agents, elle est un élément fort de lisibilité et de garantie pour les usagers.

### ≡ *Environmental certifications and sustainable management of green spaces : Initiatives of the Paris Department of Green Spaces and the Environment (the Department).*

*In the early 2000's, in order to reduce the environmental impact of the green spaces' management, the DEVE has set up two ISO 14001 certifications. More recently, it has also obtained a private certification "Espaces Verts Ecologiques" ("Environment-friendly green spaces")*

*The ISO certifications are focused on the "system" and are applied to the Bois de Boulogne and the fertilizers and pesticides supply and use. Thanks to these certifications, the management of the structure has dramatically improved.*

*The "EVE" certification is focused on the "product". It is applied on the field to more than 60 gardens and it embodies the visible part of the certification by giving a guarantee of environmental quality to the user.*



## COMMUNICATION ORALE



### L'enquête sur les représentations et les attentes des usagers en matière d'espaces verts : un outil pertinent pour l'aménagement des parcs et des jardins ?

**TEDDY ARRIF**

LARESS ESA ANGERS - 55, rue Rabelais - 49000 ANGERS  
Université Paris Grand Ouest - 200, avenue de la République - 92001 NANTERRE CEDEX

ORATEUR : **TEDDY ARRIF**

#### Introduction

La recherche de la qualité des espaces verts a été développée par le suivi de la politique des collectivités territoriales pour leur amélioration et leur sauvegarde, et plus récemment par l'apport de connaissances scientifiques venant de chercheurs ou de chargés d'études (Boutefeu, 2005, Arrif, 2007). Néanmoins, cette qualité n'est pas toujours suffisamment prise en compte dans la prise de décisions concernant l'utilisation des espaces verts. De nouveaux moyens de recueillir la satisfaction des usagers des espaces verts en milieu urbain sont nécessaires. Connaître la satisfaction et les représentations des usagers en termes d'espaces verts (Bonnes, 1999) est indispensable pour mieux permettre une adéquation entre les « décideurs » et les usagers. Les enquêtes, notamment par questionnaires, établies par des démarches d'observation et d'entretien (Bonnes, 1999, Boutefeu, 2005), peuvent ainsi mettre en avant les points de satisfaction et les problèmes liés à ces espaces, voire les conflits d'usage (Boutefeu, 2001). La qualité des espaces verts dépend ainsi d'une bonne connaissance des conditions de satisfaction de la demande des usagers et des élus locaux (Arrif, 2007). Curieusement, les travaux approfondis portant plus spécifiquement sur cette satisfaction, sont peu nombreux.

#### Objectifs

L'objectif principal de cette communication est de présenter une méthode simple pour décrire les qualités de l'expérience des espaces verts pour la planification stratégique de l'espace vert. Pour y répondre, nous avons posé deux objectifs complémentaires :

- mieux connaître la satisfaction et les représentations, des usagers, des parcs et jardins qui concernent les lieux privilégiés où peut se concrétiser cette demande de vert urbain ; nous avons étudié plus précisément la satisfaction et les représentations d'un parc parisien, celui de Bercy.
- valider ainsi un outil quantitatif, mais à l'origine de riches entretiens qualitatifs, pour donner des statistiques pertinentes à vulgariser auprès des décideurs, des aménageurs, ou encore des usagers.

#### Résultats

Pour apporter une démarche de type scientifique et caractéristique des besoins des usagers en espaces verts, nous avons effectué cinq entretiens exploratoires auprès de personnes qui sont usagers du parc de Bercy, et qui résident dans le quartier (logement dans un rayon de 500 mètres). L'analyse des entretiens et l'apport de travaux scientifiques (Bonnes, Boutefeu notamment) ont permis d'élaborer un questionnaire standardisé, représentatif des usagers (échantillon de 200 personnes) concernant :

- les représentations liées au végétal,
- les représentations liées au parc public urbain,
- les représentations et les pratiques spatiales du parc de Bercy,
- la satisfaction et les améliorations souhaitées pour le parc de Bercy.

Ces données ont été analysées en fonction de variables socio démographiques : sexe, âge, situation de famille, lieu de résidence, type de logement, CSP.

La qualité du questionnaire conditionne largement la pertinence de l'enquête. Il est indispensable d'organiser le questionnaire en parties claires, en partant du général au particulier et en attribuant des questions neutres engageantes ; il a été retenu de ne pas multiplier les questions ouvertes qui apportent beaucoup moins d'informations que des questions fermées bien posées, et d'utiliser un langage clair, simple et compréhensible par tous. La collecte de données s'est faite de manière aléatoire pour ne pas stigmatiser la population d'enquête. Ainsi, la qualité de l'échantillon (collecte de données, distribution des variables socio démographiques) est primordiale pour permettre une bonne représentativité (200 personnes questionnées).

L'enquête en face à face a été retenue comme choix de la méthode d'enquête. Ce type d'enquête vise à connaître les caractéristiques, pratiques et opinions des usagers d'un espace vert. Cela peut demander un certain nombre d'enquêteurs mais il permet d'observer et d'être directement en lien avec le terrain. L'enquête est administrée sur l'ensemble de l'espace vert indiqué. A partir de l'établissement du questionnaire d'enquête, cela permet de réaliser des statistiques pertinentes qui peuvent répondre aux interrogations.

Ainsi, notre échantillon comprend autant d'hommes que de femmes, autant de célibataires que de personnes vivant en couple. Les employés et les cadres sont les plus nombreux.

A partir d'une analyse en composantes principales, trois types de facteurs représentatifs de la satisfaction des usagers d'espaces verts émergent, à savoir :

- un facteur émotionnel avec le facteur « tranquillité ».
- des facteurs liés à l'urbain et au paysage, comme la « fonctionnalité », « l'esthétique et la propreté » et le facteur « Sécurité et aménagement ».
- des facteurs culturels, comme « Bien équipé en terrains de sport », et « Espace et activités culturelles et sportives ».

### Conclusion

Le questionnaire établi à partir d'une bibliographie pertinente sur le sujet d'étude, d'une observation sur le terrain, et d'entretiens exploratoires, permet de réaliser une enquête rigoureuse, quantitative, avec des analyses factorielles qui affichent une volonté de visualisation de la satisfaction et des attentes des usagers en matière d'espaces verts.

Ainsi, la majorité des facteurs indiquent une première étape pour comprendre la conception des espaces verts et les attentes des usagers. Les facteurs repérés sont représentatifs de la satisfaction et des besoins des usagers en matière d'espaces verts : la tranquillité, la pratique des activités et l'attente urbaine de paysages qualifiés.

Il serait bon d'entreprendre de nouvelles recherches sur d'autres parcs urbains parisiens ou régionaux afin de vérifier jusqu'à quel point nos résultats sont susceptibles d'être généralisés.

### ❧ *The survey on the perceptions and expectations of users in the field of green spaces : a tool for wise management of parks and gardens.*

*We tried by using survey to understand perceptions and expectations in green areas within cities ; because, local councillors try to improve the expectations of users of public green areas. Five requests realized got to be able to have a survey which answered achievement. The analysis of interviews and providing scientific work has helped develop a standardized questionnaire, representative of users. We have a balanced sample from these socio demographic variables. The study shows results of factorial analysis concerning the population of users of park of Bercy, located in twelfth district of Paris : an emotional factor, factors related to urban and landscape, cultural factors. The factors are representative of satisfaction and user needs in terms of greenspace.*



## COMMUNICATION ORALE



### Quels rôles environnementaux des trames vertes dans la qualification des paysages urbains ?

**PHILIPPE CLERGEAU**

Muséum National d'histoire naturelle  
Département Ecologie et Gestion de la Biodiversité - UMR 5173  
55, rue Buffon - 75005 PARIS

ORATEUR : PHILIPPE CLERGEAU

A l'échelle de la France, l'urbanisation atteint presque 8 % des usages du sol et devient une composante obligatoire des réflexions d'aménagement du territoire. En plus de son expansion, l'évolution du milieu urbain a été profonde en quelques décennies, en particulier liée à la création d'espaces à caractère naturel dans les villes et à un changement des désirs des citoyens quant à leur environnement immédiat.

Ce « nouvel écosystème » est de plus en plus colonisé par des espèces sauvages en provenance de la campagne et par des espèces exotiques qui sortent des jardins. Les biologistes ont commencé à typer les espèces sauvages présentes en ville mais la définition d'une biodiversité urbaine reste l'objet de débats.

La biodiversité qui se crée est l'objet de plusieurs dynamiques. Tout d'abord une dynamique temporelle qui aboutit à des plasticités comportementales ou morphologiques, voire des adaptations (ex du changement de régime alimentaire du faucon crécerelle...). Ensuite une dynamique spatiale, les espèces se propageant dans la ville en fonction de leur capacité locomotrice (espèces volantes) mais aussi en fonction des organisations des différents habitats en ville pour les espèces moins mobiles (structure du paysage urbain). Enfin une dynamique fonctionnelle qui intègre chaque espèce dans un réseau de relations écologiques et qui peut mêler ici de façon originale espèces sauvages, espèces exotiques, facteurs abiotiques particuliers à la ville et comportements du citoyen.

Le système urbain appelle à un renforcement important de ce compartiment environnement notamment dans l'objectif attendu d'une qualité de cadre de vie. Les enjeux sont à la fois une réduction des nuisances créées par l'homme et l'augmentation d'une nature dont on peut attendre plusieurs services écosystémiques. Des objectifs de protection, conservation voire restauration d'une nature dans la ville sont d'ailleurs aujourd'hui avancés par les municipalités.

La notion de trame verte (« greenways » ou « coulées vertes » ou « corridors verts ») constitue ainsi un élément d'aménagement du territoire, en particulier dans les grandes couronnes des métropoles, où les trames vertes assurent la protection de la nature et des espaces ruraux, et la lutte contre le mitage ou la périurbanisation. Mais ces trames vertes sont maintenant attendues et plébiscitées aussi en plein cœur des villes. Ces coulées vertes permettraient de répondre au besoin de nature dans une ville densifiée, c'est-à-dire en alternative aux taches d'espaces verts dispersées dans le paysage bâti, en même temps que de servir de support pour des transports alternatifs, d'espaces de récréation et de résolution de certains problèmes environnementaux (perméabilisation des sols pour les eaux de pluie, stockage de CO<sub>2</sub>, fixation du particulaire atmosphérique). Biologiquement parlant ces corridors écologiques seraient basés aussi bien sur des connectivités fonctionnelles (suite de sites plus ou moins rapprochés mais permettant la dispersion et/ou la complémentarité nécessaire à l'accomplissement du cycle de vie des espèces) que sur des continuités géographiques permettant le déplacement des espèces les moins mobiles. En même temps cette échelle d'analyse oblige à repenser la ville dans son contexte périurbain (liaison ville-campagne).

Les recherches écologiques font cependant grandement défaut tant au niveau du site (Quelle plante ? Quelle structure ? Quel usage ? Quelle largeur ?...) qu'au niveau de l'ensemble de l'écosystème

urbain (Quelles espèces peuvent circuler ? Quelle efficacité fonctionnelle ? Quelle organisation géographique ?). Il apparaît de plus en plus qu'il n'est pas possible de calquer simplement les principes et les résultats acquis dans des zones plus ou moins naturelles au milieu urbain. Cette thématique de la biodiversité urbaine est en pleine émergence et, outre poursuivre les inventaires d'espèces, il faut rapidement développer des recherches à la fois théoriques sur les définitions à donner à cette biodiversité, et à son fonctionnement, mais aussi développer des travaux plus finalisés sur les caractères des espèces et des espaces que l'on veut favoriser en cohérence avec les services écosystémiques attendus. C'est un des objectifs d'un programme d'ANR « TrameVerte » qui vient d'être lancé en France pour une durée de 4 ans et associant 11 laboratoires en sciences humaines et en sciences de la vie.

**Références :**

Clergeau P. (2007) Une écologie du paysage urbain. Apogée éditeur, 137 p.

Clergeau P. (2008) Préserver la nature dans la ville ? Annales des Mines, Responsabilité & Environnement, n°52 : 55-59.

### ≡ *An urban landscape ecology.*

*In a sustainable objective, urban system claimed the settlement of greenspaces, not only for recreation, alternative transport or resolution of environmental risks (permeability for surface water, storage of CO<sup>2</sup>, diminution of atmospheric particles...) but also in order to increase contacts with nature and well being of city dwellers. The biodiversity appears important both for the inhabitant education and the local biodiversity. However the landscape ecology in urban systems is poorly known and the role of connectivity on dispersion of species not showed. We will present some results obtained recently and also the program of research gathering 11 laboratories in a multidisciplinary study about relationships between biological connectivity and human uses in urban landscapes.*



## COMMUNICATION ORALE



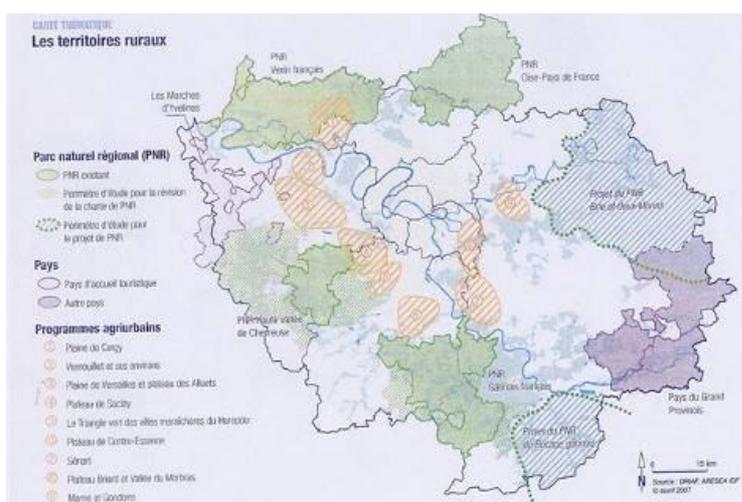
### Les espaces verts agriurbains de la ville nature : quelles gouvernances ?

ANDRE FLEURY

Ecole Nationale Supérieure du Paysage - 10, Rue Maréchal Joffre - 78000 VERSAILLES

ORATEUR : ANDRE FLEURY

Fig. 1 : Le projet francilien de schéma directeur 2010



#### Les nouvelles formes urbaines

Avec la disparition des frontières militaires (fortifications) ou fiscales (octrois) et les réseaux de transport collectifs, les limites politiques et matérielles à l'étalement urbain ont disparu. La ville s'est étendue par **périurbanisation** sur ses espaces ouverts périphériques, de longue date considérés comme des vides urbains, comme des réserves foncières. L'organisation spatiale du centre à la périphérie reproduisait à la fois la valeur ou l'esérance de rente foncière (Von Thünen), la hiérarchie sociale des habitants et la nature des activités économiques et politiques. Dans une telle ville, l'espace vert intérieur garde sens et fonction.

Les révolutions des transports individuels et des télécommunications, plus récemment la réduction des temps de travail, ont permis l'avènement d'une ville émergente (Dubois Taine et Chalas, 1997), à l'espace physique disloqué par la **rurbanisation** (Bauer et al., 1976). Une partie de la population a choisi en effet séparer le site institutionnel de son travail (lycée ou université, centre de recherche, entreprise, etc.) de celui de son travail intellectuel, exercé à la maison où le bureau a désormais sa place.

Dans toutes les grandes villes des pays occidentaux, les pouvoirs publics prennent acte de ces mutations et inventent de nouvelles organisations territoriales (la région métropolitaine de Montréal) ou adaptent celles existantes (cf. la région Ile-de-France qui revendique la responsabilité métropolitaine). Ces nouvelles entités sont souvent immenses ; la moitié de l'espace intérieur est maintenu dans sa forme rurale, considérée comme nécessaire pour rendre la ville durable ; celle-ci devient la **ville nature** (Chalas) et prend la forme de **ville archipel**.

#### Et les nouveaux espaces verts

Aux espaces verts classiques (parcs ou jardins) du tissu urbain s'ajoutent désormais ces **nouveaux espaces verts ruraux** qui, du fait du regard citadin, sont **multifonctionnels** et constituent la **campagne**. Ils doivent assumer la fonctionnalité nouvelle, d'espaces verts urbains tout en conservant celle d'espaces ruraux, agricoles ou naturels, et donc continuer de fonctionner dans leurs dynamiques propres.

L'analyse diachronique des SDRIF (Schémas Directeurs d'Ile de France<sup>1</sup>) éclaire ces mutations. Si celui de 1965 est purement urbain, en agissant sur la congestion urbaine (réseaux régionaux viaires, villes

<sup>1</sup> Les premiers sont l'œuvre des seuls services régionaux de l'Etat, les suivants impliquent davantage la Région.

nouvelles, bien équipées d'espaces verts intérieurs), celui de 1976 va mettre en oeuvre les zones naturelles d'équilibre inventées en 1975, afin de freiner l'étalement urbain. Les forêts et espaces naturels commencent d'être dédiés à la ville et constituent de véritables espaces verts hors la ville, les premières perdant leur fonctionnalité de production de bois d'oeuvre. L'espace agricole n'est protégé qu'au titre d'espace d'activité économique, où triomphe la PAC. La Région, prenant conscience que classer ne suffit pas à maintenir ouverts ces espaces, s'engage dans une politique plus territorialisée et expérimente alors la pertinence de l'outil d'aménagement, le Parc Naturel Régional, à partir de 1985. En 1994, une ceinture verte de 300 000 ha, mi-urbanisée mi-espace ouvert partagé entre la forêt et l'agriculture (env. 70 000 ha agricole) est délimitée. La multifonctionnalité de l'agriculture y est affirmée, puisqu'elle doit assumer plusieurs missions pour les citoyens : la récréation (la randonnée se développe), le cadre de vie (le mot paysage est employé pour la première fois) ; la question de l'approvisionnement de proximité émerge. Cependant, ni la Région, ni l'Etat n'aboutissent à créer une structure territoriale adéquate pour ces espaces trop proches de la ville pour être qualifiés de naturels. Fait remarquable, des initiatives citoyennes suppléent à cette carence institutionnelle en s'appropriant leurs espaces ouverts, qu'ils considèrent comme leur territoire. Ces démarches, qualifiées plus tard de projets agriurbains, rendent nécessaire une gouvernance innovante avec notamment les agriculteurs.

Mais, au-delà de cette ceinture verte, en l'absence de réelle maîtrise de l'étalement, subsiste un véritable désordre urbain (lotissements sans urbanisme, zones logistiques ou de traitement de déchets négligentes, etc.), sauf en PNR et en forêt domaniale qui fait déjà territoire. C'est pourquoi en 2010, la Région projette de doter tous ses espaces ouverts à usage de campagne d'une forme territorialisée, PNR, Pays, et projets agriurbains légitimés. La couronne du désordre urbain est dès lors renvoyée aux régions voisines.

### Une crise de gouvernance avec l'agriculture à résoudre

Si l'agriculture est diverse, l'agriculture professionnelle est largement dominante. Elle s'inscrit dans des filières caractérisées par un découplage entre le lieu de production et le lieu de vente aux consommateurs, même le cas des producteurs vendeurs. Le concept de territoire des agriculteurs est constitué de l'espace agricole proprement dit, de ses infrastructures (techniques et commerciales) et de ses réseaux de déplacement. Il fonctionne de manière ouverte à la différence de celui de PNR qui s'applique à l'intérieur d'un espace fermé, délimité, au profit de ses seuls habitants.

Les relations entre ville et agriculture s'inscrivent actuellement dans les aménités rurales, et notamment dans le paysage, mais, malgré des souhaits maintes fois exprimés par le monde citoyen, guère dans le produit. Par contre, l'entente se fait assez bien sur le paysage, à condition que la conception urbaine ne remette pas en cause la présence des agriculteurs dans l'établissement des formes paysagères ; c'est par exemple le cas de la haie, qui n'a plus guère d'utilité agricole, mais qui est devenu pour le monde urbain un motif du paysage rural.

Une nouvelle gouvernance doit alors s'inventer à l'échelle locale, co-élaborée entre les acteurs économiques des espaces agricoles et leurs nouveaux habitants, souvent dépourvue de compréhension de la décision agricole ; la campagne des citoyens, souvent à la recherche de valeurs réelles ou symboliques<sup>1</sup>, finit par en oublier ses déterminants agricoles. C'est un rôle nouveau pour les paysagistes, qui, bien plus que dessiner l'espace rural, doivent avant tout jouer un rôle de médiation en le faisant comprendre par les citoyens, et participer de l'invention d'un nouvel urbanisme, de l'agriurbanisme. Il va notamment prendre en charge l'espace vert hors la ville ; c'est désormais une condition nécessaire à l'affirmation de la ville durable.

### ≡ *Green spaces of natural cities.*

*Since some decades, large cities have changed their scale urban planning by including large parts of their surrounding green open spaces, either agricultural or natural. It's a consequence of new social behaviors of city dwellers, periurbanisation or rurbanisation. As a consequence, there is a quest for city countryside, as amenities as food quality. Henceforth are now a new governance is to be invented, giving true rights involved green actors, especially farmers. So, urban planners can't restrict their actions field inside city; they must take into account the whole inhabited area. It's the same for green spaces designers ; so, agriurbanism is becoming a tool for future urban planners.*



<sup>1</sup> Les posters de G. Giacchè et S. Hammami illustrent l'inclusion de ces nouvelles valeurs dans le projet urbain.

## COMMUNICATION ORALE



### Récits de vie et qualité des paysages des parcs et jardins des villes bretonnes : le point de vue des jardiniers.

Nouvelles pratiques jardinières et dynamique de la végétation (Vallon Saint-Laurent, Quimper)

**PATRICIA BRULON - LE CRENN**

UBO/INSTITUT DE GEOARCHITECTURE - EA 2219 - BREST

**ORATRICE : PATRICIA BRULON - LE CRENN**

De nouvelles prétentions sont désormais intégrées aux projets de paysage. Elles ont l'ambition de révéler la qualité des territoires en mettant en scène les entités et motifs paysagers ensevelis ou ignorés hier encore. Des critères d'évaluation objectifs sont alors convoqués dans le jugement. De ce point de vue la qualité paysagère s'appréhende selon une subjectivité partagée (A. Mazas, 2002)<sup>1</sup>, permettant de transcender les subjectivités individuelles et de trouver un consensus entre acteurs de l'aménagement. Des morceaux de nature accèdent ainsi au statut de marqueurs de paysage et participent à la constitution de la charpente du territoire. Au-delà, dans un souci de cohérence territoriale, d'harmonie paysagère et de repères identitaires, la végétation se fait structurante et innerve par autant de continuums ou de corridors biologiques le canevas urbain. Cette nouvelle rhétorique de la nature participe au métissage des territoires urbains et ruraux. Impulsés par l'ambition paysagère de l'écologie, les espaces de nature en ville se déclinent du plus sophistiqué au plus naturel. Les services « Espaces verts » des collectivités locales, gestionnaires et principaux propagateurs de ce génie écologique en ville, s'appuient de plus en plus sur les compétences scientifiques des chercheurs pour asseoir leurs actions dans une logique de gestion raisonnée. Forts de ces connaissances nouvelles, les espaces verts soigneusement peignés cèdent le pas à une conception moins formelle, selon laquelle les végétaux s'offrent aux regards sous un angle plus dynamique ; les processus naturels eux-mêmes sont mis en scène, « artialisés » par endroit. Dans cette nouvelle conception, la qualité paysagère s'apprécie selon divers critères : connectivité spatiale et fonctionnelle des espaces de verdure, superficie et éloignement, typologie de la végétation, participation au maintien de la biodiversité<sup>2</sup>. Depuis les années 1990, cette nouvelle dimension de la biodiversité, érigée en « norme positive » (C. et R. Larrère, 1997)<sup>3</sup>, laisse une large place aux espaces alternatifs. Ces derniers participent à la diversité paysagère par la physionomie nouvelle qu'ils proposent, cherchent à marier une gamme variétale élargie à des techniques de gestion novatrices et renvoient à des références agro-pastorales.

La démarche écologique, mise au service d'un renouveau dans l'art paysager, rompt avec la tradition séculaire du fleurissement horticole. Une remise en cause de la société de consommation s'exprime alors au travers de nouvelles combinaisons productives suggérées dans les propos novateurs, progressivement globalisés sous l'appellation de « gestion différenciée ». Les exemples de parcs et jardins publics présentés en modèles de nouveau savoir-faire expriment le désir de composer davantage avec la nature, sous toutes ses formes, plutôt que de chercher à la façonner selon un modèle stéréotypé. Allant au-delà d'une approche technique de maintenance des espaces verts, la gestion différenciée ouvre sur des questionnements élargis et participe au renouvellement des références jardinières. En effet, les partis d'aménagement retenus induisent à la fois de nouvelles postures de conception et de maintenance : les tailles sont plus douces, l'herbe peut être fauchée et la végétation ordinaire, voire spontanée, acquiert même le droit de cité. L'aspect visuel de ces morceaux de nature surprend et suscite le jugement.

<sup>1</sup> Alain MAZAS définit la subjectivité partagée comme « la façon de voir et de sentir propre à tout sujet collectif, groupe social ou société dans son ensemble. Elle est nourrie par les comportements et médias caractéristiques de toute culture. C'est elle qui permet aux différents acteurs du paysage, au-delà de leur subjectivité individuelle, de se rejoindre dans la reconnaissance partagée des grands motifs d'intérêt public de leurs paysages, et de valider les programmes d'actions d'aménagement des plans de paysage. », in Pierre DONADIEU et Elisabeth MAZAS, *Des mots de paysage et de jardin*, Educagri, Dijon, 2002, 316 pages.

<sup>2</sup> Philippe CLERGEAU, « Biodiversité dans les paysages urbains : des concepts aux applications », p. 13-17, revue *Penn Ar Bed*, n° 165/166, Juin-Septembre 1997, 96 pages.

<sup>3</sup> Catherine et Raphaël LARRERE, *Ville contre-nature, Philosophie et architecture*, Sous la direction de Chris Younès, Editions La découverte, 1999, 282 pages.

A partir d'entretiens menés auprès de jardiniers de services « Espaces verts » de villes bretonnes, les récits d'expérience apportent un témoignage sur la qualité paysagère du territoire communal, tels que la perçoivent ces agents d'entretien. Ces derniers sont interrogés sur le sens qu'ils accordent à la nouvelle philosophie de gestion, au regard des repères normatifs qui sont les leurs. Deux séquences thématiques de questionnement structurent la conduite des entretiens : la première interroge les pratiques, les expériences et la façon dont le métier est exercé ; la seconde interroge les représentations construites autour de ces pratiques. Les conjectures théoriques sont les suivantes :

- 1) Les nouvelles méthodes d'entretien des espaces verts influent sur la représentation que les jardiniers de ville se font de leur métier.
- 2) Ils associeraient la physionomie de l'espace de nature à la qualité professionnelle du travail réalisé.

Les premiers résultats de cette recherche apportent des éléments intéressants sur la façon dont les jardiniers abordent la perception des paysages urbains façonnés par les nouvelles techniques de gestion. L'analyse des récits d'expérience permet de faire entrer en résonance la qualité paysagère et l'image du métier. Les jardiniers apprécieraient dès lors l'aspect visuel des espaces végétalisés, résultat des nouvelles pratiques, à l'aune du « *travail bien fait* » qui dénoterait la qualité paysagère à leurs yeux.

### ≡ *Gardener's life account.*

*Environmental quality can be grasped in two different analyses. The first one would be implemented in landscape projects and call for the mobilization of a shared subjectivity among all the parties involved in planning. Material elements of the country or environmental patterns making reference to rural structures would be used as criteria for assessment. These contemporary views would show the willingness to enhance new types of areas, with standards of assessment deeply marked by environmental values. The second one, individual and subjective, asks to face, of one's own, a place, to understand the sensitive aspect of a territory, through a particular actor's speech. From interviews made in Breton Departments of open spaces, gardeners' life accounts give an interesting account on the used criteria, to assess and judge the environmental quality of alternative areas which, henceforth, are spread in town. It would seem that the job perception and the environmental concerns are in conflict on perceptual schemata of the environmental quality. The concept of "a well-done job" would remain one of the main filters of analysis.*



## COMMUNICATION ORALE



**Les politiques publiques de paysage dans les documents d'urbanisme de la communauté d'agglomération de Bordeaux. Quelles méthodes pour en évaluer l'efficacité ?**

**DIDIER LABAT**

Centre d'Etude Technique de l'Équipement du Sud-Ouest - Rue Pierre Ramond, Caupian  
33165 SAINT-MEDARD EN JALLES

**ORATEUR : DIDIER LABAT**

Les évolutions récentes en matière de planification territoriale sont à la source d'un questionnement méthodologique relatif aux modalités de l'évaluation de documents d'urbanisme tels que les schémas de cohérence territoriale (SCOT) ou les plans locaux d'urbanisme (PLU).

Alors que la directive européenne sur l'évaluation environnementale des plans et programmes (2001) insère le paysage parmi ses nombreux thèmes, la convention européenne du paysage (2000) offre un cadre nouveau de définition et d'insertion dans les pratiques de l'aménagement du territoire dans sa globalité. Cette dualité traduit le besoin d'élaboration de connaissance en général et plus particulièrement en terme d'évaluation. En effet, les SCOT sont porteurs de politiques et d'orientations stratégiques censées guider la définition du droit des sols dans les PLU. Ces politiques méritent donc d'être évaluées afin d'apprécier la pertinence et la cohérence de leur conception et de leur mise en œuvre dans un contexte de développement durable.

### **Contexte et objectifs**

Le programme de recherche du MEDD intitulé « politiques publiques et paysages » (1998-2004) a permis de développer les fondamentaux d'une nouvelle connaissance en matière d'évaluation du paysage et des politiques qui lui sont consacrées.

Cependant, la planification urbaine n'a pas fait l'objet de propositions de recherche alors que les documents d'urbanisme sont souvent les préfigurateurs des grandes transformations des paysages. Ils initient les grandes orientations d'aménagement et délivrent les droits à construire en précisant les nouvelles destinations des sols. Le moment de leur conception est un temps de débat important pour la définition des enjeux et la formulation des politiques sur une échéance décennale et parfois au-delà.

La recherche d'une méthode d'évaluation des politiques de paysage nous paraît alors devenir dans ce contexte une problématique de recherche, dans laquelle il est aussi important de définir l'intérêt et les limites d'une évaluation, que d'en définir une méthode normée et cadrée.

Car le paysage est un objet polysémique par essence, qui mobilise de nombreux savoirs et qui demande tout d'abord de cibler l'objet même de l'évaluation. Si les documents d'urbanisme participent de l'évolution des paysages, ils n'en sont pas les seuls responsables. De très nombreuses politiques agissent directement ou plus indirectement sur l'évolution des paysages. Nous choisissons donc de contenir notre recherche sur l'évaluation des politiques de paysage et non du paysage. Par politique de paysage, nous identifions conformément à la définition fournie par la convention européenne du paysage, « *la formulation par les autorités publiques compétentes des principes généraux, des stratégies et des orientations permettant l'adoption de mesures particulières en vue de la protection, la gestion et l'aménagement du paysage* ».

### **Recherche méthodologique**

La formulation d'une méthode d'évaluation doit être articulée selon une approche adaptative des méthodes d'évaluation des politiques publiques sur le paysage. C'est par ce positionnement que nous souhaitons conduire notre démarche afin d'inclure les caractéristiques propres des documents d'urbanisme à la définition des politiques paysagères. Car les SCOT comme les PLU sont le fruit d'un consensus politique réunissant une diversité de visions et d'enjeux du territoire. Il nous faut alors reproduire le contexte d'élaboration d'une politique de paysage pour en comprendre le contenu au-delà de sa simple formulation. Pour y parvenir, nous avons choisi d'expérimenter la méthode des théories d'action présentée par Aznar et Guérin en 2002 dans le cadre du programme de recherche cité auparavant. Initialement construite dans un cadre de recherche sur la définition économique des services environnementaux, cette méthode permet de reconstituer et de clarifier le contenu d'une politique en reliant directement la formulation d'une orientation à une action opérationnelle. L'évaluation en devient plus aisée et plus claire.

Nous avons choisi notre territoire d'étude en sélectionnant un SCOT comportant une politique paysagère. La carte des charpentés paysagères du schéma directeur (valant SCOT) de l'aire métropolitaine de Bordeaux est connue du monde des planificateurs. Depuis sa conception en 2001, elle a figuré de nombreuses fois dans la presse spécialisée et a été montrée comme un exemple en matière d'orientation paysagère.

#### La mise en œuvre de la méthode

Nous avons donc commencé par dépouiller les orientations à vocation paysagère mettant en jeu des transformations du paysage. Sous forme de tableau, nous tentons de construire une arborescence directe de la politique aux actions en les intégrant dans une typologie contenant 5 finalités :

1. la gestion des externalités positives,
2. la gestion des externalités négatives,
3. la production de services environnementaux exclusifs,
4. la gestion des droits de propriété,
5. la modification des préférences et des comportements.

Nous associons à cette déclinaison, des propositions de méthodes d'analyse en fonction de la nature des orientations, et des indicateurs lorsqu'ils peuvent être raisonnablement définis. Cette analyse d'ensemble doit nous permettre de proposer un cadre théorique et logique d'évaluation, et de le confronter à la conduite effective du schéma directeur.

Cependant, il nous paraît nécessaire de compléter cette analyse par l'élaboration d'enquêtes auprès des acteurs qui ont participé à l'élaboration de la politique de paysage. Nous avons donc répertorié les acteurs qui ont participé à la conception du schéma directeur. Ces enquêtes nous permettront de confirmer ou d'infirmer des hypothèses d'analyse tirées de l'identification des théories d'action.

Par la suite, nous réaliserons sur 3 PLU, une analyse de la compatibilité avec les orientations paysagères du schéma directeur pour confronter les évolutions du paysage sur les zones mutées et les comparer aux orientations initiales. Cette étape permettra d'élaborer une analyse des évolutions matérielles du paysage.

Pour terminer notre recherche, nous avons pris le parti d'assurer une évaluation intégrant la population conformément à la convention européenne du paysage. Cette dernière étape permettra d'identifier la perception du paysage par la population, et de définir la pertinence et la cohérence des orientations du schéma directeur avec les attentes de la population. Sous forme d'enquête par Internet, cette démarche nous semble nécessaire car elle correspond à la vérification de l'adéquation entre les choix des modèles de développement et les aspirations de la population. Même si cette démarche comporte une ambition théorique, nous avons souhaité la mettre en œuvre après avoir constaté que d'autres territoires comme la Catalogne, avaient réussi cette opération.

#### Conclusion

La recherche d'une méthode d'évaluation des politiques de paysage nous a conduit à adopter une démarche scientifique et empirique. Car s'il existe des références scientifiques, nous avons dû puiser dans plusieurs champs disciplinaires pour construire presque sur mesure une méthode d'évaluation. Pour la rendre opérationnelle, nous avons associé le syndicat porteur du schéma directeur dans un partenariat de recherche où chacune des parties prenantes bénéficiera des résultats. Nous définissons alors notre projet comme une recherche action visant à obtenir des résultats de dimension scientifique et opérationnelle. Cette association régit par une convention permet de conserver à chacun ses objectifs, et de conduire une évaluation aussi objective que possible. Dans le contexte que nous avons présenté, cette association semble même indispensable.

### ❖ *The landscape policies assessment in urban planning. First elements to e methodology.*

*Urban documents play a key role into the landscape transformation. The evaluation of their landscape policy is key in a context where the Environmental Evaluation European Directive and the Landscape European Convention are now applied.*

*But there is no method today to conciliate these two documents. Our research aims at defining and proposing a methodology to evaluate the landscape policy, based on the land plan in Bordeaux metropolitan area in 2001. By identifying the action theories, the landscape visions for the land plan will be clarified and their impact on the landscapes will be analyzed and compared to their initial objectives. Finally, through a survey of the actors and the population, the coherence between the land plan and the local land perception will be checked.*



## COMMUNICATION ORALE



**Architecture émotionnelle. Le rôle clé des réminiscences dans le fonctionnement scénographique des parcours spatiaux de Luis Barragán.**

**NICOLAS GILSOUL**

LAREP / ENSP Versailles - 10 rue du Maréchal Joffre 78000 Versailles

**ORATEUR : NICOLAS GILSOUL**

Devant une certaine actualité architecturale et paysagère, dominée par le formalisme ou le scientisme, les mécanismes scénographiques de l'Architecture émotionnelle de Luis Barragán, fragment du sujet de la thèse de doctorat<sup>1</sup> de Nicolas Gilsoul, peuvent-ils servir aujourd'hui le projet de paysage, guider sa conception ou ramener l'homme au cœur du projet ?

L'architecture émotionnelle naît en 1954 à Mexico, en réaction à l'hégémonie du fonctionnalisme radical qui réduit alors l'homme à une donnée quantifiable et la maison à une trop simple « machine à habiter ». C'est Mathias Goeritz qui propose ce terme au travers d'une expérience artistique fraternelle à laquelle participe l'architecte et paysagiste Luis Barragán : le musée *El Eco*. L'architecture émotionnelle vise à provoquer les émotions du visiteur, à lui offrir un environnement qui porte au rêve et à une certaine transcendance. Un espace qui le conditionne, le manipule, le rend inconsciemment participatif. Barragán poursuit ce but dans la plupart de ses œuvres, invoquant une quête personnelle de sérénité et de beauté à l'écoute de l'homme. Notre recherche se concentre sur l'analyse de sept sites majeurs, choisis après 1940 dans sa période de maturité et mêlant architecture et paysage.

Notre réflexion est bâtie autour de trois grandes hypothèses. La première consiste à considérer que pour établir la relation entre le lieu et le visiteur, Barragán l'implique personnellement et intimement par le biais de ses réminiscences. La mémoire sociale<sup>2</sup> mais aussi la mémoire permanente<sup>3</sup> qui est le bien propre de l'individu est constamment stimulée par la confrontation du visiteur à des signes<sup>4</sup> et à des formants<sup>5</sup> récurrents qui fonctionnent comme des déclencheurs de réminiscences à l'image de la madeleine de Proust. Nous supposons ensuite que ces déclencheurs ne fonctionnent pas seuls mais sont combinés, arrangés spatialement dans la mise en scène d'un véritable « environnement » dans le sens ou l'entendait Mathias Goeritz dans les œuvres qui suivent la publication de son *Manifeste de l'architecture émotionnelle*. Ces ambiances sont destinées à provoquer l'émotion maximale et partageable par le plus grand nombre, se nourrissant de ce que Barragán appelle l'Art de Voir. Nous supposons enfin que pour réaliser un espace scénarisé tel que l'imaginait Barragán et dans lequel le visiteur, immergé, devient un acteur réel participant à sa construction, il existe des « accroches » entre deux scènes, guidant consciemment ou inconsciemment ses pas. Ces « prises »<sup>6</sup> ou « intervalles » - pour reprendre le terme cinématographique du réalisateur Kurosawa - permettent la construction d'un chemin fluide comme un long plan-séquence, guidant ou suggérant un parcours au visiteur.

<sup>1</sup> *Architecture émotionnelle au service du Projet. Fonctionnement des mécanismes scénographiques dans l'œuvre de Barragán (1940-1980)*. Thèse de doctorat<sup>1</sup> de Nicolas Gilsoul - encadrée par Gilles Clément au laboratoire du LAREP à l'ENSP de Versailles.

<sup>2</sup> La mémoire sociale est l'ensemble des croyances, des événements et des faits de savoir partagés par un groupe humain (JD.Vincent, 2007. *Voyage extraordinaire au centre du cerveau*, éd. Odile Jacob, Paris.).

<sup>3</sup> Les compartiments de la mémoire permanente sont classés en fonction de leur contenu. Certains sont réservés à un contenu accessible de manière consciente (...) il s'agit d'une mémoire dite déclarative. D'autres contenus ne sont accessibles que de manière automatique et non consciente : c'est la forme dite procédurale. (JD.VINCENT, 2007).

<sup>4</sup> Il est ici fait référence au signe proustien tel que le définit le philosophe Gilles Deleuze (Deleuze, 1970. *Proust et les signes*, PUF, Paris).

<sup>5</sup> Voir à ce sujet l'article de G. Chelkoff « Percevoir et concevoir l'architecture : l'hypothèse des formants » (Amphoux, dir. 2004, *Ambiances en débats*, éd. A la Croisée, Bernin. pp. 55-59) et sa mise en débat avec Jean-Pierre Thibaud, Jean-François Augoyard, Pascal Amphoux et Henry Torgue.

<sup>6</sup> Cette notion se rapproche de la définition de « prises » développée par Maurice Sauzet dans son « Architecture naturelle » (voir à ce propos Berque, Sauzet, 2004. *Le sens de l'espace au Japon. Vivre, penser, bâtir*. Ed. Arguments, Paris).

Nous concentrerons ici notre propos sur le rôle des réminiscences dans la relation sensible du sujet au lieu en présentant d'abord notre postulat de départ et ensuite, succinctement, les premiers résultats de l'enquête.

Trois axes de recherche structurent notre propos. Premièrement, nous supposons que Barragán utilise consciemment et inconsciemment un système de signes proustiens ayant pour objet d'une part de renforcer son personnage de voyageur-amateur humaniste, et d'autre part, de captiver le visiteur en l'impliquant intimement dans un récit spatial. Deuxièmement, nous émettons l'hypothèse que ces signes fonctionnent comme des déclencheurs de réminiscences chez le visiteur, soit par référence à une mémoire sociale, soit par immersion dans la mémoire de l'enfance. Troisièmement, nous supposons que ces évocations rendent, par leurs liens d'émotions très personnelles et intimistes, le visiteur plus réceptif, intrigué et « ouvert au jeu », en le plongeant dans un climat de familiarité - celui de son propre grenier à souvenir.

La recherche a permis de montrer d'abord le rôle des réminiscences dans le processus créatif de Barragán lui-même à partir de l'analyse des données biographiques, monographiques et des études anthropologiques déjà menée sur sa bibliothèque<sup>1</sup>. L'architecte attribue à la « nostalgie » une place clé dans la conception du projet. Non pas une nostalgie passiste mais plutôt un écho à un vaste inconscient collectif permettant de toucher le visiteur par l'émotion. Il écrit : « *c'est la conscience du passé élevée à la puissance poétique. (...) l'architecte ne peut ni ne doit ignorer les révélations nostalgiques seules capables de combler le vide de toute œuvre au-delà des exigences utilitaires du programme.* »<sup>2</sup>

Pour mesurer si les indices laissés par Barragán sont lus, partagés et de quelle manière par le visiteur du XXI<sup>ème</sup> siècle, la recherche s'est intéressée ensuite à leurs réminiscences. L'analyse des données recueillies lors d'entretiens semi-directifs par réactivation perceptive sur un échantillon de vingt-trois sujets et dans sept sites montre qu'il existe un réel rapport entre la mémoire et la mise en scène de ces architectures émotionnelles qui conditionne la relation à l'espace du visiteur. Impliqué émotionnellement, immergé dans le lieu par l'éveil de sa mémoire épisodique, il y retrouve l'archétype de la maison, le « refuge » dont parle Bachelard<sup>3</sup>.

La maison, mais aussi le jardin et par extension une partie de paysage capturé par l'architecte comme une extension de la maison, n'est plus une machine-hôte mais le refuge originel.

En ramenant l'homme, dans sa dimension sensible aussi bien que sensorielle au cœur du projet, l'héritage de l'architecture émotionnelle peut-il apporter une réponse pour matérialiser une facette projectuelle et spatiale de ce que le philosophe Thierry Paquot nomme aujourd'hui l'écologie existentielle<sup>4</sup> ?

### ≡ *Emotionnal architecture. The key function of the reminiscence in the scenography of Luis Barragán between 1940 and 1980.*

*We live today in a global world, more and more based on virtual relations. To solve a part of the ecological crisis, some architects work on quantitative datas concerning the human bodies. But what about his sensual approach, his spiritual or poetical links with the space ? What about the existential ecology ? The Emotional Architecture could be an interesting legacy for the new designers. It's born in 1954 in Mexico City in reaction to the radical functionalism as a style. Luis Barragán is one of his most representativ designer. This lecture offers first results to understand some ambiantal tools used by the scenography in seven emotionnal architectures between 1940 and 1980. The methodology is based on plurydisciplinary analysis. We will present here only one of the three hypothesis developped in the thesis of N.Gilsoul : the key function of the reminiscences in the relations between man and scenography.*



---

<sup>1</sup> notamment les travaux de l'ethnologue Alfaro Alfonso, accessibles en partie eu travers de l'ouvrage *Voces Tinta dormida, itinerarios espirituales de Luis Barragán*, Artes de Mexico, coleccion Libros de la espiral, Mexico DF.

<sup>2</sup> Extrait de son discours-manifeste rédigé pour le Pritzker Price en 1980.

<sup>3</sup> Bachelard 2005. *La poétique de l'espace*, collection Quadrige Grands textes, Presses universitaires de France, Paris, 9<sup>ème</sup> édition.

<sup>4</sup> Paquot, 2007. *Petit manifeste pour une écologie existentielle*, éd. Bourin, collection essai, France.

## AFFICHE



### Les processus d'élaboration des paysages agriurbains dans le site patrimonial (UNESCO) d'Assise (Italie).

GIULIA GIACCHE

Dipartimento di Scienze Economiche Estimative e degli Alimenti, Facoltà di Agraria,  
Borgo XX Giugno 74 06123 PERUGIA (Italia)

PRESENTATRICE : GIULIA GIACCHE

Depuis l'an 2000, la ville d'Assise a changé sa manière de penser et de gérer les espaces ouverts. Qu'ils soient dans ou autour la ville, ils font désormais partie d'un projet global d'aménagement de la ville en renforçant l'affirmation des valeurs patrimoniales, culturelles et paysagères.

Les motifs de ces changements sont nombreux, les principaux étant sans doute l'afflux de plus d'un million des touristes chaque année et l'inscription par l'UNESCO de la ville d'Assise et du paysage alentour au patrimoine mondial de l'humanité. On montrera ce changement de sens en s'appuyant sur deux exemples, l'un de planification (qui intéresse les espaces ouverts naturels et agricoles autour de la ville) et l'autre de projet (qui intéresse les espaces verts dans la ville).

C'est la référence à la reconnaissance de l'Unesco qui permet de comprendre la décision de la ville d'Assise de planifier les espaces agricoles et naturels pour les préserver en conservant les caractéristiques paysagères qui ont déterminé la candidature. Le projet de candidature à la Liste du patrimoine de l'UNESCO est né pendant les années 80 comme conséquence de l'importance croissante des flux touristiques, mais surtout de la conscience de l'« *unicum* » de tout lieu saint, né de l'influence réciproque des hommes, en l'occurrence Saint François d'Assise, et des lieux qu'ils ont fréquentés, en l'occurrence les divers sites Franciscains. L'UNESCO a justifié son accord à l'inscription d'Assise en 2000 en invoquant « *l'exemplarité unique de la continuité historique d'une ville avec son paysage culturel et tout le système territorial* ».

Cette candidature a suscité des projets spécifiques pour la protection et la gestion du site afin de préserver le patrimoine architectural et paysager de la ville en conservant les caractéristiques d'accueil et les principes de spiritualité et de paix propres au territoire. C'est de là qu'a commencé la reconnaissance du paysage et du territoire communal et la nécessité pour leur préservation d'élaborer de nouveaux outils de gestion et de traitement du paysage, intitulés "Plan de gestion du site de l'UNESCO" et « Lignes directrices du paysage », et de les inclure dans le nouveau PRG1. Le « Plan de gestion » est un instrument obligatoire pour les sites du « Patrimoine mondial » UNESCO, et contient les recommandations générales pour la gestion et la mise en valeur du patrimoine culturel et l'environnement. Les « lignes directrices du paysage » (Assise sera parmi les premières municipalités italiennes à mettre en œuvre cet outil) indiquent, domaine par domaine (les matériaux, les types de bâtiments, la taille et les espèces des arbres, le mobilier urbain), les modes d'intervention sur le paysage afin de le préserver et d'en conserver les caractéristiques essentielles. Ces lignes directrices utilisent donc des démarches typologiques. Les espaces ouverts et les espaces bâtis dans et autour de la ville seront donc vus comme des systèmes territoriaux à préserver et valoriser par les aspects patrimoniaux et culturels et régulés par des outils appropriés. La problématique est en effet toujours la « patrimonialisation » et « la restauration » du paysage.

Le deuxième exemple se réfère à un projet des espaces verts dans la ville. En 2007, la Municipalité d'Assise a commencé des travaux pour accroître la capacité d'un parking situé en centre ville à cause de l'augmentation du flux touristique. Il n'est plus en surface mais souterrain ; au-dessus a été

1 Plan régulateur communal

restitué la colline où ont été implantés des oliviers, en référence au paysage agraire d'autrefois mais avec de nouvelles fonctions, différentes de celles qu'ils avaient à l'origine (Photos 1, 2).



Photo 1 : la ville d'Assise et le parking



Photo 2 : le parking et les oliviers

Jadis, les vergers d'oliviers, alors en propriété privée, civile ou ecclésiastique, avaient une fonction économique et productive, que l'on retrouve dans ceux des espaces ruraux voisins (Photo 1). Maintenant la propriété et la gestion sont publiques et la fonction principale des vergers est de participer à la construction du paysage culturel et patrimonial. L'arbre rural a perdu sa fonction productive et économique pour acquérir des fonctions culturelle, sociale, patrimoniale et paysagère.

### Conclusion

La richesse de ce cas d'étude vient de ce qu'il combine deux points de vue sur le paysage. D'une part l'élaboration des standards urbanistiques et des bonnes pratiques à suivre (telles celles des « lignes directrices du paysage ») pour favoriser la conservation paysagère et d'autre part la reconstitution en l'état ancien des lieux pour reproduire un paysage considéré comme identitaire. Il s'ensuit la tendance à fixer ou restaurer les caractéristiques et les aspects des espaces agricoles et naturels considérés comme « monuments ». D'après la Convention de Florence « le paysage » est considéré un système en évolution du fait des facteurs naturels et humains qui y interviennent. La Convention parle aussi des actions de « sauvegarde » finalisées en vue de conserver les caractéristiques naturelles et/ou culturelles identifiées comme patrimoine (preamble). Il est évident que la reconnaissance patrimoniale des certains caractères du paysage se réfère à des choix culturels et politiques qui n'ont pas en eux-mêmes une valeur universelle. Les choix concernant le paysage peuvent être un objet de conflit et négociation entre différents acteurs territoriaux ou institutionnels, qui peuvent interpréter de manière différente les concepts de « patrimonialisation » et de « restauration ». Il est nécessaire de réfléchir à une conservation active du paysage qui prenne en compte l'identité des systèmes sociaux qui les engendrent en se posant les questions suivantes : En fixant des caractéristiques et lignes directrices, ne risque-t-on de perdre la possibilité d'avoir et découvrir des nouveaux paysages ? Quel est le sens de conserver un paysage sans les fonctions et les populations qui l'ont engendré ?

### ❖ *The green open spaces of Assisi town.*

*This paper focuses on the management of green open spaces of Assisi town. Since 2000 the influx of more than one million tourists each year and the inscription at "World Heritage List" have played a role in the way of considering and managing open spaces. The green open spaces inside or outside Assisi town are a part of a global planning project, enhancing cultural, heritage and landscape value.*

*Two examples are used to figure out: the first, which involves the planning of natural and open spaces around the town, and the second, which interest a project of green space inside the city.*

*The richness of this case study is that it combines two viewpoints on the landscape. On the one hand the development of standards and best practices to follow (such as "Guidelines of the landscape") to promote landscape conservation, on the other hand the revert to the ancient landscape considered common heritage to project new spaces.*



## AFFICHE



**La dynamique des paysages agricoles des espaces urbains de Hammamet (Tunisie) a-t-elle un rôle dans l'amélioration du cadre de vie ?**

<sup>1</sup> ANDRE FLEURY, <sup>2</sup> SAÏDA HAMMAMI

<sup>1</sup> Ecole Nationale Supérieure du Paysage Versailles  
10, rue du Maréchal Joffre - 78000 VERSAILLES CEDEX (France)

<sup>2</sup> Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem - 47, 4049 SOUSSE (Tunisie)  
& AgroParisTech (INAP-G), PARIS (France)

PRESENTATEUR : ANDRE FLEURY

Après l'indépendance, l'Etat tunisien a fondé son développement économique sur l'industrie, les services, l'agriculture et le tourisme. Cette politique a créé un déséquilibre dans les villes littorales. En effet, elles ont dû faire un choix dans l'usage des sols résultant de leur stratégie de développement entre i/ le maintien d'une agriculture ancienne, réputée et économiquement performante et ii/ le tourisme, très consommateur de surface (non seulement le bâti spécifique mais aussi des équipements tels que les golfs). La question posée dans cette communication est de savoir si ce passé agricole a totalement disparu. Dans quelle mesure une redéfinition du sens territorial de l'agriculture pourrait être la base d'un nouveau développement ?

Hammamet, sur le littoral oriental du Cap Bon, offre un exemple caractéristique de ce conflit foncier né des stratégies de développement, la région ayant été retenue comme prioritaire pour une économie touristique aboutissant à la disparition de l'agriculture. Dès les années 1960, l'espace urbain de cette région s'est révélé insuffisant pour accueillir simultanément l'agriculture traditionnelle et les services touristiques, qui de ce fait se sont établis aux dépens des terres agricoles.

En effet, le paysage agriurbain actuel de Hammamet ne reflète plus guère sa longue histoire agricole ; la région était en effet connue pour la qualité de la production de ses vergers d'agrumes et d'oliviers. En témoigne, par exemple, la disparition du vieux marché de gros où s'établissait le cours des agrumes. D'autres facteurs de régression se manifestent également, au-delà de la pression foncière :

- La perception de l'activité agricole comme source de nuisance, ce qui amène quelques acteurs locaux à limiter son espace productif, voire à interdire l'élevage.
- Le régime successoral qui, imposant le partage des biens, fractionne les exploitations au détriment de leur viabilité économique.

Cette situation a incité le monde agricole à s'adapter au nouveau contexte :

- De nombreux propriétaires absentéistes ont abandonné leurs vergers pour le bâti ou, du moins, la constitution de leur bien en réserve foncière. Ils n'abandonnent pas nécessairement l'agriculture mais utilisent la plus-value foncière pour financer la réinstallation de leur exploitation vers l'intérieur de la région ;
- Des propriétaires exploitants répondent à la nouvelle demande du marché en cultivant des plantes ornementales pour les jardins des hôtels et les résidences secondaires.

La région a profondément changé, à cause d'un nouveau choix économique et social. La mutation de l'usage de l'espace s'est faite au fur et à mesure des besoins fonciers d'une nouvelle ville née de la mer et négligente de son histoire, et devenue station balnéaire connue internationalement. C'est désormais la mer qui organise le territoire et fonde une nouvelle organisation de l'espace, reconnue par les touristes comme un paysage balnéaire. L'espace vert joue un rôle renouvelé conforme à ces représentations ; arbres d'alignement, petits jardins publics, végétation de bord de mer.

Cependant, le souvenir de l'arbre agricole est-il perdu ? Pour nombre d'acteurs, non, puisque cette agriculture est vue par 40 % des acteurs institutionnels, 56 % des agriculteurs et 70 % des habitants enquêtés de Hammamet, sous l'angle du témoignage d'un passé prospère, riche de valeurs et de produits. En effet, comme en d'autres lieux (régions touristiques ou de rurbanisation) on voit réapparaître l'arbre ancien avec un nouveau statut social, une nouvelle fonctionnalité (Donadieu, 2005) : s'il a perdu son usage productif, il devient arbre ornemental ou patrimonial, chargé de restituer ou maintenir une part de l'identité du territoire. Dans cette nouvelle dynamique urbaine et touristique, l'aménagement vert est à nouveau codé par l'histoire régionale. Ainsi :

- Les responsables des espaces verts utilisent le bigaradier comme arbre d'alignement le long des axes routiers.
- Les habitants plantent un citronnier devant leurs maisons où maintiennent quelques arbres anciens dans leur résidence secondaire.

Les hôteliers utilisent dans la toponymie nouvelle des noms avec référence au passé (les orangers, le golf citrus, la résidence des oliveraies,...) qu'ils illustrent par le choix des espèces plantées ou maintenues, qu'ils utilisent dans leur publicité en présentant Hammamet comme une station balnéaire verte par ses agrumes, ses oliviers, et naturellement en Tunisie, le jasmin.

Ainsi, l'arboriculture traditionnelle reste en définitive vivante sous des formes renouvelées. Si, évalué en termes de maintien de vergers dans le tissu urbain, l'avenir est sombre, il est beaucoup plus encourageant, quand dans la ville de Hammamet, il soutient le cadre urbain et la qualité de vie par l'invention locale de l'arbre patrimonial. A une relative proximité dans la région, la re-création d'exploitations agrumicoles maintient le rôle productif et identitaire des vergers. En définitive, sous ces différentes identités et, au prix d'une disjonction spatiale (arbre symbole en ville, arbre producteur en zone rurale), l'arboriculture qui reste bien présente au Cap Bon, continue de faire paysage. Donc à Hammamet, l'espace vert en ville perd sa banalité de décor d'une ville balnéaire pour intégrer des représentations plus identitaires. De semblables évolutions se trouvent dans l'architecture hôtelière qui intègre maintenant des traits de l'architecture traditionnelle tunisienne.

Par contre, loin de la côte, le tissu périurbain reste marqué par le désordre apparent : l'habitat précaire s'étend de manière très mal maîtrisée et continue au cours de sa progression de désorganiser le tissu rural d'immédiate proximité.

### ≡ *The agricultural landscapes of the urban spaces of Hammamet What planning for a better quality of life ?*

*The landscape is the result of human act, caused voluntarily or involuntarily by rural or townsmen on his evolution. It can be a city, a green space or the green in the urban space, it can be so agricultural. The integration of this last landscape in urban space, pose today many questions in relation with the improvement of setting of life. Otherwise, the urban agricultural spaces representing an economic and social choice since close to 50 years, become today an object of big debate on the urban landscape quality. In order to understand, to know and to recognize on what conditions, the agricultural landscape can participate in the creation of sustainable city and to make life better, we chose the urban agricultural space of the region of Hammamet which has a big history in agriculture and a very continued urban evolution in these last years. As a matter of fact, the agricultural spaces become at the moment a positive factor of the new identity and patrimonial idea of this city with the recent orientation to create tourist service beyond of the old driving forces of the economy (sea, beach and sun). Therefore, the manner of which the lived agricultural landscape to join the urban tissue emerge the discerned otherwise landscape. A set of investigations close to the institutional actors, inhabitants and farmers of this region permitted us to verify the hypothesis of our research, the agricultural landscape city of Hammamet is an implement of planning in the sense where the term planning can be synonymous the one of life quality searched by the society.*

**Key words :** *agricultural landscape, city, green spaces, quality of life, planning, multifonctionality of agriculture.*



## AFFICHE



### Les jardins - vergers des hôtels de Hammamet : des lieux de mémoire ?

<sup>1</sup> PIERRE DONADIEU, <sup>2</sup> HICHEM REJEB, <sup>1,2</sup> IKRAM SAÏDANE

<sup>1</sup> Institut AgroParisTech/ENSP VERSAILLES, <sup>2</sup> Institut Supérieur agricole de Chott Mariem (Tunisie)

PRESENTATEUR : IKRAM SAÏDANE

La végétation fait largement partie du décor et des images touristiques méditerranéennes. La palmeraie est de la sorte inséparable de l'image touristique de l'île de Djerba de la même manière que les orangeries contribuent à celle de Hammamet. La végétation contribue ainsi au côté agréable des jardins méditerranéens mais le rôle du jardin peut dépasser celui de simple décor pour souligner la mémoire et la profondeur symbolique du lieu sur lequel il s'est implanté.

Dans ce travail, c'est cette acception du jardin que nous voudrions vérifier à travers les jardins de la première génération des hôtels Hammamétois qui se sont implantés sur la bande côtière occupée jadis par des vergers de voisinage. Le but recherché était l'obtention d'un ombrage optimal dans les jardins intérieurs sur lesquels donnent les chambres d'hôtels. Cette attention portée au confort climatique a eu pour conséquence que ces hôtels, en ne recherchant pas à tout prix des chambres "avec vue sur mer", sont enfouis dans la végétation et sont de ce fait peu visibles depuis la plage. De plus, le fait d'avoir conservé la végétation existante et le tracé en trames caractéristique des vergers de Hammamet, ne donne pas le sentiment d'être dans des lieux établis sur une table rase. Ils sont alors très différents de ceux survenus quelques années plus tard notamment dans les années 1970-80 et l'architecture des jardins y est pour beaucoup dans ce qui fait cette différence. En effet, la climatisation aidant, la présence d'une végétation procurant ombre et fraîcheur aux alentours des bâtiments résidentiels n'est plus nécessaire. Les jardins ne sont plus qu'un simple décor végétal destiné à être vu depuis les fenêtres et traversé par les allées menant aux piscines et à la plage. C'est la raison pour laquelle les jardins-vergers des hôtels hammamétois demeurent des exceptions sur lesquelles, il serait intéressant de s'attarder.

Un simple regard sur les photographies aériennes suffit pour constater l'importance de la végétation présente dans les hôtels, une végétation qui cache partiellement les bâtiments résidentiels mais laisse entrevoir les divers compartiments des jardins. Ces jardins compartimentés arborent en fait un tracé en trames délimitant des parcelles de forme carrée ou rectangulaire plus ou moins régulières, une organisation qui n'est pas sans rappeler celle des vergers caractéristiques de la région de Hammamet dont le littoral, destiné d'abord à l'activité agrumicole, a accueilli ensuite, l'activité touristique qui s'y est installée depuis les années 1960.

Les jardins des résidences hôtelières des années 60, que nous apparenterons à des vergers jardinés représentent un modèle fortement ancré dans la culture jardiniste tunisienne puisque les Swanis (vergers) constituaient l'un des types des jardins beylicaux. Ces jardins laissent apparaître des traits communs : un tracé simple, de longues perspectives convergeant parfois vers un bassin, une fontaine, ou un kiosque et une ornementation végétale composée essentiellement par des essences fruitières. Ils sont donc composés de peu d'éléments mais de beaucoup de fraîcheur et de couleurs. Autant d'éléments qu'on peut retrouver dans les jardins des résidences hôtelières étudiées qui ont conservé les plantations fruitières des vergers sur lesquels ils se sont implantés. Et même si une partie de ces vergers a été aujourd'hui substituée par une palette plutôt ornementale, des empreintes subsistent encore ne serait-ce que dans les parties les plus éloignées des bâtiments résidentiels et qui ont échappé aux opérations d'extension, à l'exemple des tracés majeurs et des grands alignements d'arbres qui servent de fond aux différents jardins. Ces alignements bordent et ombragent les différentes allées qui sont par ailleurs surélevées par rapport aux parcelles qu'elles délimitent. Cette particularité, qui fut créée à l'origine pour les besoins de

l'irrigation, a ici pour effet, celui de souligner fortement le caractère des lieux. Ces jardins trop peu minéralisés accueillent une végétation riche et diversifiée et composée d'espèces méditerranéennes : figuiers, orangers, oliviers, cyprès surplombés de palmiers. Très végétalisés donc, ils ne comportent pas trop d'ornements si ce n'est la présence des kiosques parsemés dans le jardin et qui se déclinent sous différentes formes et coloris mais également celle des objets antiques (pressoirs à vins) qui font référence au passé de la région de Hammamet. Le jardin est de ce fait loin d'être un simple décor destiné à être aperçu des fenêtres et s'avère être un lieu porteur de mémoire.

### ≡ *Garden-orchards of the hotels of Hammamet, the places of memory ?*

*In Hammamet, the first hotels dedicated to international tourism, were established on the formerly occupied coastal tape by orchards of vicinity. Today, their gardens make it possible to underline the memory and the depth of the place. This fact is visible through the layout, the elements of decoration like through their plantations. These gardens which we will connect with gardened orchards represent a model strongly anchored in the culture Tunisian jardiniste since Swanis (orchards) constituted one of the types of the beylicaux gardens.*



## AFFICHE



### La protection et la socialisation des paysages par les réseaux éco-paysagers.

CAROLINA SOLAR

Ecole Nationale Supérieure du Paysage - LAREP - 10, rue du Maréchal Joffre - 78000 VERSAILLES

PRESENTATRICE : CAROLINA SOLAR

#### Gouvernance démocratique, connectivité et multifonctionnalité : Les trois axes fondamentaux pour la conception et la gestion de réseaux éco-paysagers.

La mise en relation des espaces ouverts périurbains (greenways, corridors) fait l'objet, depuis les années 90, d'attentions particulières de la part des responsables politiques et techniques de plusieurs régions urbaines de l'Europe, notamment de la métropole de Lille et du canton de Genève.

D'ailleurs, l'observation des modes de gouvernance démocratique territoriale et régionale capables de renforcer les conditions pour la protection et la socialisation de la nature à travers la construction sociopolitique et spatiale de réseaux verts-bleus (réseaux éco-paysagers) est un thème de recherche qui intéresse un groupe assez nombreux de chercheurs de la communauté internationale (Forman, Jongman, Briffet, Ahern, etc).

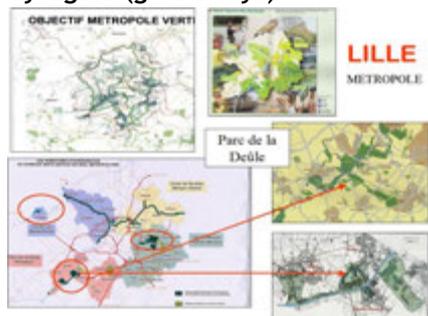
Selon ces auteurs de référence, les réseaux écologiques offrent, pour les agglomérations urbaines, de multiples potentiels grâce à la continuité de leur configuration spatiale. L'aspect le plus important est la possibilité de fonctionner à la fois comme une structure écologique de conservation de la biodiversité et comme un réseau de développement socio-culturel et économique. *La stratégie consistant à faire des réseaux écologiques, le coeur de la conservation de la nature, peut également être très puissante dans la mesure où elle peut renforcer la sensibilisation à la conservation de la nature et favoriser son financement* (Jongman 1998).

Conformément à Ahern (1995) la notion de *corridor* ou *greenways* désigne les réseaux d'espaces ouverts contenant des éléments linéaires et qui sont planifiés, dessinés et administrés pour achever de multiples objectifs : écologiques, culturels, esthétiques et récréatifs. *La multifonctionnalité des réseaux verts est fondamentale pour le développement durable et notamment en ce qui concerne la qualité de vie et la santé des villes* (Briffet 2001).

D'ailleurs, dès les années 80, un groupe de scientifiques a traité la problématique de l'érosion de la biodiversité dans le cadre de l'écologie du paysage. Ils proposaient le rétablissement des connectivités biologiques par la construction de réseaux biologiques, de couloirs écologiques, voies vertes ou green networks (Forman, Burel et Baudry, Celecia, Ahern, Briffet).

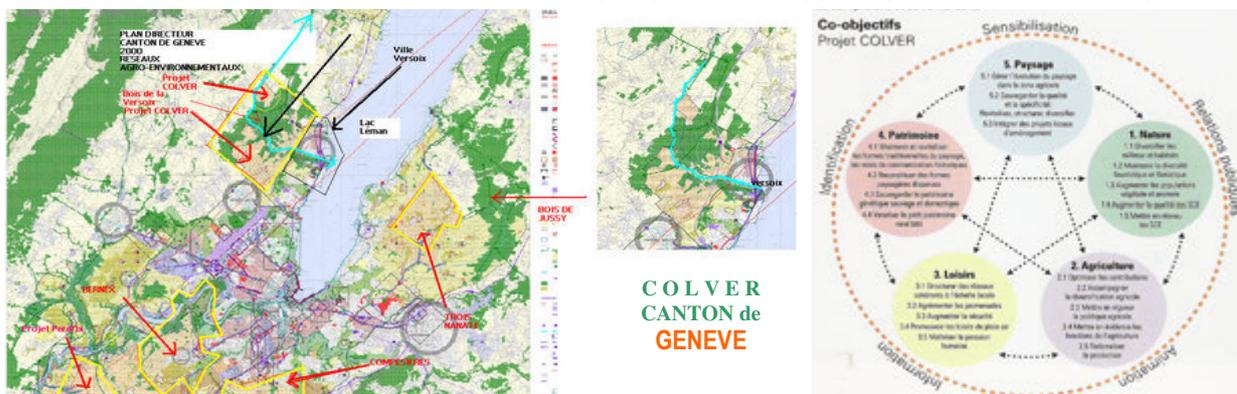
Au cours des années 90, les théories de la connectivité de Forman (traduites par Burel et Baudry en français) passeront de l'écologie du paysage à l'écologie urbaine (Forman, Jogman, Briffet, Ahern, Mougnot, Celecia et Lizet, Fabos, etc. ), science qui explique comment on peut retrouver un équilibre entre les activités humaines et les espaces naturels par le biais de la construction de réseaux de corridors écologiques (*greenways* ou *réseau éco-paysagers*). Cette science explique aussi pourquoi ces réseaux écologiques constituent des structures multifonctionnelles et des outils de développement durable des villes à toutes les échelles (régionales, territoriales et locales).

#### Lille et Genève deux cas de la construction politique, sociale et spatiale des réseaux éco-paysagers (greenways)



Les sociétés lilloise et genevoise ont dépensé pendant les dernières huit années des sommes importantes de fonds publics, mais aussi une énergie considérable dans le cadre d'une coopération entre les acteurs publics, associés et privés pour l'aménagement de réseaux éco-paysagers des territoires périurbains, afin d'obtenir des améliorations environnementales et paysagères pour les exploitations agricoles, les milieux naturels et les lisières, les sites patrimoniaux et les corridors agro-environnementaux.

Particulièrement des politiques publiques de renaturation des cours d’eaux et de valorisation des espaces agricoles des régions urbaines de Lille et de Genève ont été des priorités visant à améliorer, à partir de l’année 2000, la qualité environnementale et paysagère de l’ensemble de la région urbaine et à créer les conditions de gouvernance démocratique pour développer (plus ou moins) un projet de



socialisation de la nature au travers de la construction de réseaux. Ces deux agglomérations ont dû monter un type d’opération politique démocratique, tant régionale que territoriale. Chaque région urbaine compte depuis l’année 2000, avec une stratégie de développement de réseaux verts-bleus, dont leurs instruments sont : la charte et le plan directeur de mobilité douce, le zoning, le plan de gestion et de medias. Le réseau régional est construit sur la base d’une organisation territoriale en quatre et cinq zones (périmètres d’action politique) respectivement. Pour illustrer ces démarches, on a choisi deux périmètres d’action politique en évolution : le Parc lillois de la Deûle et le Réseau genevois agro-environnemental COLVER.

**Comment les projets de paysage de la Deûle et du COLVER ont-ils intégré de nouveaux rapports plus harmonieux entre milieux naturels et activités humaines dans l’aménagement des espaces ouverts périurbains ?**

Il y a trois axes principaux d’action qui caractérisent ces démarches : le montage d’une opération de gouvernance démocratique à l’échelle de la région et du territoire, la prise en compte de la multifonctionnalité du projet de paysage et les bénéfices écologiques et sociaux de la connectivité écologique et paysagers.

Les objectifs des nouvelles politiques publiques de réseaux “verts-bleus” mises en place à partir de l’année 2000 dans les périmètres d’action politique de la Deûle (Lille) et du COLVER (Genève) sont, d’une part, de préserver le patrimoine naturel et la biodiversité des milieux naturels et des espaces agricoles et d’autre part de revaloriser les paysages anciens (chemins historiques et formes semi-naturelles pour leur valeur patrimoniale, écologique et socioculturelle en mettant en réseaux écologiques (pour la flore et la faune) et paysagers (réseau de mobilité pédestre, équestre et cycliste) des espaces de nature et d’agriculture. Les projets du Parc de la Deûle et du Réseau agro-environnemental du COLVER visent aussi à restaurer la qualité des eaux visibles et invisibles (rivières et nappes phréatiques). D’autres actions tentent à constituer un réseau de vente directe des produits de la ferme.

\* Un travail sur la réintroduction de formes semi-naturelles (haies, jachères, lisières, vergers, allées) a été réalisé par les animateurs du réseau COLVER.

### ❧ ***The protection and socialisation of peri-urban landscapes by the greenways in the Deûle Park (Lille Metropolis) and in the Colver agro-environmental network (Geneva Canton).***

*Over the last eight years, there has been considerable spending by the Lille and Geneva societies in efforts to reconvert peri-urban territories. This is in addition to the energy invested by a collaboration between the public sector, the farmers and the organizations dedicated to the nature preservation to build a regional eco-landscapes network (greenways, eco-agrosystem) network that contain an agricultural matrix, some nature reserves and ecological corridors.*

*Two models of socio-politic and spatial construction of regional local greenways in the north of France and in the Geneva Canton have been analyzed. The Deûle Park in the south-west of Lille Metropolis is one of the master landscape pieces of the Lille green network. Along 300 hectares of contaminated sites, an ecological, vernacular and patrimonial landscape project is in development. The Colver agro-environmental in the north of Geneva Canton is considered as a paradigm of the swiss agricultural policy, the continuity of the naturalist plan (started en 1930) and as a spectacular contemporary equestrian eco-landscape network.*



## AFFICHE



### Les décisions de tracés autoroutiers en Tchéquie et en France : quels rôles pour les habitants concernés dans les régions périurbaines ?

JITKA TOMSOVA

Doctorante en cotutelle, ABIES/ENSP de Versailles - 10, rue Maréchal Joffre - 78000 VERSAILLES  
MZLU Brno, Département d'Architecture du Paysage (République tchèque)

PRESENTATEUR : JITKA TOMSOVA

#### Projet d'autoroute, paysage et citoyen

La tendance à accorder plus d'attention au paysage, récemment généralisée par la Convention européenne du paysage, a des conséquences dans la conception autoroutière. Parallèlement le rôle et l'avis du public ont vécu au cours de la fin du dernier siècle une évolution en terme de participation et de concertation. Le principe de participation du public est apparu en avance dans les pays européens occidentaux<sup>1</sup> par rapport aux pays européens du bloc communiste. Mais avec le changement de climat politique, on observe une homogénéisation des systèmes, intégrant les directives européennes par exemple la Convention d'Aarhus sur l'accès aux informations<sup>2</sup>.

L'accessibilité d'un site est considérée comme une condition essentielle au développement économique d'un pays et pour cela la construction d'infrastructures est importante pour l'activité économique et stratégique de chaque État. En même temps l'implantation d'une autoroute, présentant des changements et modifications souvent importantes dans le territoire traversé, provoque des réactions diverses. Il y a le groupe de ceux pour qui une autoroute représente le vecteur des changements jugés positifs (et c'est déjà le changement en soi-même qui peut être regardé comme positif), par contre entre les opposants on retrouve ceux qui agissent pour protéger leur propriété (connu comme le phénomène NIMBY), et ceux, souvent regroupés dans une association, qui militent pour la protection de l'environnement ou la conservation de l'intégrité du paysage (Bigando, 2006 ; Tomsová, 2008).

#### Objectifs

La géographe Eva Bigando a relevé dans sa thèse La Sensibilité au paysage ordinaire des habitants de la grande périphérie bordelaise (2006), comment une autoroute, illustrée par le cas de l'A89 traversant les communes dans la Basse Vallée de l'Isle (agglomération bordelaise), bouleverse le territoire des habitants qui n'y retrouvent plus leurs paysages antérieurs. Ce travail nous a inspiré pour réfléchir sur la dimension paysagère et sociale du projet autoroutier en revenant sur sa phase « conception ». A travers deux cas d'autoroutes : une en France (A89) et l'autre en République tchèque (D8). En traversant le territoire d'une commune, elles ont provoqué des réactions négatives. On a étudié l'influence d'un projet autoroutier dans sa formulation théorique sur le paysage traversé et l'habitant de ce paysage. En comparant les législations dans ces deux pays liées à la conception autoroutière et ensuite, par l'analyse des projets (documentation et étude d'impact) et le reportage photographique de l'autoroute après sa réalisation, on tente de confronter la théorie du projet et la pratique : qu'est-ce qui a été prévu par le projet et ensuite quelle est la réalité et quels enjeux principaux se reflètent dans le choix final d'un tracé.

#### Résultats

La réglementation liée à la problématique du paysage ainsi que le rôle de citoyen dans le projet autoroutier ont connu une évolution importante notamment au cours de dernières décennies. A côté des lois nationales sur le paysage, l'étude d'impact représente un instrument très important dans l'évaluation

<sup>1</sup> En France par exemple en 1976 avec la loi relative à la protection de la nature

<sup>2</sup> Par exemple la première réglementation en République tchèque liée à la participation du public ne date de facto que des années 1990.

du paysage dans les projets autoroutiers. Pour cette raison, c'est notamment sur l'étude d'impact qu'on a concentré notre recherche.

En France l'étude d'impact est prévue en 1976 par la loi relative à la protection de la nature et ses modalités de 1977 ; son cadre réglementaire intègre en 1985 la transcription de la directive de la CEE sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE), modifiée en 1997 et en 2001. En République tchèque l'étude d'impact n'apparaît de facto qu'en 1992 avec la loi sur la Protection de la nature et du paysage, modifié ensuite par les directives européennes, mentionnées ci-dessus. L'étude d'impact vise à prendre en compte l'ensemble des composantes des milieux biophysique et humain susceptibles d'être affectées par le projet et comporte plusieurs variantes du tracé. Elle est tout d'abord un document présentant le projet au public et à la base duquel un débat peut être instauré.

On a étudié l'étude d'impact et d'autres données sur l'autoroute française A89 traversant les communes dans la Basse Vallée de l'Isle dans l'agglomération bordelaise et en République tchèque sur un tronçon de l'autoroute D8, assurant la liaison entre la capitale et la frontière allemande. Dans les deux cas, il s'est passé une dizaine d'années entre les premières esquisses du tracé et sa matérialisation dans le territoire. On a observé que ce sont tout d'abord les enjeux techniques et économiques (les coûts de la réalisation, le prix des terres et des vignobles,...) qui s'imposent dans la délimitation d'un fuseau d'un kilomètre, ensuite dans la bande de 300 m et enfin du tracé définitif. En général le projet vise à éviter les zones habitées, et dans le cas où il n'y a pas d'autres solutions, il faut respecter les critères hygiéniques et assurer la protection au cas où le niveau des nuisances (sonores, pollutions de l'air) est élevé. L'effet de barrière physique, visuelle ou sonore, causant la coupure dans la commune ou sur la circulation libre dans le paysage est beaucoup moins considéré. Même si le citoyen contribue par les formes de participation à la définition du tracé, c'est finalement l'ensemble des critères et priorités diverses qui mène à la décision. Ce compromis a mené dans les cas des communes étudiées à la prise en charges des mesures réductrices comme la construction des merlons ou des murs anti-bruits, qui ont transformé fortement le visage de la commune.<sup>1</sup>

### Conclusion

Ce travail veut contribuer à la discussion sur le rôle de citoyen/habitant dans la décision au sein de la construction autoroutière, en comparant des lois et avec l'aide de l'analyse de deux cas : un en France et l'autre en République tchèque. On constate que les aspects techniques et économiques de la viabilité du projet restent encore fortement primordiaux. En dépit des instruments existants comme l'étude d'impact, le rôle de l'habitant confronté à un projet visant à être déclaré d'utilité publique reste contestable. Fréquent dans les documentations des projets, l'argument pour la construction autoroutière comme le désenclavement, le développement économique ou l'attrait d'une nouvelle population, est souligné par rapport à la prise en compte du quotidien de l'habitant/riverain. Même si on observe une évolution dans la prise en compte du paysage et dans le débat public, la question reste ouverte, notamment sur les priorités et valeurs de la société qui vont « créer » durablement l'attractivité de leur territoire.

### ❖ *Project and reality of motorway in the urbanized area case studies from France and Czech Republic.*

*The paper objective is to contribute to the discussion about the role of inhabitants/citizens in the motorways decision process. The results were obtained by comparative analysis of background-papers as plans and Environment Impact Assessment documentation of two model cases, one in France and one in the Czech Republic. In the studied cases, several important characteristics of the motorways implanting process occurred, as that despite the progress in the consideration of landscape and of the participation of public, the technical and economical aspects are still the primordial. We have to state that in despite of the Environment Impact Assessment process the role of citizen still remains debatable.*



<sup>1</sup> Ministerstvo životního prostředí. Dálnice D8, St. 0807 Trmice - státní hranice. Archives du Ministère. Autoroute A89 Section Arveyres- St-Julien- Puy-Lavèze. Dossier d'Instruction mixte à l'échelon centrale. Dossier 2, étude d'impact. Archives, CETE du Sud-Ouest, Avant Projet Sommaire Autoroute A89.Variantes à Saint Denis de Pile. CETE du Sud-Ouest.1992. Ministerstvo životního prostředí. Dálnice D8, St. 0807 Trmice - státní hranice. 1993- 1995. Archiv MZP. Bigando, E. La Sensibilité au paysage ordinaire des habitants de la grande périphérie bordelaise. Thèse. 2006. Tomsová, J. Studium vlivu dálnice na krajinu politické, sociologické a krajinářské aspekty investičního záměru. Projet soutenu par une bourse scientifique de l' Université Mendel, R. tchèque. 2008.

## SOMMAIRE DE LA SESSION



LE CONSOMMATION DES FRUITS ET LEGUMES : DETERMINANTS ET OBSTACLES. .... 185  
*Pierre COMBRIS*



SIGNES DE QUALITE. .... 189  
*Patrick AIGRAIN*





## CONFERENCE



### Le consommation des fruits et légumes : déterminants et obstacles.

PIERRE COMBRIS

INRA - UR 1303 ALISS - Alimentation et Sciences Sociales - 94205 IVRY-SUR-SEINE

ORATEUR : PIERRE COMBRIS

#### Niveau et évolution de la consommation en France

D'après les données de la Comptabilité Nationale la consommation totale de légumes (hors pommes de terre) s'élevait, en 2004, à 125 kg par personne (92 kg pour les légumes frais et 33 kg pour les conserves et le surgelé). Du côté des fruits, la consommation atteignait 63 kg pour les fruits frais, 7 kg pour les fruits transformés et 23 litres pour les jus de fruits et les nectars.

L'analyse de la consommation en valeur, et sa décomposition en variations de prix et de volume (dépenses à prix constant intégrant l'effet qualité) montre une croissance beaucoup plus forte des volumes pour les produits transformés que pour les produits frais. L'évolution des modes de vie privilégiant l'économie de temps a stimulé la demande de fruits et légumes transformés. Les produits transformés ont aussi bénéficié d'un écart de prix croissant par rapport aux produits frais (*voir figure*). De 1960 à 2005, les prix des légumes frais à la consommation ont en effet augmenté de 40 % de plus que la moyenne des prix alimentaires, alors que ceux des légumes transformés ont baissé de 40 % par rapport à cette même moyenne. Dans le cas des fruits, l'écart de prix entre les produits frais et transformés est de moindre ampleur ; il n'apparaît qu'à la fin des années quatre-vingt, et résulte pour l'essentiel de la baisse du prix des jus de fruits.

Il faut insister sur le fait que le panier de fruits et légumes a beaucoup changé depuis le début des années soixante, qu'il s'agisse des produits frais (nouvelles variétés, produits tropicaux et de contre-saison) ou des produits transformés (surgelés, légumes préparés, jus de fruits...). Ces changements sont pris en compte dans l'évolution des volumes (c'est l'effet qualité) et n'ont pas d'impact sur le niveau de l'indice des prix, qui est calculé "à qualité constante". En revanche, ils peuvent bien sûr avoir un effet sur sa variation si les prix des nouvelles variétés introduites dans l'indice évoluent différemment de ceux des autres variétés.

Les tendances mises en évidence par les enquêtes d'achat et de consommation, qui observent directement les quantités de fruits et de légumes acquises ou consommées par les ménages et les individus, sont un peu différentes. Les données recueillies par TNS Worldpanel et publiées par les organismes interprofessionnels montrent que, de 1998 à 2007, les quantités de fruits et légumes frais achetées par les ménages pour la consommation à domicile ont baissé puis se sont stabilisées, la dépense correspondante par ménage restant, elle, quasiment stable avec une légère croissance en fin de période.

L'évaluation des quantités effectivement consommées par les individus à partir de l'enquête INCA 1 de 1998-99 met en évidence un niveau de consommation moyen de l'ordre de 350 g/jour. L'enquête CCAF (Comportement et Consommation Alimentaire en France), réalisée en 2002-2003 avec la même méthodologie (carnet de consommation pendant 7 jours) conclut à une baisse de la consommation totale de fruits et légumes. Les données plus récentes de l'enquête INCA 2 (2006-2007) montrent une croissance de la consommation de fruits frais et transformés par rapport à l'enquête INCA 1 et une stabilité de la consommation des légumes.

L'ensemble des sources statistiques (disponibilités, panels d'achat, enquêtes de consommation) fournit donc des estimations assez variables tant en niveau qu'en évolution. Finalement, compte tenu des difficultés de mesure et des incertitudes sur la composition des produits élaborés, une hypothèse prudente consiste à considérer que les estimations de la consommation totale des fruits et légumes fluctuent autour d'une moyenne qui ne varie probablement pas beaucoup depuis la fin des années quatre-vingt dix.

Cette consommation reste, en tout cas, inférieure aux recommandations nutritionnelles (400 g/jour). Les données de l'enquête INCA 1 indiquaient qu'environ 60 % des individus adultes avaient en 1999 une consommation inférieure à ce repère. L'enquête ENNS, réalisée en 2006, montre que sept ans plus tard cette proportion n'a que très légèrement diminué, puisqu'elle est de l'ordre de 57 %. Ces

différentes observations, jointes au constat de la quasi-stationnarité de la consommation depuis la fin des années quatre-vingt dix en dépit des recommandations nutritionnelles, appellent une réflexion sur la nature des facteurs qui influent sur la demande des consommateurs.

### **Les déterminants socio-démographiques**

Parmi les facteurs socio-démographiques corrélés à la consommation des fruits et légumes, l'âge ressort clairement comme l'un des plus importants. Chez les adultes, on observe des corrélations positives entre l'âge et à la fois les quantités et la variété des fruits et légumes consommés. En France, l'étude INCA1 montre une nette augmentation de la consommation de fruits et légumes (hors pommes de terre) avec l'âge chez les adultes, du moins jusqu'à 55-65 ans. Cette tendance n'est pas spécifique à la France, dans les pays d'Europe du Nord, on observe également une consommation de fruits et légumes en général plus faible chez les jeunes adultes, celle des plus âgés étant, selon les pays, plus forte ou inférieure à celle de la tranche d'âge intermédiaire. Les enfants sont de moindres consommateurs de fruits et légumes, sans différence marquée selon le sexe. En France, l'étude INCA1 ne montre pas de différence de consommation de fruits et légumes entre garçons et filles, ni selon l'âge des enfants entre 6 et 14 ans.

L'effet de l'âge est beaucoup plus marqué pour les fruits et légumes frais que pour les conserves et les surgelés, mais les profils d'évolution sont en général proches : la consommation croît régulièrement jusque vers 60-65 ans, et diminue ensuite. Le point important est de bien distinguer les effets de cycle de vie de ceux de génération : les jeunes générations, à âge égal, consomment moins de fruits et légumes que leurs aînés, notamment des produits frais. Si ces générations conservent leurs habitudes spécifiques, leur consommation augmentera beaucoup moins que celle des générations précédentes, une tendance porteuse à terme d'une forte baisse de la consommation.

### **Le statut socio-économique des consommateurs**

Les consommations de fruits et légumes sont généralement associées positivement à un statut socio-économique élevé. En France, les études mettent en évidence une faible consommation de fruits et légumes (surtout frais et surgelés, mais pas en conserve) et de jus de fruits, ainsi qu'une moindre variété, dans les catégories de faible statut socio-économique. De nombreux travaux dans plusieurs pays d'Europe confirment cette tendance pour les pays non méditerranéens, y compris la France. Dans les pays forts producteurs et consommateurs de fruits et légumes (Grèce, Espagne, Portugal, Pologne et Hongrie), on observe un gradient inverse, à savoir une plus forte consommation de fruits et légumes par les personnes de faible statut socio-économique.

En France, le revenu et le niveau d'éducation, deux variables fortement associées au statut socio-économique, ont une influence positive très marquée sur la consommation de fruits et légumes. Plusieurs études confirment que les populations pauvres consomment moins de fruits et légumes. En France, les données recueillies par TNS Worldpanel en 2005, montrent que les quantités de fruits et légumes frais achetées par personne variaient pratiquement de un à trois entre le quart le plus pauvre et le quart le plus riche de la population. Les écarts sont bien moindres pour les fruits et légumes transformés dont les prix ont augmenté moins vite que ceux des produits frais.

Une consommation supérieure de fruits et légumes est corrélée, à *âge égal*, avec un statut socio-économique plus élevé (revenu, activité professionnelle, niveau d'éducation). Un statut socio-économique élevé est lui-même lié à des habitudes de vie plus favorables à la santé. Cette double association contribue probablement à expliquer une partie des effets bénéfiques de la consommation de fruits et légumes observés de manière privilégiée sur les populations les plus aisées dans les enquêtes épidémiologiques ou cliniques. Les fruits et légumes apparaissent comme un "marqueur social", c'est aujourd'hui un des groupes d'aliments dont le niveau de consommation apparaît le plus lié au statut socio-économique des ménages et aux inégalités de santé.

### **Les obstacles à la consommation**

La stagnation de la consommation de fruits et légumes en France au cours de la dernière décennie, alors même que des campagnes publiques de promotion de la nutrition et de la santé visent à développer cette consommation, atteste de la présence d'obstacles au développement de la consommation. Les études épidémiologiques d'intervention comme les campagnes de promotion montrent les difficultés à accroître la consommation individuelle de fruits et légumes. Certains freins à la consommation sont bien connus : prix, caractère périssable des produits frais, temps et savoir-faire nécessaires pour la préparation, faible disponibilité hors du foyer. Ces obstacles sont plus importants pour les légumes que pour les fruits qui concilient valeur santé, plaisir et une relative facilité d'usage.

Les interventions visant à augmenter la demande en modifiant les préférences des consommateurs (éducation ou marketing nutritionnels, campagnes "5 par jour") font bien évoluer les connaissances et les attitudes envers les fruits et légumes, mais ont peu d'effet sur les comportements. Les interventions qui se sont révélées efficaces sont des opérations ciblées (classe d'âge...) et locales (école, commune...). Elles se sont efforcées de modifier l'environnement des individus en agissant sur l'offre (prix et/ou accessibilité des produits) simultanément aux actions d'information et d'éducation visant à stimuler la demande.

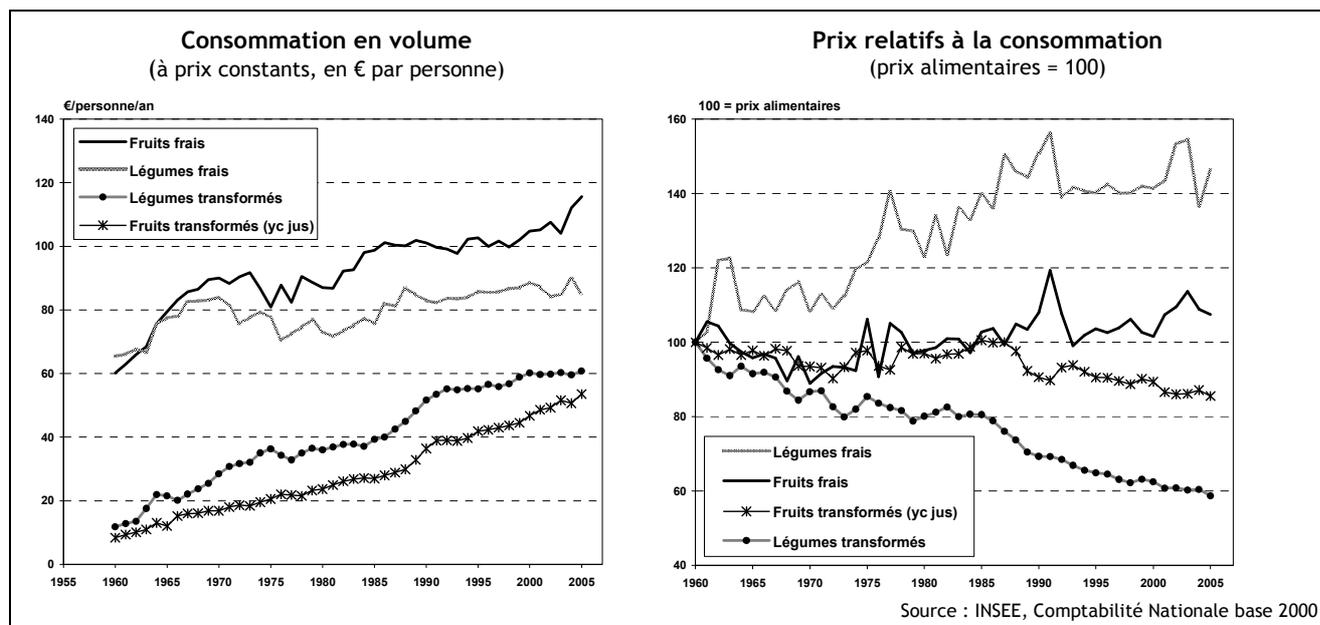
### Perspectives

La diversification de l'offre de fruits et légumes (produits, taille des portions, modes de présentation et plus grande facilité de préparation...) ainsi que la communication de messages de santé œuvrent pour faire augmenter la consommation. Mais le développement de la consommation de fruits et légumes se heurte à différents obstacles. Le principal est sans doute l'effet de génération : la consommation des produits frais est plus faible chez les adultes des générations les plus jeunes, et avec le temps leur consommation, lorsqu'elle augmente, n'atteint pas le niveau de consommation des générations précédentes ; cet effet est accentué chez les ménages modestes des jeunes générations. Le deuxième obstacle majeur est le niveau de prix relatif élevé par rapport à des aliments plus nutritifs tels que les sucres et les graisses, qui explique en partie la faible consommation des populations défavorisées. Par ailleurs l'évolution des prix relatifs est favorable aux fruits et légumes transformés, mais défavorable aux produits frais qui constituent encore l'essentiel de la consommation.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue que les déterminants sensoriels jouent un rôle majeur dans la formation des préférences, en particulier chez les enfants. Les préférences sensorielles jouent souvent un rôle plus important que les croyances relatives à la santé par exemple. Elles sont un motif prépondérant de rejet d'un produit. Elles sont également un des facteurs de la segmentation des marchés, dont toutes les potentialités ne sont pas encore exploitées.

Compte tenu de la multiplicité des obstacles à la consommation (prix, commodité, investissement en temps et en savoir-faire), très fortement ressentie par les jeunes générations, on mesure l'importance d'une meilleure compréhension des mécanismes qui permettraient de valoriser l'ensemble des dimensions de la consommation des fruits et légumes. Dans tous les cas, il est clair que des actions sont nécessaires pour lever les freins à la consommation en particulier chez les consommateurs des jeunes générations et chez ceux qui disposent de ressources limitées.

### Evolution des volumes et des prix des fruits et légumes à la consommation de 1960 à 2005 (INSEE Comptabilité Nationale, base 2000)





## CONFERENCE



### Signes de qualité.

PATRICK AIGRAIN

VINIFLHOR - MONTREUIL-SOUS-BOIS

ORATEUR : PATRICK AIGRAIN

Tentative de définition (sans prétention universitaire...)

La qualité (d'un produit) pour un consommateur donné (ou un groupe de consommateurs), ne serait-ce pas une capacité du dit produit à se distinguer des autres de manière satisfaisante pour ce consommateur (ou ce groupe), capacité induisant d'ailleurs à choisir le produit en question préférentiellement à d'autres, même si cela entraîne un surcoût à l'achat ?

Cette tentative imparfaite de définition conduit à lier le terme « qualité » avec des termes variés tels que « distinction », « choix », « satisfaction » et « acceptation d'un surcoût ». Dès lors, il est clair que selon l'occasion de consommation, le contenu de la qualité pour un consommateur peut changer...

Par ailleurs, il semble que pour lui, le respect d'une norme obligatoire (type norme d'hygiène de production) n'est pas une qualité (ce ne peut en être une puisqu'il ne s'agit pas d'un élément de différenciation entre produits présents sur le marché).

Ainsi, « qualité » est-il un terme polysémique par excellence :

- Tout d'abord pour le consommateur lui-même, et ce selon les circonstances et/ou conditions de consommation. Par exemple, et sans souci d'exhaustivité - -:
  - en situation de faim ou de soif (le produit qui « cale », ou désaltère),
  - en situation hédonique (le produit qui me plaît gustativement parlant)
  - pour un consommateur en situation conviviale (le produit qui, en fonction de ladite situation, présente ou représente bien, c'est-à-dire qui valorise celui qui le propose et/ou celui à qui on le propose),
  - en période de risque sanitaire ou de sentiment d'existence de ce risque (le produit qui ne fait pas mal),
  - dans un moment de pression médiatique sur le changement climatique ou l'état de l'environnement (le produit écocompatibles, sans OGM,...)
  - ....et il ne s'agit pas là de circonstances ou conditions exclusives (ce qui bien évidemment ne simplifie pas le problème !).
- Mais aussi, pour les acteurs qui sont censés fabriquer cette qualité et la promouvoir auprès du consommateur final, qui d'ailleurs avant d'être un consommateur est un acheteur – sachant qu'il existe quelques produits pour lesquels on peut être en présence d'acheteurs non consommateurs : le vin, le café...

Quelques propositions (discutables) :

- La qualité pour un producteur : - ce qui répond à un cahier des charges (différent de celui d'une norme obligatoire)
- la qualité pour un commercial - ce qui se vend bien (reconnaissance / fidélisation / réachat fréquent...) et qui n'occasionne pas de retour -
- la qualité pour un distributeur - ce qui génère le plus de CA au mètre linéaire et génère le moins de « coût direct par produit »: attirant (visuel, mise en avant...), conservable, standardisé en terme de merchandising....
- pour un nutritionniste - ce qui nourrit bien-,

- pour un responsable de la santé publique : ce qui s'approche au plus près de la garantie d'innocuité des produits en fonction éventuellement de leur process d'obtention ou de leur usage (traçabilité, LMR...),
- pour un juriste - un produit respectant toutes les règles et pour lequel toutes les précautions ont été prises du point de vue de mon client.
- pour un préparateur (cuisinier) - un produit pratique d'utilisation, se conservant longtemps, et « difficile à rater » ....

Donc des qualités, certes in fine majoritairement à destination du consommateur final, mais qui relèvent aussi de la rationalité économique supposée de différents acteurs censés lui apporter.

De plus, ces qualités doivent être signalées à l'acheteur-préparateur-ingesteur, par commodité dénommé « consommateur », via toute une série de signaux officiels comme non officiels, qui peuvent être visuels (la forme des bouteilles, les couleurs et formes des fruits et légumes), signalétiques (logo, stop rayon...) comme écrits (étiquetage bien sûr...), voire olfactifs (la qualité signalée par exemple par l'arôme de levure dans les boulangeries)...Il n'y a en effet pas de qualité sans apport d'une « preuve » de qualité, via des vecteurs censés la transporter.

Quelques exemples de vecteurs de communication de ces qualités (certainement pas exhaustif)

- Ceux du livre vert : Bio, IG, STG, Normes privées et publiques (obligatoires ou facultatives)
- les "made" : made in : *provenance*, made by / selected by : *caution (spécialiste, commerce équitable)*, made for : *occasions*, made with / how : *process (bio...) et produits. (avec des produits de qualité)*
- NB : on peut émettre l'hypothèse qu'historiquement, en présence majoritairement de circuits de commercialisation courts, c'est la caution personnelle du vendeur, assez fréquemment également producteur notamment en matière agricole (type made ou select by) qui a été le signal de qualité le plus usité. L'allongement des circuits a conduit à une formalisation croissante des différentes signalisations de la qualité, notamment à des fins d'assurance pour l'acheteur final.
- sans oublier les signaux ayant vocation à signaler globalement un niveau qualitatif synthétique comme la marque commerciale, sachant que certains signes officiels de qualité sont tentés par une signalisation également globale : cf débat dans la sphère des AOC : origine (via la typicité), qualité gustative (via le contrôle aval), naturalité (via la tentative d'intégration du raisonnement des pratiques culturelles...).
- Enfin, notamment pour les acheteurs peu familiers des signaux de qualité usités sur un marché donné, il est à noter que le prix est fréquemment utilisé comme un signal de qualité global.

A l'examen de ces vecteurs et de ce qu'ils cherchent à transporter, on peut tenter le repérage de deux grands types de message de qualité :

- Un message « Conditions de production » où, pour caricaturer, la logique de différenciation repose sur un discours du type : « je fais de mon mieux en m'imposant des contraintes, appréciez... », le vecteur utilisé éclairant sur la nature des contraintes : la valeur qu'attribue l'acheteur au respect de ces contraintes dépend bien évidemment de son implication par rapport au thème central du message de qualité (origine, respect de la nature...). Dans ce cas le produit n'est pas réputé constant, sa « qualité » suppose l'implication de l'acheteur, le risque à l'achat est à assumer...Il s'agit plutôt de biens de recherche.
- Un message « Etat final » où, toujours pour simplifier, la logique de différenciation repose sur un discours du type « vous avez apprécié (pour des raisons qui vous sont propres), je vous garantis que c'est exactement le même ». A l'évidence, le produit est constant, une de ses qualités premières est l'absence de risque à l'achat...Il s'agit plutôt de biens d'expérience.

Il est clair que certains produits mixent des signes officiels ou non de qualité se référant à ces deux grands types de message.

Le niveau de connaissance de la signification de ces multiples signalisations de la qualité est à l'évidence variable selon les individus et variable, pour un même individu, selon la catégorie de produit (selon notamment son implication par rapport à cette catégorie). On peut néanmoins noter que la connaissance requise est vraisemblablement plus importante pour les messages du type « Conditions de production » que pour les autres. Mais que, paradoxalement dans le même temps, on peut penser qu'une connaissance « intime » d'un produit peut aboutir à ce que certains connaisseurs s'affranchissent de la valorisation de ces signalisations de la qualité, pour en quelque sorte les remplacer par de l'*auto-selected*

by, sur le mode par exemple : « je vais vous faire déguster ma découverte, qui vaut bien (et bien sûr, pour moins cher) des vins plus prestigieux »

In fine, les économistes mesurent l'impact global de ces qualités, signalées de manière additionnelle ou synthétique aux consommateurs finaux, notamment par la « **propension à payer** », sachant qu'il est dès lors loin d'être évident d'attribuer une contribution à une dimension particulière de la qualité.

Ainsi, lorsque l'on mesure l'utilité marginale de la présence de certains signes de qualité spécifiques et que l'on compare, d'une part, la somme ces utilités marginales, et d'autre part celle obtenue en mesurant globalement la propension à payer du produit portant simultanément ces mêmes signes...on n'obtient généralement pas le même résultat.

Il n'y a donc pas additivité des utilités marginales des signaux de qualité « élémentaires », pour mesurer la qualité globale attribuée à un produit donné.

Derrière ce constat, une question est bien évidemment posée : celle de la cohérence de ces signes entre-eux, mais plus globalement de la cohérence du marketing-mix :

- En effet, c'est plutôt l'ensemble des variables qui contribuent à **positionner** (*dans le sens physique du terme : en rayon versus en tête de gondole, avec quel facing, dans quel univers concurrentiel visuel...mais aussi de terme de communication au sens large*) **le produit donné** (*avec ses signaux de qualité de tous ordres*) **dans un circuit donné, à un niveau de prix donné**, variables concourant ensemble à « mettre en scène » le produit, qui déterminent la propension à payer d'un consommateur.  
Mais ce, à une précision importante près : il n'existe de cohérence de ce marketing-mix (ou en tous cas une tentative raisonnée de s'en approcher) que si et seulement si on sait à qui l'on s'adresse. Ce qui ramène à la problématique du ciblage, problématique classique en marketing.
- Pour « cibler » un consommateur, ou plus exactement un voire plusieurs profils de consommateurs, on s'appuie sur des informations objectives et au moins partiellement accessibles (exemples : sexe, âge, revenu disponible...), des données objectives mais difficilement mesurables (par exemple : le référentiel culturel, élément que l'on approche le plus souvent par des proxy) et des données « volatiles » (crainte collective, crise, fêtes...) correspondant à des effets de moment de plus ou moins grande amplitude, qu'il n'est pas toujours très aisé de mesurer, voire d'en déterminer le sens d'influence<sup>1</sup>.

Cette question de la cohérence se pose donc à deux niveaux : cohérence marketing-mix / cible et cohérence des éléments du mix entre eux (dont les signaux de qualité, dont il faut rappeler qu'ils ne correspondent pas tous à des normes ou à des signes officiels, sont certes une partie importante de ce mix, mais pas l'unique dimension).

L'élément de cohérence entre élément du mix le plus souvent abordé est le fameux rapport « qualité-prix », sachant que les éléments de réflexion présentés ci-dessus ne rendent sa quantification aisée et objectivable. De plus, on peut considérer que, par individu, la qualité, c'est comme l'« oil-pic », il y a un « oil-pic » pour un niveau de prix donné. Notamment, on peut supposer que l'occasion de consommation, lorsqu'elle est prédéterminée avant l'achat (ce qui n'est pas toujours le cas) contribue à déterminer ce niveau de prix.

Dès lors que l'on est en présence :

- de différents flux
  - de produits,
  - d'information -ici des signaux de qualité, mais aussi d'autres éléments du mix-, mais aussi de formation (*cf les problèmes de connaissance de la signification des signes de qualité rencontrés chez les consommateurs*)
  - de valeur cernant plus ou moins la réalité que l'on cherche à observer,

---

<sup>1</sup> Au niveau de l'individu lui-même, il existe à l'évidence d'autres facteurs influençant sa perception d'un mix, facteurs soit difficiles à cerner comme par exemple « l'occasion de consommation », soit quasi impossible à quantifier comme « l'humeur du moment »

- de localisation de ce cette valeur (entre différents stades de filières d'une part, mais aussi à différentes échelles géographiques, et in fine dans la filière considérée, ou par le jeu des externalités positives, dans d'autres secteurs de l'économie, notamment au plan local...)
  - mais aussi d'acteurs différents (bien sûr le consommateur, mais aussi des définisseurs, des offreurs comme des acheteurs intermédiaires de qualités in fine destinées à lui être proposées),
  - de fonctions différentes exercées par ces acteurs (à l'instar de l'acheteur-préparateur-ingesteur pour le consommateur),
  - et de questions de cohérence à différents niveaux (micro comme macroéconomiques)...
- alors la problématique « qualité », même du point de vue du seul consommateur, devrait utilement s'approcher de manière systémique, ce que ne reprend que partiellement la notion de « filière qualité ».

Signalons de plus, que cette manière d'aborder le problème de la qualité, si l'on s'intéresse par exemple aux effets de cohérence macroéconomique, peut s'avérer fertile en posant la question de l'effet de la généralisation d'un signe initialement de différenciation (par exemple la différenciation par l'origine - AOC ou VDP - dans le secteur viticole) sur la propension à payer des consommateurs. Cette généralisation rapproche en effet ce signe, en quelque sorte, d'une « norme » d'étiquetage, que l'acheteur final est dès lors moins enclins à payer, alors même que les producteurs consentent des efforts (notamment en matière de productivité) pour accéder à ce qu'ils espèrent continuer de voir jouer un rôle de signe de différenciation rémunéré.

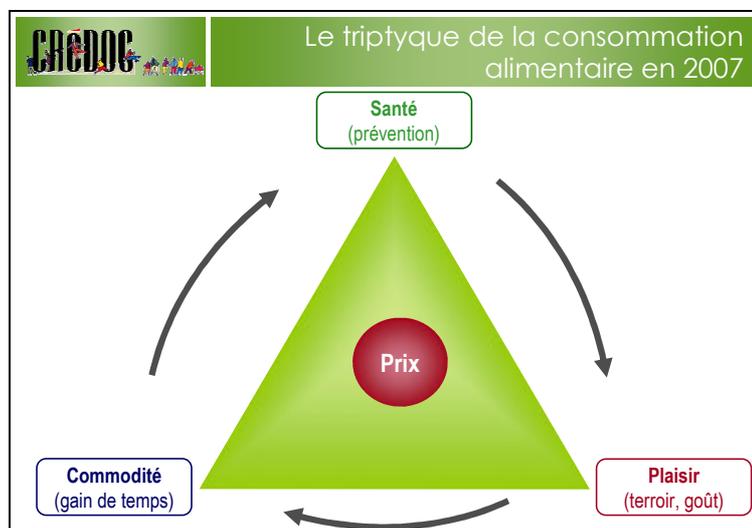
En effet, dans le cas d'un signe public de qualité (comme l'AOC dans le secteur viticole), la question posée est celle des effets d'une généralisation (antinomique, au-delà d'un certain degré de développement, avec la volonté de se différencier) difficile à éviter dès lors que :

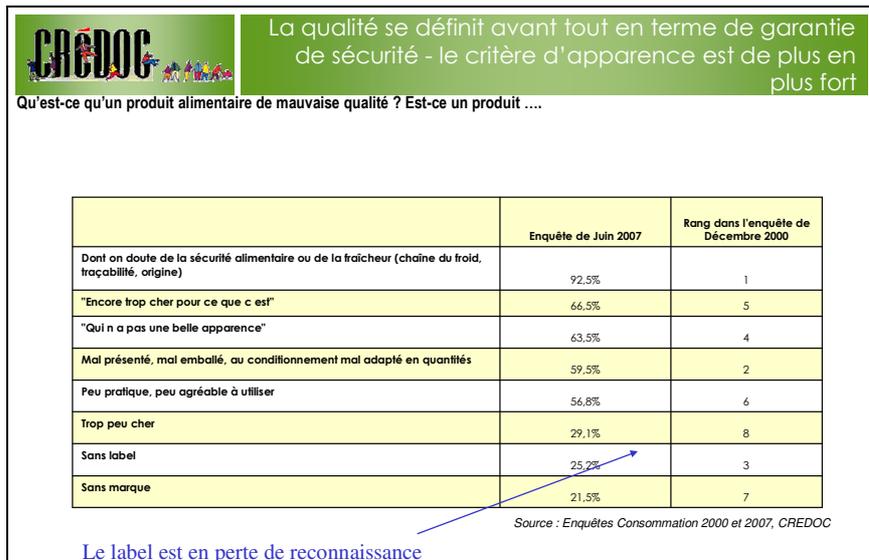
- les conditions ayant présidé à la reconnaissance des premières appellations viticoles, se retrouvent ailleurs avec le temps réunies,
- que l'homogénéité de traitement des acteurs d'une même filière conduit juridiquement à leur permettre d'utiliser les mêmes outils de politique agricole que leurs prédécesseurs,
- et que les volontés politiques locales visent à bénéficier des externalités positives attendues.

Dans le même ordre d'idée et pour grossir le trait, s'il est traditionnel dans le domaine industriel de mettre en exergue les coûts de la non-qualité (et ce dans une optique de respect des normes de fabrication et des coûts induits par leur non-respect), il n'est pas possible d'évacuer la question de l'intérêt de l'accès à la qualité ou en tous cas à certaines d'entre-elles pour le consommateur, ou celui de la rentabilité d'en produire pour certains producteurs.

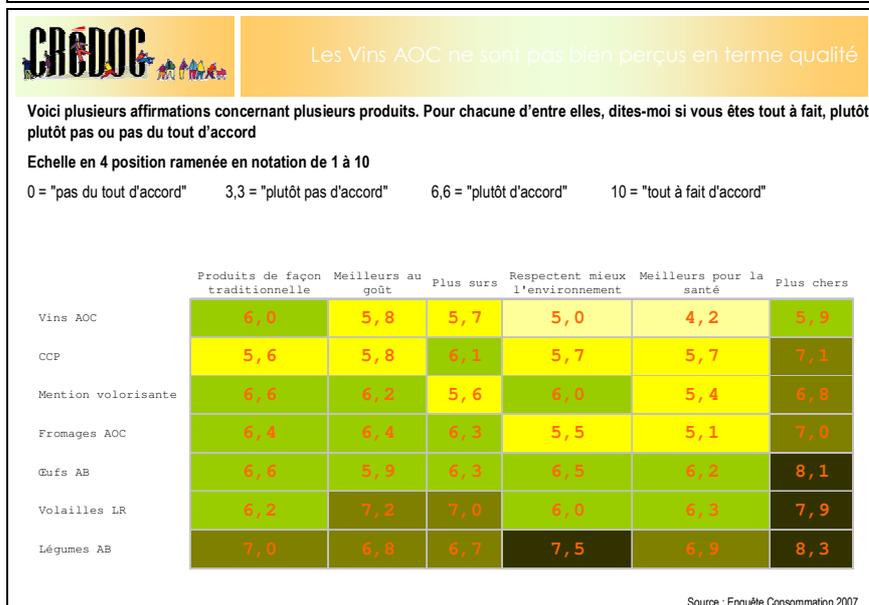
Si un produit de qualité n'est donc pas si simple à définir de manière stable dans le temps même et y compris pour un consommateur donné, et les attributs de cette qualité globale (ou de ces qualités élémentaires) pas toujours aisé à comprendre pour un consommateur, il ressort de ce balayage du sujet que certaines questions méritent d'être approfondies, notamment à l'idéal en mobilisant une démarche systémique.

A travers les résultats des enquêtes du CREDOC et de Viniflor, les transparents suivants visent à illustrer certaines dimensions des réflexions et des questions sans prétention posées ci-dessus.



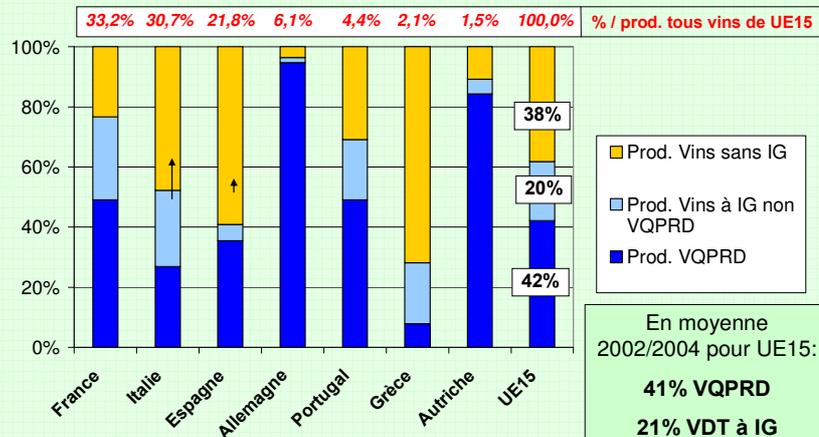


Le label est en perte de reconnaissance



Une généralisation de l'IG au plan UE, ... de la différenciation à la norme?

Parts moyennes des productions par type de vins (en moyenne 2000-2002)



Source: CCE DGVI E2 / OIV / Divers





## TABLE RONDE

**Regards internationaux sur l'expérimentation et la qualité des produits dans les filières du végétal.**

L'orientation de l'expérimentation est de plus en plus marquée par l'obtention de la qualité, tant par la sélection variétale que par la construction d'itinéraires techniques adaptés. Cherchant de plus en plus à tenir compte à la fois de l'effet des variétés et de celui des facteurs environnementaux, les expérimentations deviennent rapidement complexes et d'exploitation délicate. L'objectif de la table ronde est d'examiner comment ces questions sont abordées dans les différents pays invités.

Avec la participation des représentants  
des pays suivants : (liste provisoire)

**Lukas BERTHSCHINGER - Agroscope (SUISSE)**

**Yves DESJARDINS - Université Laval (CANADA)**

**Patrick RIGA - Neiker Tecnalia (ESPAGNE)**

**Frédéric ROSSENEU - Freshfel Europe (BRUXELLES)**

**Un représentant de Savéol (FRANCE)**

**Un représentant de Valorial (FRANCE)**

**Un représentant de Végépolys (FRANCE)**

**Table ronde**



DIRECTION DE PUBLICATION : *FRANÇOIS COLSON - MARIE-PIERRE LOUAGE*

SECRETARIAT ET PAO : *JOCELYNE TABUR*



<http://rencontres-du-vegetal.agrocampus-ouest.fr>

