



Les Rencontres du
Végétal

8^e édition

12-13 JANVIER 2015
AGROCAMPUS OUEST
ANGERS, FRANCE

RECHERCHE
EXPÉRIMENTATION
INNOVATION

Fruits

Légumes

Ornement

Plantes aromatiques
et médicinales

Semences

Cidriculture

Viticulture

Paysage

**‘Les stratégies d'amélioration (génétique ?)
de la résistance aux maladies’
Avec comme ex. les espèces légumières**

Innovation variétale pour les filières du
végétal spécialisé

Denis LOR

Conseiller scientifique Limagrain

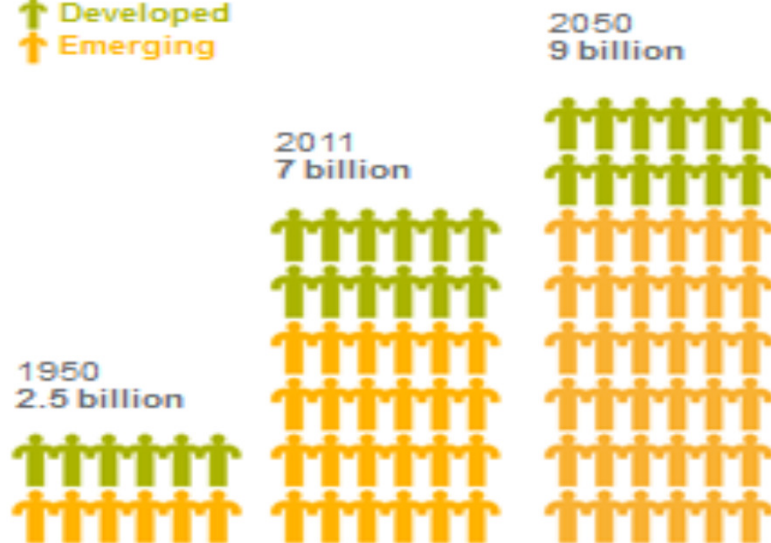
L'AMELIORATION DES PLANTES & les SEMENCIERS

- La production de nourriture a doublé en 50 ans
- Mais l'agriculture mondiale doit répondre à une demande croissante pour assurer la sécurité alimentaire

Demand for food is driven by population growth and rising calorie consumption

World population
> 80% of growth happens
in emerging markets

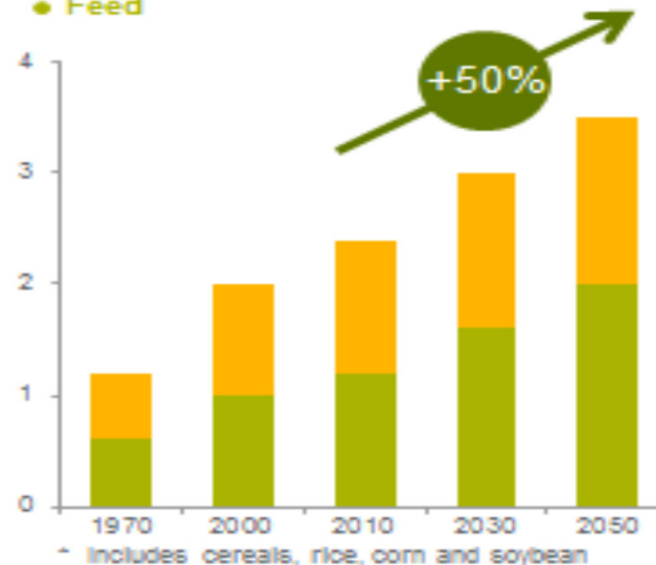
↑ Developed
↑ Emerging



Source: FAO, Syngenta analysis

World demand for major crops*
bn tonnes

● Food
● Feed

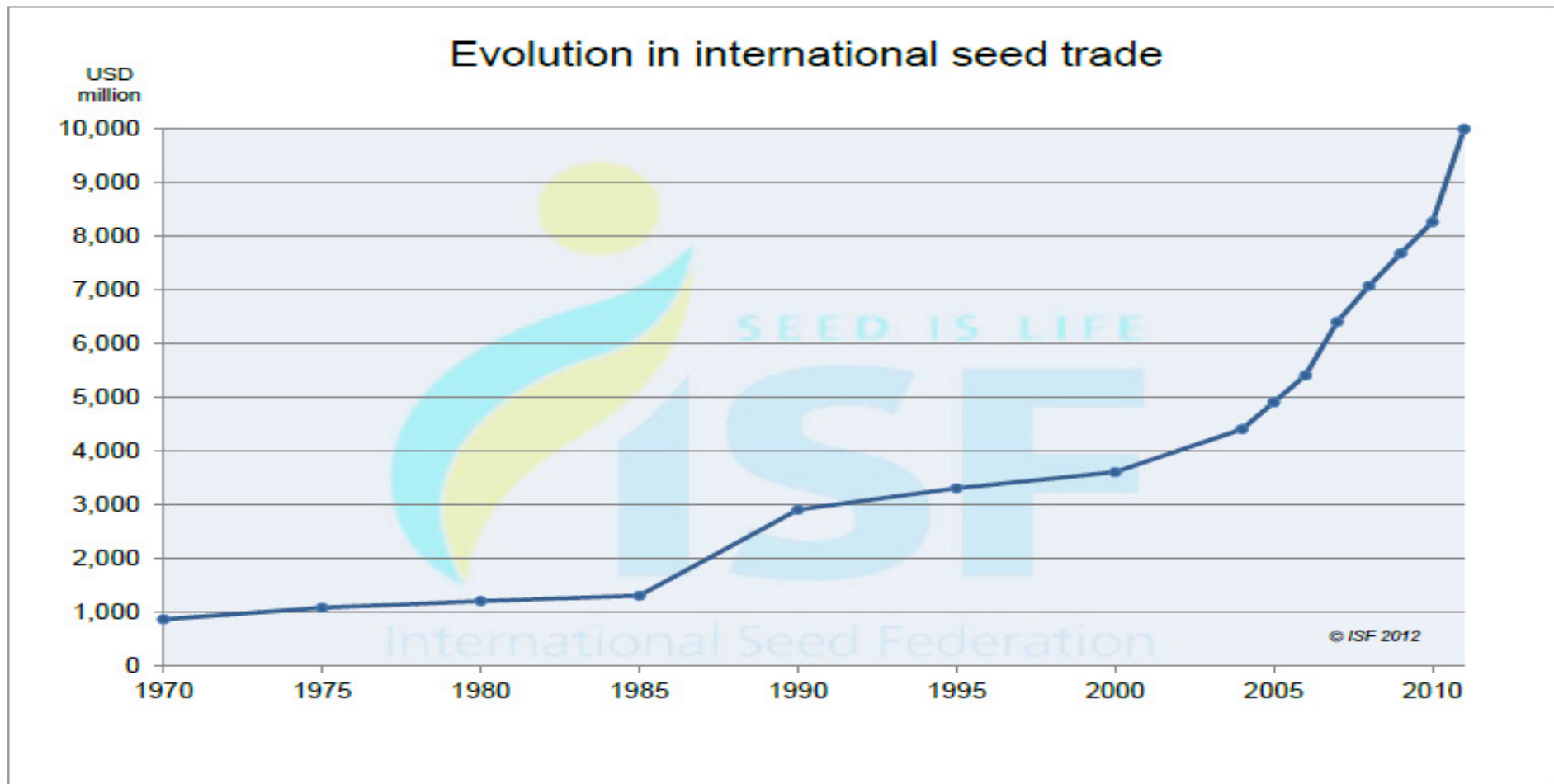


L' AMELIORATION DES PLANTES & les SEMENCIERS

- La semence à la source des productions
- L'innovation variétale en réponse aux défis
 - de productivité et de régularité dans des conditions agro climatiques variées
 - Avec des nouvelles exigences :
 - ❖ De réduction des ressources : surfaces , eau ...
 - ❖ De changement climatique
 - ❖ De réduction des intrants : engrais et *pesticides*
 - ❖ *De préservation de l'environnement*
 - ❖ *De qualités nutritionnelle et sanitaire pour la santé humaine*
- Avec la triple performance : économique , environnementale, sociétale

L'AMELIORATION DES PLANTES & les SEMENCIERS

- Le Secteur semencier très dynamique 8,5 Md €
- La FR est le 1^{er} exportateur: 1,4 Md € et un excédent de 900 M €



LES SEMENCES POTAGERES Monde

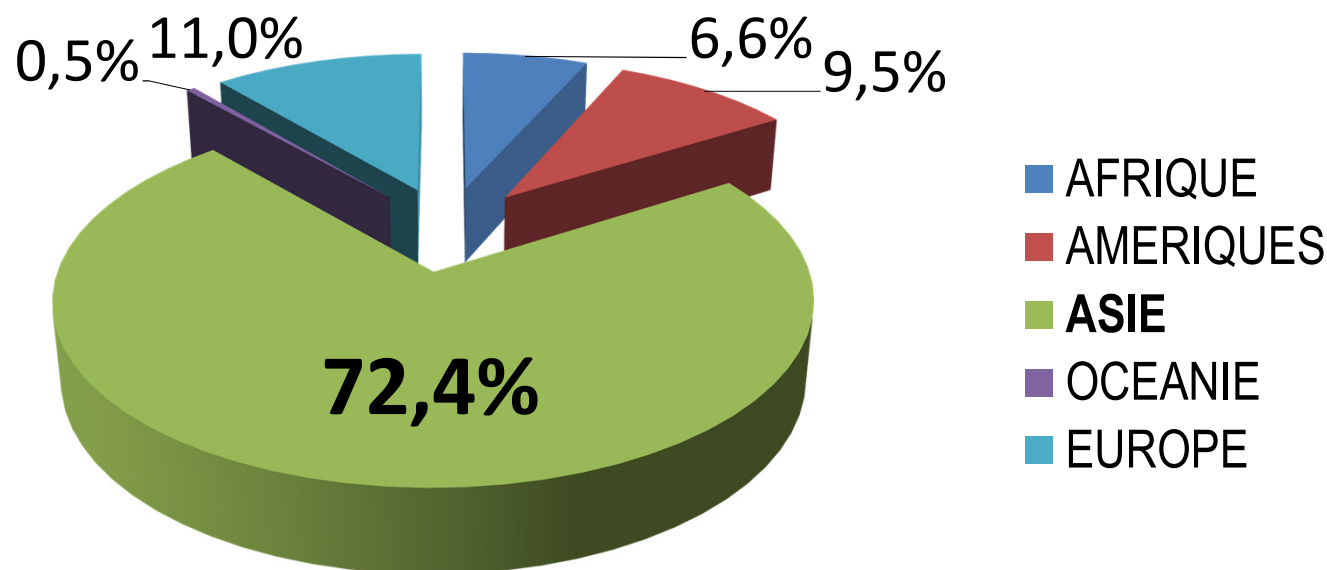


- Les Semences potagères 3,6 Md € au niveau mondial
 - présence **sur chaque zone de la planète**
 - marchés de légumes **hyper segmentés**
 - des **niveaux techniques** et des **configurations de marchés** très différents selon les pays et les zones du monde, avec :
 - ❖ Un grand nombre d'espèces : plus de 30
 - ❖ Des productions de plein champ ou sous abris...
 - ❖ Des utilisateurs professionnels ou amateurs
 - ❖ Des productions conventionnelles ou biologiques



LA PRODUCTION DE LEGUMES Monde

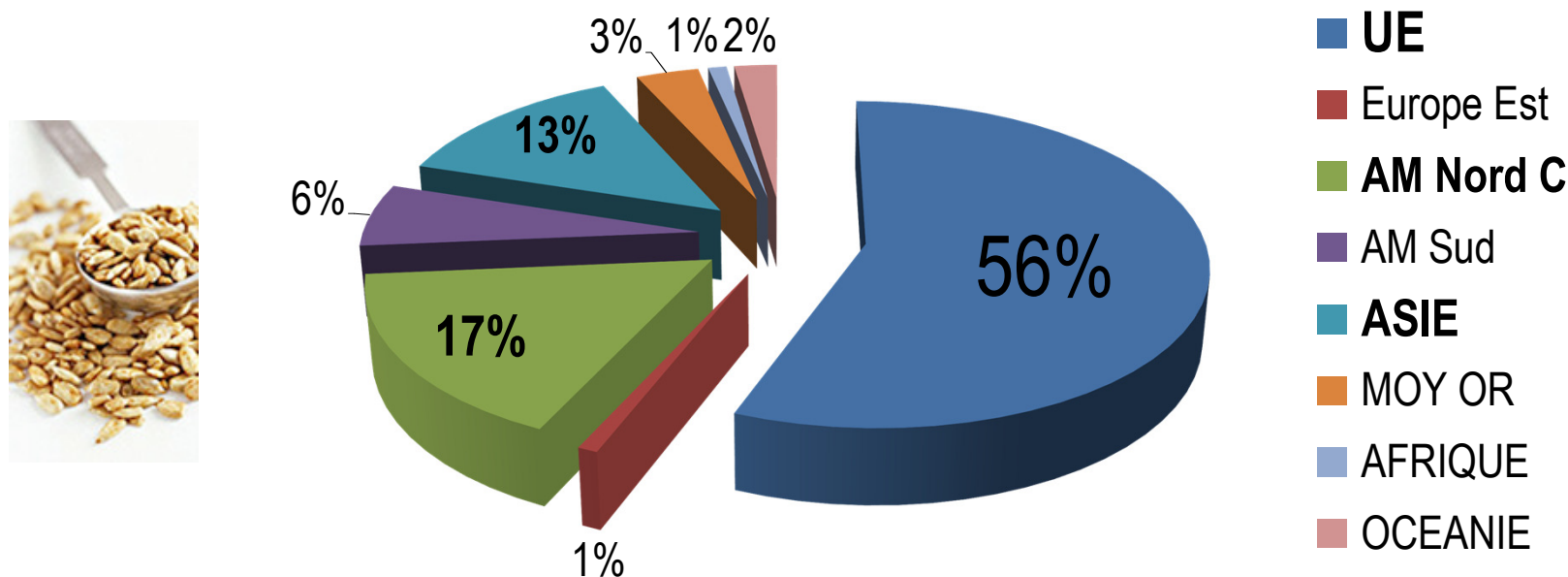
- **1,1 Md de tonnes** de Légumes produits par an dans le monde avec l'Asie terre de légumes, dont la Chine (400 M de t)



- La FR produit 6 M de tonnes, 3^{ème} producteur en UE et exporte 1M de tonnes .

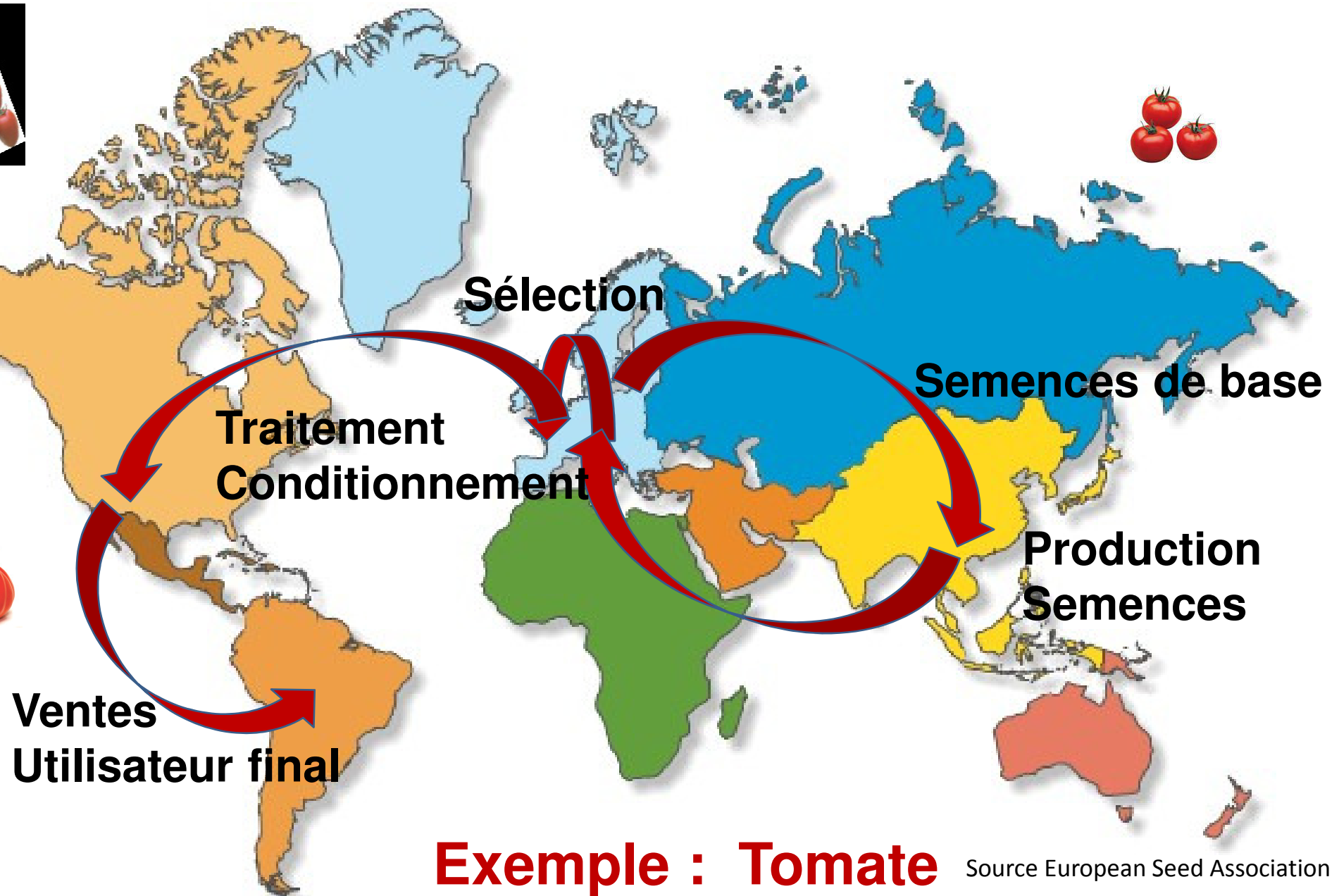
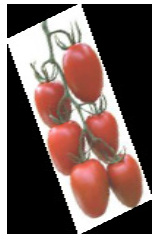
LES SEMENCES POTAGERES Monde

- Le marché mondial des semences potagères en € ;



- Valorisation forte en UE et Am du Nord et qui progresse en Asie avec l'utilisation de *variétés et hybrides améliorés*
- La FR est le 3^{ème} exportateur, vers une centaine de pays pour 320 M€ avec un excédent de 180 M€

LES SEMENCES POTAGERES un Mouvement International



Exemple : Tomate

Source European Seed Association

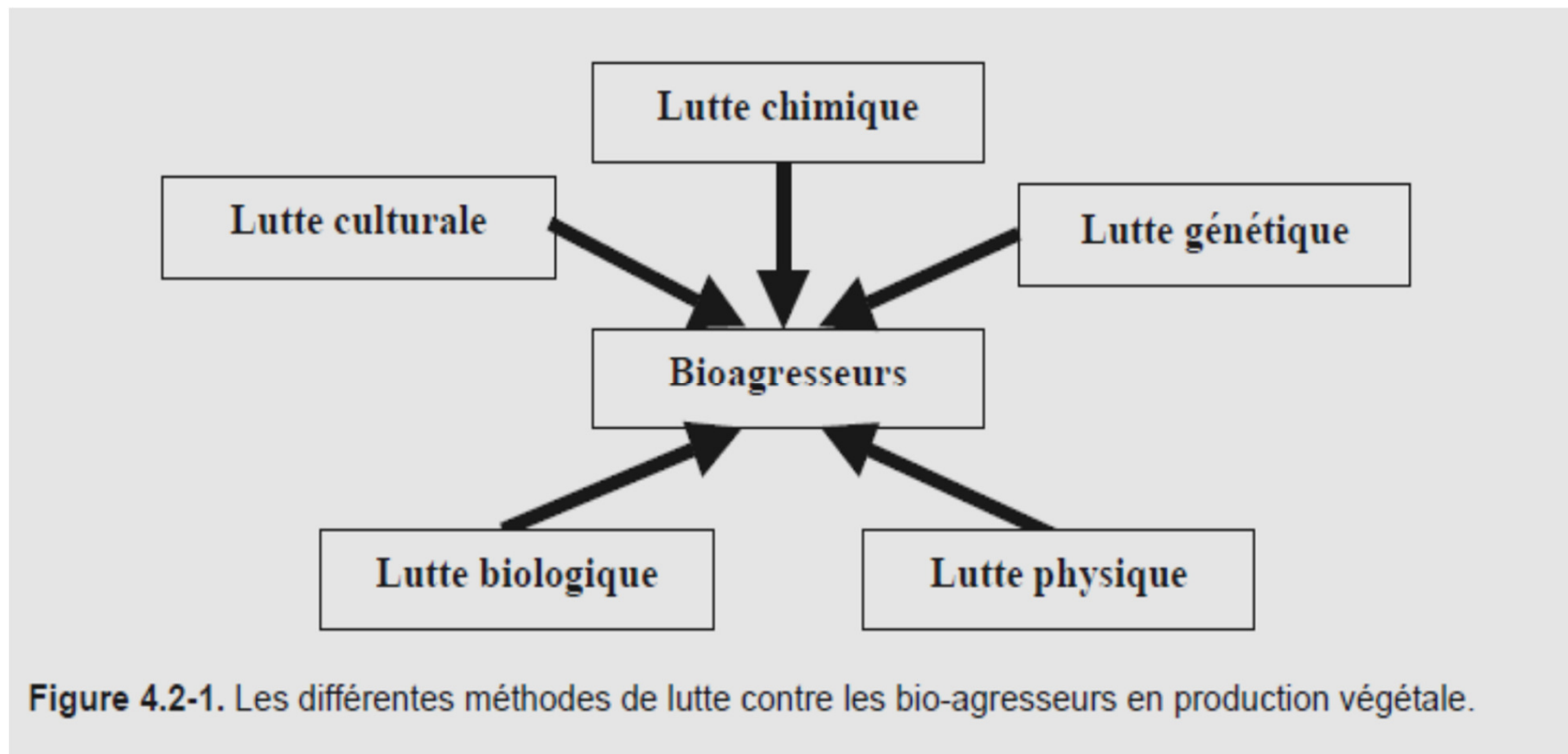
LES BIO AGRESSEURS



- Les **Risques** sont élevés.
- La FAO estime entre 10 et 50% de pertes , selon les espèces et les zones de production .
- Les risques sont graves pour les cultures légumières en raison :
 - **des surfaces limitées**, voire confinées et de leur **forte valorisation**
 - de la **longueur** de la **chaîne** : semence/ plant / producteur /consommateur
 - de l'intensification **des échanges** avec l'arrivée de nuisibles émergents
 - du **réchauffement** climatique
 - et de la **réduction des traitements** propices aux épidémies

LA PROTECTION DES CULTURES LEGUMIERES

- Plusieurs leviers dont certains vers une **production plus durable**, plus raisonnée et *in fine* plus saine



Source CEMAGREF

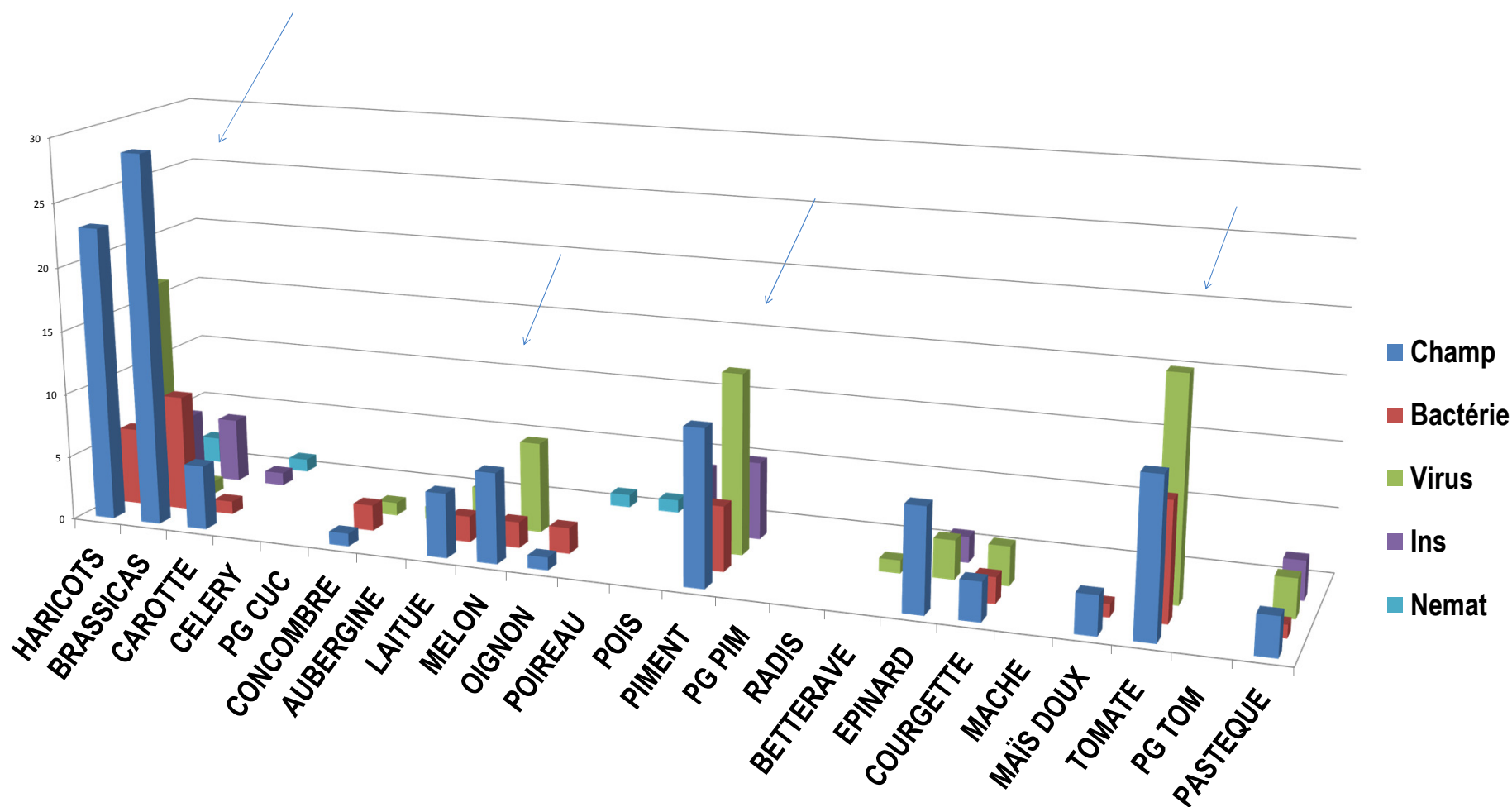
LES SEMENCES POTAGERES SAINES

- La **Fourniture de semences saines** est un prérequis
 - Sur les 30 espèces :
 - 260 nuisibles réglementés monde
 - dont 40 en UE y compris certains émergents
 - Les lots de semences sont produits dans des zones indemnes
 - Ils sont ensuite:
 - contrôlés en laboratoire
 - désinfectés ou traités
 - En ligne avec les recommandations de la CIPV, qui prépare une norme phytosanitaire semences



Convention internationale pour la protection des végétaux
Protéger les ressources végétales contre les organismes nuisibles

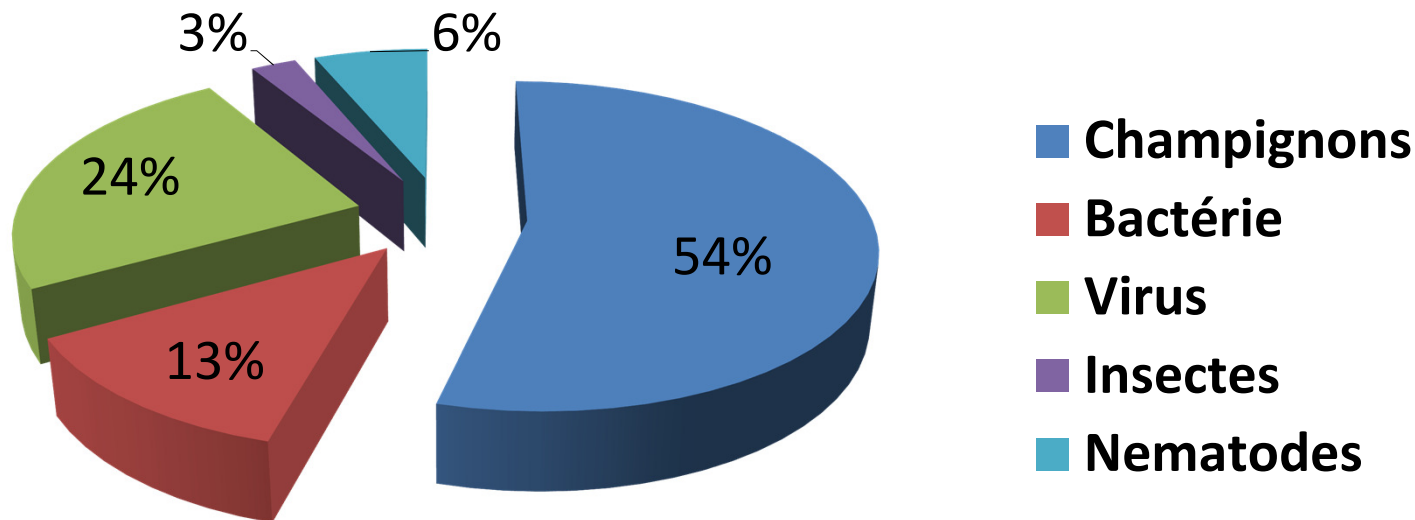
LES NUISIBLES CONTRÔLES SUR SEMENCES POTAGERES



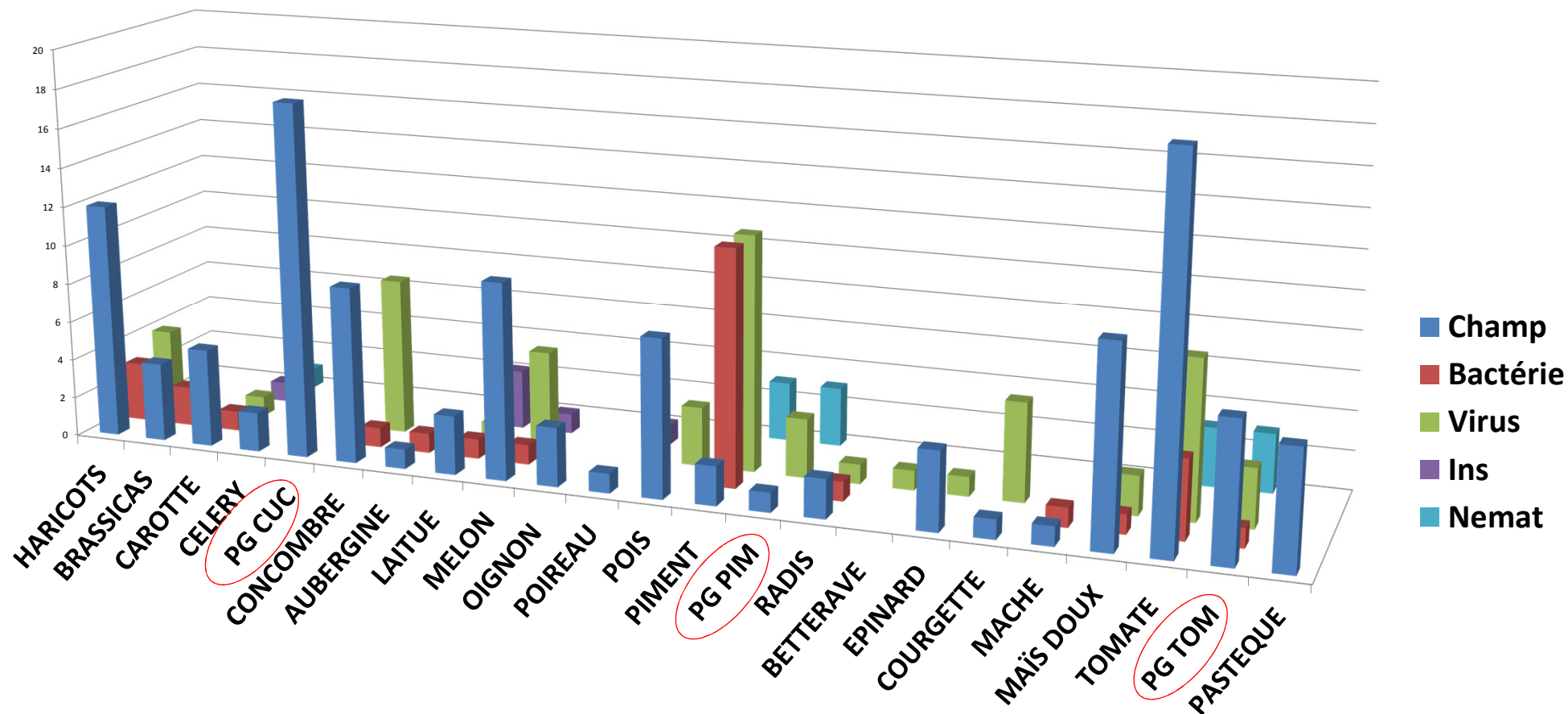
112 Champignons ; 42 Bactéries ; 71 virus et viroïdes ; 27 arthropodes et insectes ; 5 Nématodes

ESPECES POTAGERES LA LUTTE GENETIQUE

- Par **la Sélection** est **cruciale** avec :
 - un grand nombre de couples : plantes hôtes (30 espèces) / agents pathogènes
 - 240 programmes actifs d'introduction des résistance génétiques envers les divers nuisibles (et races)



ESPECES POTAGERES LA LUTTE GENETIQUE



Environ 50% des efforts de Recherche et Sélection sont consacrés à la **Pathologie**

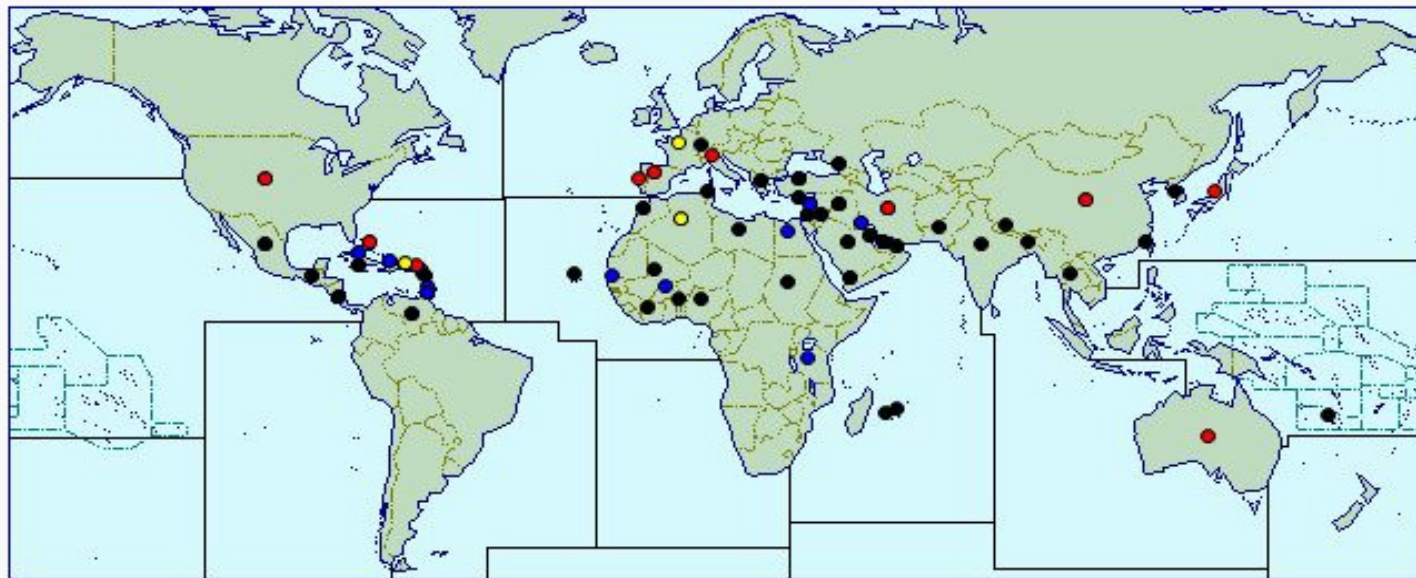
ESPECES POTAGERES LA LUTTE GENETIQUE

- La **stratégie** repose sur :

1. La Connaissance du pathogène : répartition, épidémiologie ,
détection et **diagnostic** , cycle infectieux

Distribution Maps

Source CABI **TYLCV Tomato**



● = Present, no further details
● = Widespread
● = Localised
● = Confined and subject to quarantine
● = Occasional or few reports

● = Evidence of pathogen
● = Last reported
● = Presence unconfirmed
● = See regional map for distribution within the country



ESPECES POTAGERES LA LUTTE GENETIQUE

2. La Relation Hôte/ Pathogène avec :



- *La mise au point de bio tests fiables* en conditions contrôlées de phytotrons, serres...

L'inoculation du pathogène de façon mécanique, ou par des vecteurs (ex insectes) voire par agro inoculation

Les infections observées et mesurées par des indicateurs morphologiques, physiologiques, biochimiques, selon les réactions des végétaux, et complétées par des analyses sérologiques et moléculaires

- *L'identification des pathotypes*, races, souches, isolats par leur virulence et agressivité vis à vis des hôtes différentiels
- *Leur cartographie génétique* : le génotypage se développe...



ESPECES POTAGERES LA LUTTE GENETIQUE

3. Les Résistances Génétiques *une Sélection créative*

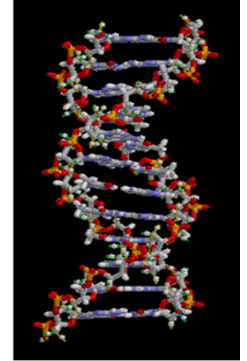
- issues de variétés locales et sauvages par croisements interspécifiques ex *Tomate* , *Piment* , *Laitue*, *Courgette*, *Melon*...
 - ❖ de type monogénique **durable** ex *TMV* en *Tomate* **ou contourné** ex *Bremia Laitue BI 31*....
 - ❖ ou de type oligogénique
 - ❖ Avec des niveaux élevés ou intermédiaires
- Avec l'appui
 - ❖ de la *biologie cellulaire* : sauvetage d'embryons , lignées HD* , fusion de protoplastes...
 - ❖ et des marqueurs *moléculaires* : *traçabilité* et *accélération*



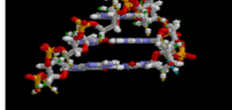
* HD = Haploïdes doublés

TOMATE <i>S. Esculentum</i> RESISTANCES (D. Blancard)	<i>S.pimpinellifolium</i>	<i>S.habrochaïtes</i>	<i>S.peruvianum</i>	<i>S.chilense</i>	<i>S.penelli</i>
Verticillium dahliae	« Ve »				
Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici	« I », « I-2 »				« I-3 »
Fusarium oxysporum f.sp.radicis lycopersici (FORL)			« Frl »		
Pyrenochaeta lycopersici		résistance oligogénique utilisée en porte greffes	« pyl »		
Meloidogyne spp.			« Mi »		
Fulvia fulva	« Cf2 » « Cf5 » « Cf6 » et « Cf9 »	« Cf4 »			
Phytophthora infestans	« Ph-2 »				
Oïdium neolycopersicii		résistance oligogénique			
Leveillula taurica				« Lv »	
Stemphyllium spp.	« Sm »				
Pseudomonas syringae pv .tomato	« Pto »				
Ralstonia solanacearum	résistance oligogénique				
Tobacco mosaic virus (TMV)		« TM1 »	« TM2 », « TM2 ² »		
Tomato spotted wilt virus (TSWV)			« Sw-5 »		
Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)	résistance oligogénique	résistance oligogénique (dont Ty-2)	résistance oligogénique	résistance oligogénique « Ty-1 et Ty-3 »	

ESPECES POTAGERES LA LUTTE GENETIQUE

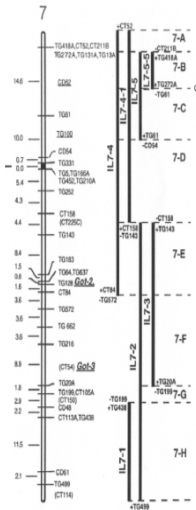


3. Les Résistances Génétiques (suite) vers la durabilité :

- **élargissement des sources** face aux contournements :
 - ❖ accès à la biodiversité si... Nagoya et TIRPPAA....
 - ❖ croisements interspécifiques et lignées « d'introgression » (Ils, RILs...)
 - ❖ Créer des mutations , les trier (Tilling) ; et mutagénèse ciblée de précision si facilité réglementaire...
 - ❖ Identifier les gènes de SDN (Systèmes de Défense Naturels)
 - ❖ veille OGM : inaccessible en raison des coûts réglementaires
- 

- avec construction **pyramidale** de type cumul de gènes, ou polygénique, ou par addition de QTLs , grâce à la SAM (Sélection Assistée par Marqueurs)

- **Le pre breeding** pluridisciplinaire , en amont de la Sélection



ESPECES POTAGERES LA LUTTE GENETIQUE

- **En synergie avec les méthodes alternatives :**

- les nouvelles molécules « naturelles » de traitements et les barrières physiques...
- la lutte biologique : auxiliaires /parasitoïdes et la biodiversité fonctionnelle
- le greffage qui se développe

Les menaces identifiées en FR sont notamment les insectes (7 ravageurs émergents /an) et les maladies du sol

Les obtenteurs sont engagés dans les projets en génétique du GIS PICLEG et ceux du Réseau Français de la Santé des Végétaux



ESPECES POTAGERES LA LUTTE GENETIQUE

- La **règlementation** doit favoriser l'innovation : nouvelles techniques
- Une phytopathologie intégrée : « phytiatres »
- Développer des travaux amonts :
 - sur les réactions de défense des plantes
 - et sur les agents pathogènes : renouvellement des spécialistes (notamment à l'INRA...)
- Contribution de l'enseignement supérieur
- Le secteur semencier FR réunit 8 obtenteurs : très dynamique
 - 300 nouvelles variétés /an
 - 2 500 variétés enregistrées au Catalogue officiel français avec leurs résistances aux maladies





Les Rencontres du **Végétal**

8^e édition

12-13 JANVIER 2015
AGROCAMPUS OUEST
ANGERS, FRANCE

RECHERCHE
EXPÉRIMENTATION
INNOVATION

Fruits

Légumes

Ornement

Plantes aromatiques
et médicinales

Semences

Cidriculture

Viticulture

Paysage

MERCI POUR VOTRE ATTENTION