

Conception d'un modèle d'évaluation multicritère de la durabilité des systèmes de culture légumiers : Dexi_Légumes

V. Faloya (UMR BIO3P)

N. Akkal-Corfini (UMR SAS)

P. Glérant (UMR BIO3P)

Plan

Contexte

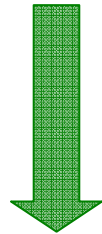
Dexi : outil d'évaluation multicritère

- Démarche suivie pour la conception de Dexi-Légumes version 2007 (Salles, 2007)
- Dexi-Légumes Version 2010

Interactions avec d'autres modèles d'évaluation multicritère basés sur le formalisme Dexi

Contexte

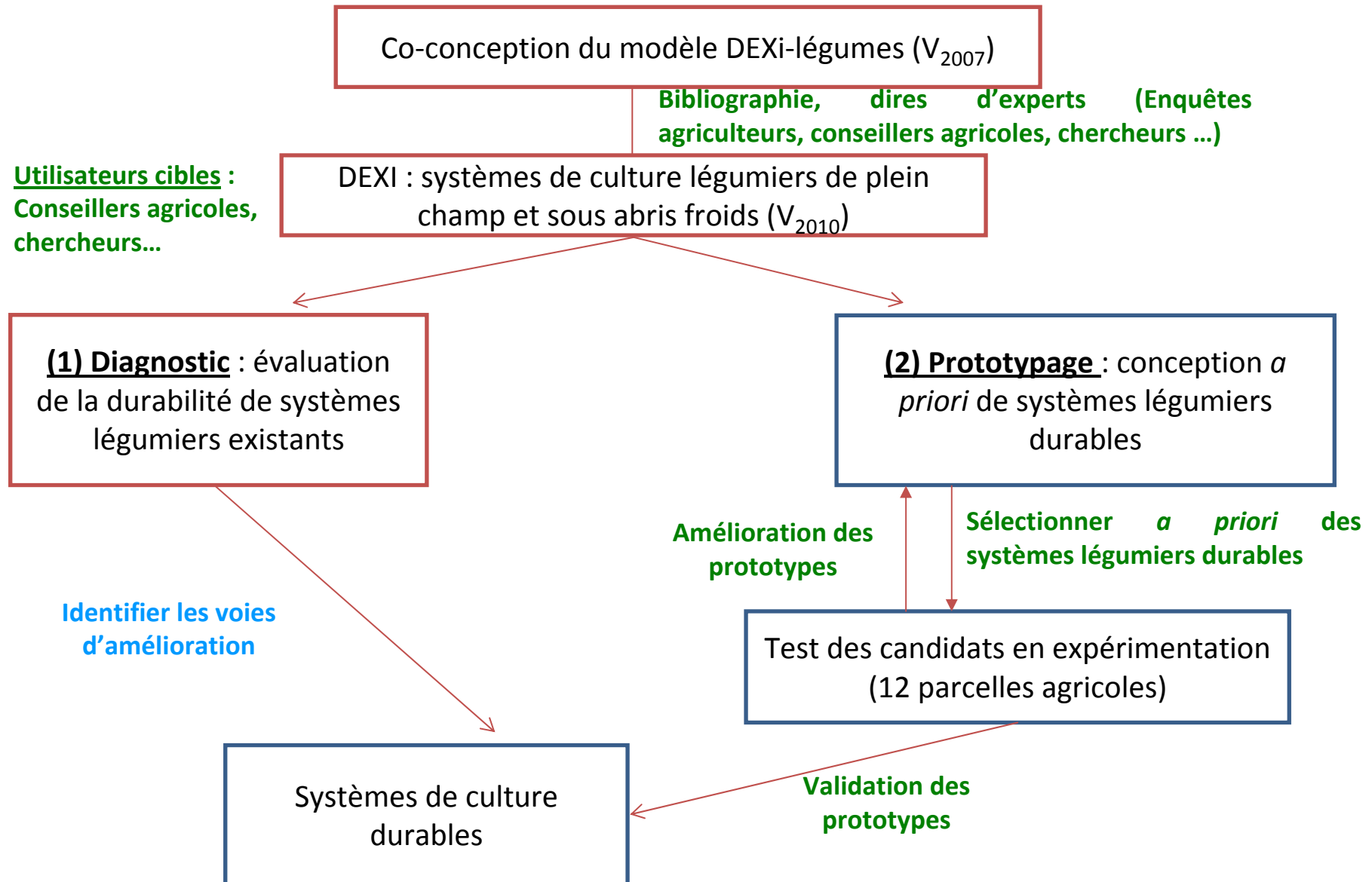
- **Projet SYSBIOTEL : Gestion intégrée des bio-agresseurs telluriques en systèmes de cultures légumiers de plein champ ou sous abris froids**
 - Élaborer des **méthodes** de lutte limitant le recours aux pesticides
 - Élaborer des **outils** pour construire et évaluer des stratégies de production intégrée



DEXi : outil d'aide à la décision (Tâche 4 du projet ANR Sysbiotel)

- Évaluation multicritère de la durabilité des systèmes de culture
- Identification des points faibles et forts du système de culture
- Identification des voies d'amélioration

Représentation de la démarche de l'évaluation de systèmes de culture légumiers dans SYSBIOTEL



DEXi : un outil d'évaluation qualitative multicritère

Sorties

Note finale

Note intermédiaire

Hiérarchisation :

décomposition du problème
décisionnel

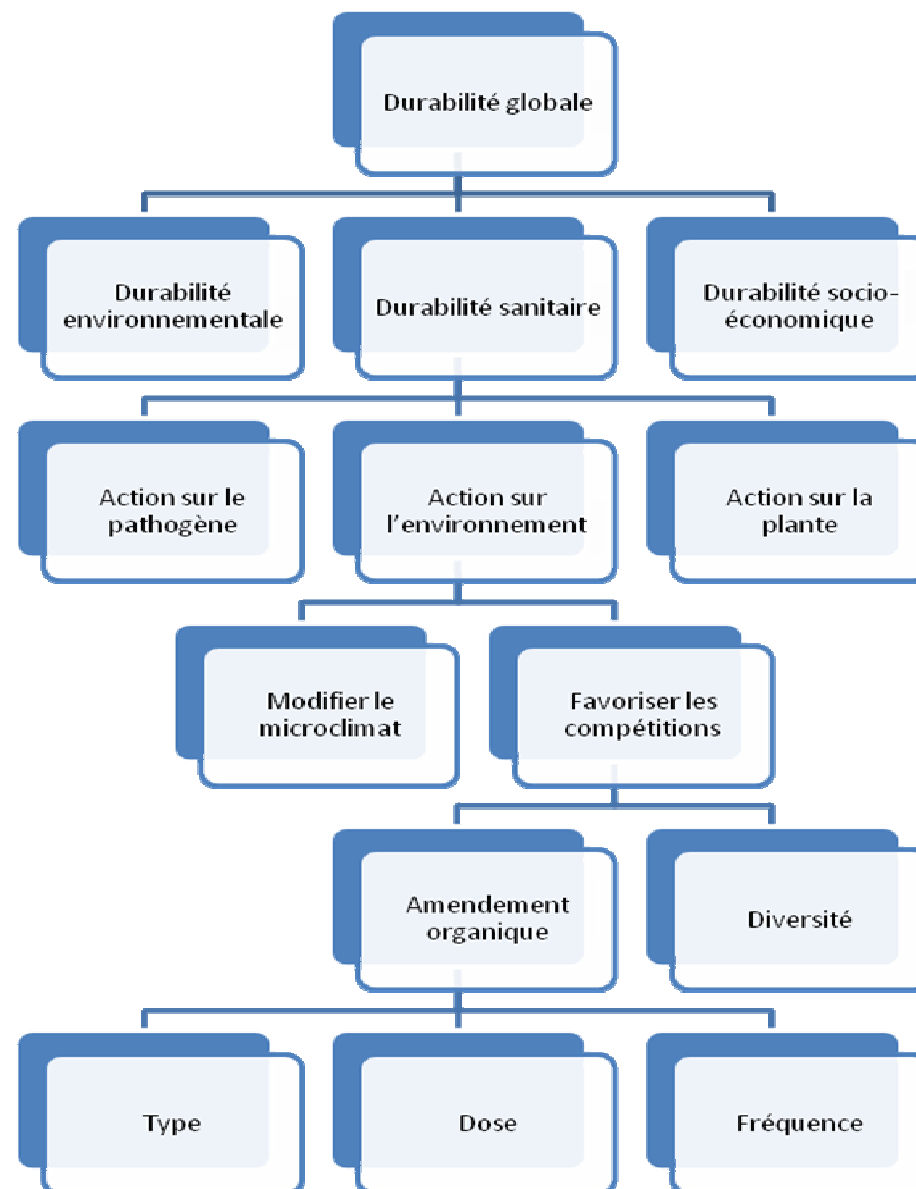
Caractérisation des critères :

Classes ou seuils d'acceptabilité

Règles d'agrégation :

« si...alors »

Entrées : Indicateurs d'entrée
qualitatifs (description du système
de culture)



Logiciel DEXi ; comment fonctionne DEXi : les classes

- Critères qualitatifs répartis en Classes de valeurs définies par les experts et/ou la bibliographie.

Par exemple:

Reliquat N = f (Résidus de culture, Bilan CORPEN)

Résidus de culture : Organisation nette

Sans présence de paille/céréales (C/N bas) = **NON**

Présence de paille/céréales (C/N élevé) = **OUI**

Bilan CORPEN

>50 kg N = **Elevé**

20-50 kg N = Moyen

<20 kg N = **Faible**

Logiciel DEXi ; comment fonctionne DEXi : les classes

The screenshot shows the DEXi software interface. The main window displays a tree view of attributes on the left and a detailed view of the 'Dose' attribute on the right. The 'Scale' field in the detailed view is highlighted with a purple box, and a purple arrow points from it to the 'Scale Dose' dialog box.

The 'Scale Dose' dialog box is open, showing a dropdown menu set to 'increasing'. Below the dropdown is a table with the following data:

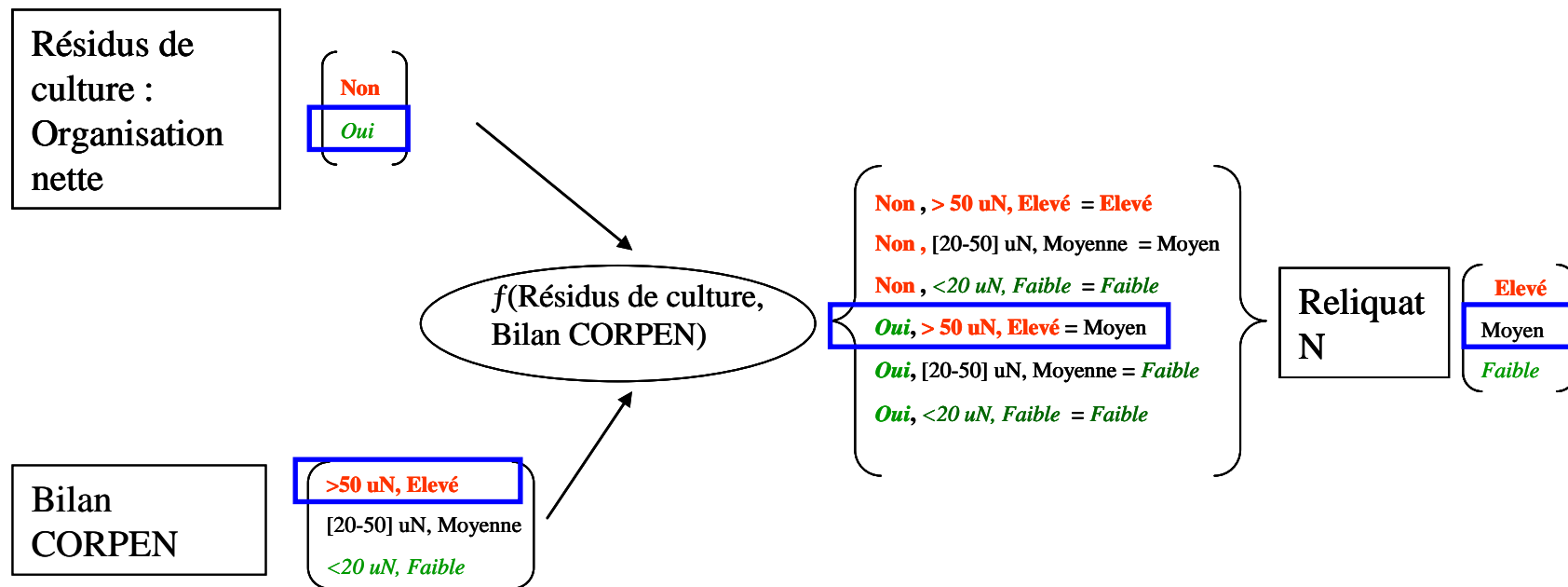
Value	Description
Insuffisante	< 10 T/ha/an
Acceptable	[10-20] T/ha/an
Bonne	> 20 T/ha/an

The dialog box also includes a checkbox for 'Default scale for new attributes' and 'OK' and 'Cancel' buttons.

Logiciel DEXi ; comment fonctionne DEXi : la fonction d'utilité, f (les règles d'agrégation)

- Décisionnelle car les lois sont du type « *si ...alors* »
- Si *Résidus de culture* = **Oui** et *Bilan CORPEN* = **>50 uN, Elevé** alors *Reliquat N* = Moyen.

Table de Règles de décision : Reliquat N.



Logiciel DEXi ; comment fonctionne DEXi : La fonction d'utilité, f (les règles d'agrégation)

The screenshot displays the DEXi software interface. The main window shows the 'Durabilité globale' model structure on the left, with 'Durabilité environnementale' selected. The 'Utility function' section is highlighted with a purple box, showing the function F and the text 'Rules: 3/27 (11,11%), determined: 100,00%'. A purple arrow points from this box to a 'Decision rules' dialog box.

The 'Decision rules' dialog box, titled 'Decision rules Durabilité environnementale', shows a table of rules. The table has four columns: 'Qualité du milieu', 'Pression sur les ressources', 'Biodiversité', and 'Durabilité environnementale'. The rules are numbered 1 to 16. The 'Durabilité environnementale' column shows the resulting aggregation level for each rule.

	Qualité du milieu	Pression sur les ressources	Biodiversité	Durabilité environnementale
1	Insatisfaisante	Insatisfaisante	Insatisfaisant	Insatisfaisante
2	Insatisfaisante	Insatisfaisante	Acceptable	Insatisfaisante
3	Insatisfaisante	Insatisfaisante	Bonne	Acceptable
4	Insatisfaisante	Acceptable	Insatisfaisant	Insatisfaisante
5	Insatisfaisante	Acceptable	Acceptable	Acceptable
6	Insatisfaisante	Acceptable	Bonne	Acceptable
7	Insatisfaisante	Bonne	Insatisfaisant	Acceptable
8	Insatisfaisante	Bonne	Acceptable	Acceptable
9	Insatisfaisante	Bonne	Bonne	Acceptable
10	Acceptable	Insatisfaisante	Insatisfaisant	Insatisfaisante
11	Acceptable	Insatisfaisante	Acceptable	Acceptable
12	Acceptable	Insatisfaisante	Bonne	Acceptable
13	Acceptable	Acceptable	Insatisfaisant	Acceptable
14	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable
15	Acceptable	Acceptable	Bonne	Acceptable
16	Acceptable	Bonne	Insatisfaisant	Acceptable

Rules: 3/27 (11,11%), determined: 100,00%

Autres travaux utilisant le formalisme DEXI

- **DEXi (Bohanec et al. 1999)**

[Available on line: http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html](http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html)

- MASC (Sadok et al. 2009) issu projet ANR Discotech
- DEXiPM :

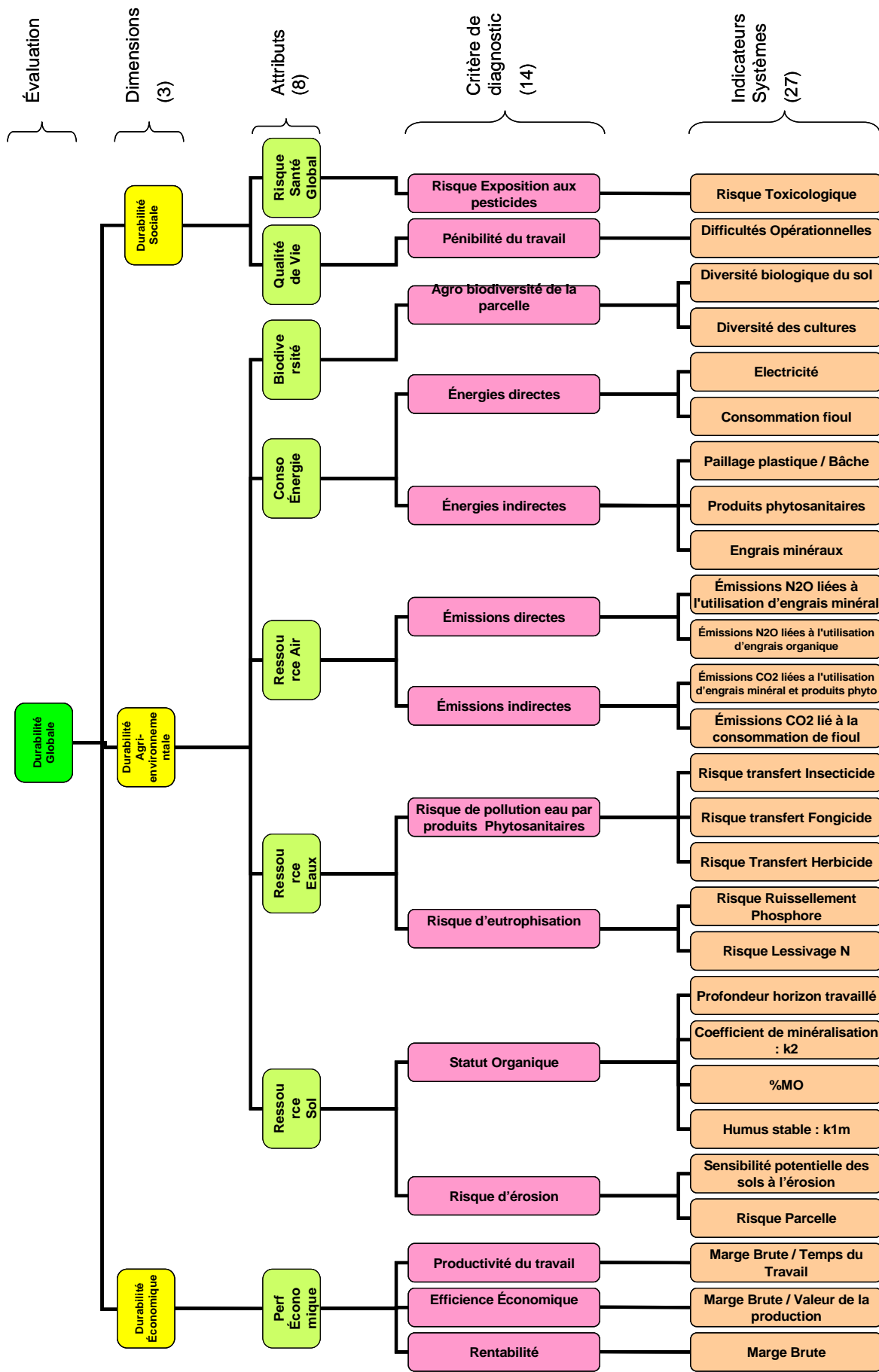
[Available on line: http://www.endure-network.eu/about_endure/all_the_news/dexipm_assessing_cropping_system_sustainability](http://www.endure-network.eu/about_endure/all_the_news/dexipm_assessing_cropping_system_sustainability)

ECOGEN Soil Quality Index:

Available on-line: <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/ESQI/ESQI.php>

- Dexi_Légumes plein champ (V_{2007}) : la structuration de l'arbre hiérarchique est inspirée initialement :
 - Modèles Dexi-Pois (Jeuffroy , 2007) ANR Discotech
 - Masc (Sadok et al. 2009) issu projet ANR Discotech

Arbre hiérarchique de DEXi_Légumes (V₂₀₀₇) pour l'évaluation multicritère de systèmes de culture



Démarche adoptée pour la construction de l'arbre hiérarchique et le choix des indicateurs, des classes (V2007)

1 / Rencontres individuelles avec les experts,

Agronomie, environnement, économie et des spécialisations très larges (sols et fertilisation, érosion, eau, pratiques culturales et travaux...).

- Institut de recherche (INRA, ENSAR),
- Institut de développement (Chambre d'agriculture de Bretagne, Cerafel),
- Stations expérimentales en légumes divers

L'expert est alors rencontré sur

- Un point précis de la construction de l'arborescence, par exemple le Risque d'érosion, le Risque de Lessivage...,
- Le fonctionnement du logiciel,
- L'évaluation du modèle ou comment étudier sa sensibilité...

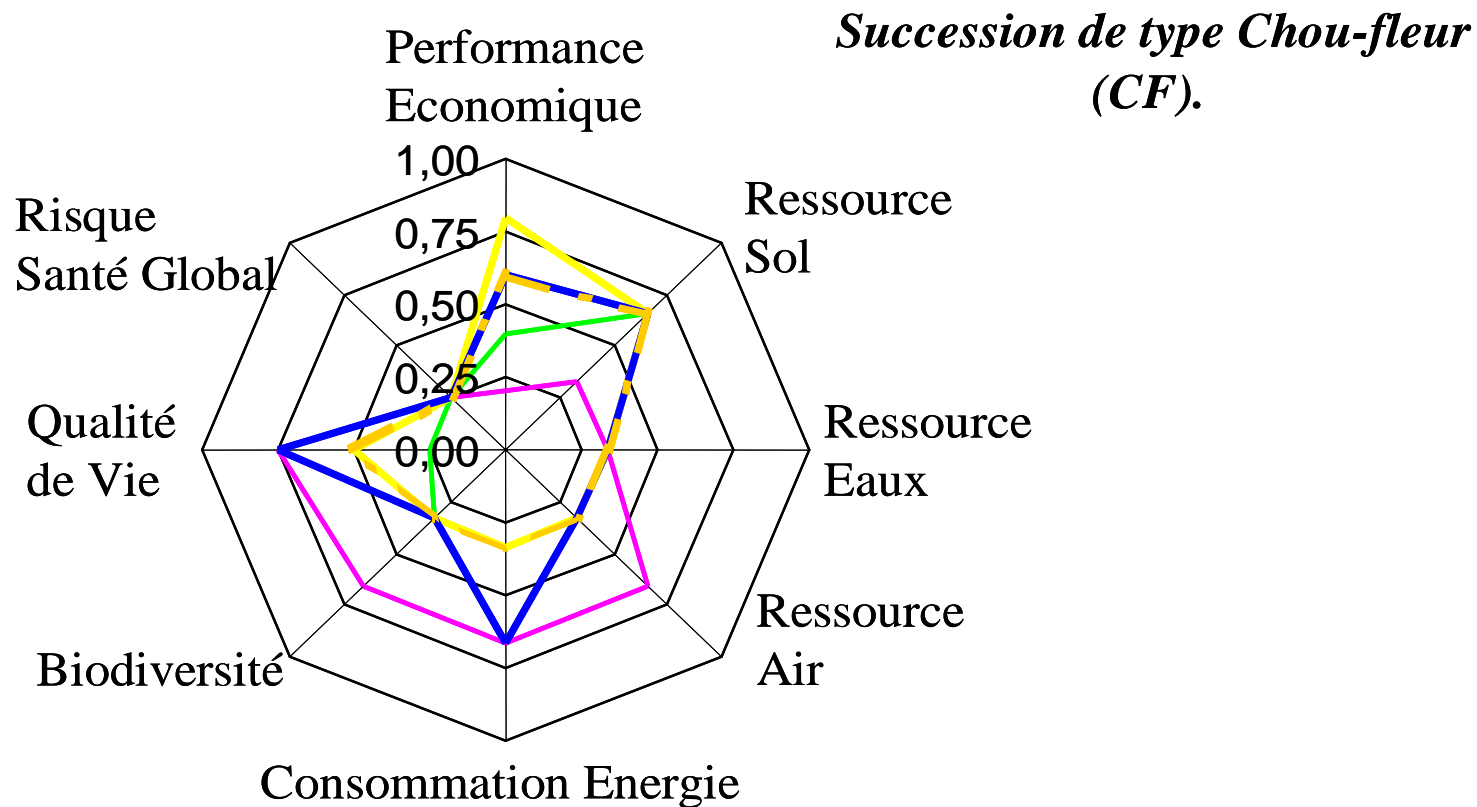
Démarche adoptée pour la construction de l'arbre hiérarchique et le choix des indicateurs, des classe (V2007)

2/ Une réunion de travail collective avec divers experts

(interrogation collective : issus de la **méthode DELPHI, 2003**) pour :

- La réflexion et la discussion sur la grille d'évaluation des durabilités agri-environnementale et socio-économique : type et nombre d'attributs...
- L' Etablissement
 - des gammes de classes de valeurs qualitatives,
 - l'ordre de priorité et proposition de pondération des indicateurs d'entrée et composite.

Evaluation des successions à base du Chou-fleur



Points faibles du modèle DEXi V_{2007} et objectifs visés pour Déxi_légumes V_{2010}

DEXi (V_{2007}) : à tendance « chercheurs »

- Indicateurs d'entrée très précis, à visée scientifique => difficilement renseignables
- Arborescence complexe et peu adaptée à DEXi :
 - **Redondance** d'attributs : accentue l'impact des critères sur l'évaluation du SDC
 - Agrégations comportant parfois un trop grand nombre d'attributs (> 4)
 - Attributs souvent définis par un grand nombre de classes (> 3)
 - Attributs agrégés parfois décrits par des classes quantitatives difficilement abordables sur le terrain
 - ...

Points faibles du prototype (DEXi_V₂₀₀₇)

➤ **Redondance d'attributs :**

- Exemple : redondance entre attributs d'une même dimension (dimension environnementale)
- accentue l'impact des critères sur l'évaluation du SDC

➤ **Indicateurs trop précis :**

- peu facilement renseignables en pratique

Objectifs visés pour Déxi_légumes V₂₀₁₀ **applications recherche et conseil**

- Réorganisation de l'arborescence lorsque c'est nécessaire
- Rectifier les redondances
- Vérifier la pertinence des indicateurs et identifier les indicateurs manquants
- Rectifier les indicateurs => Opérationnels : les indicateurs doivent être facilement et rapidement compréhensibles et facilement renseignables par l'utilisateur

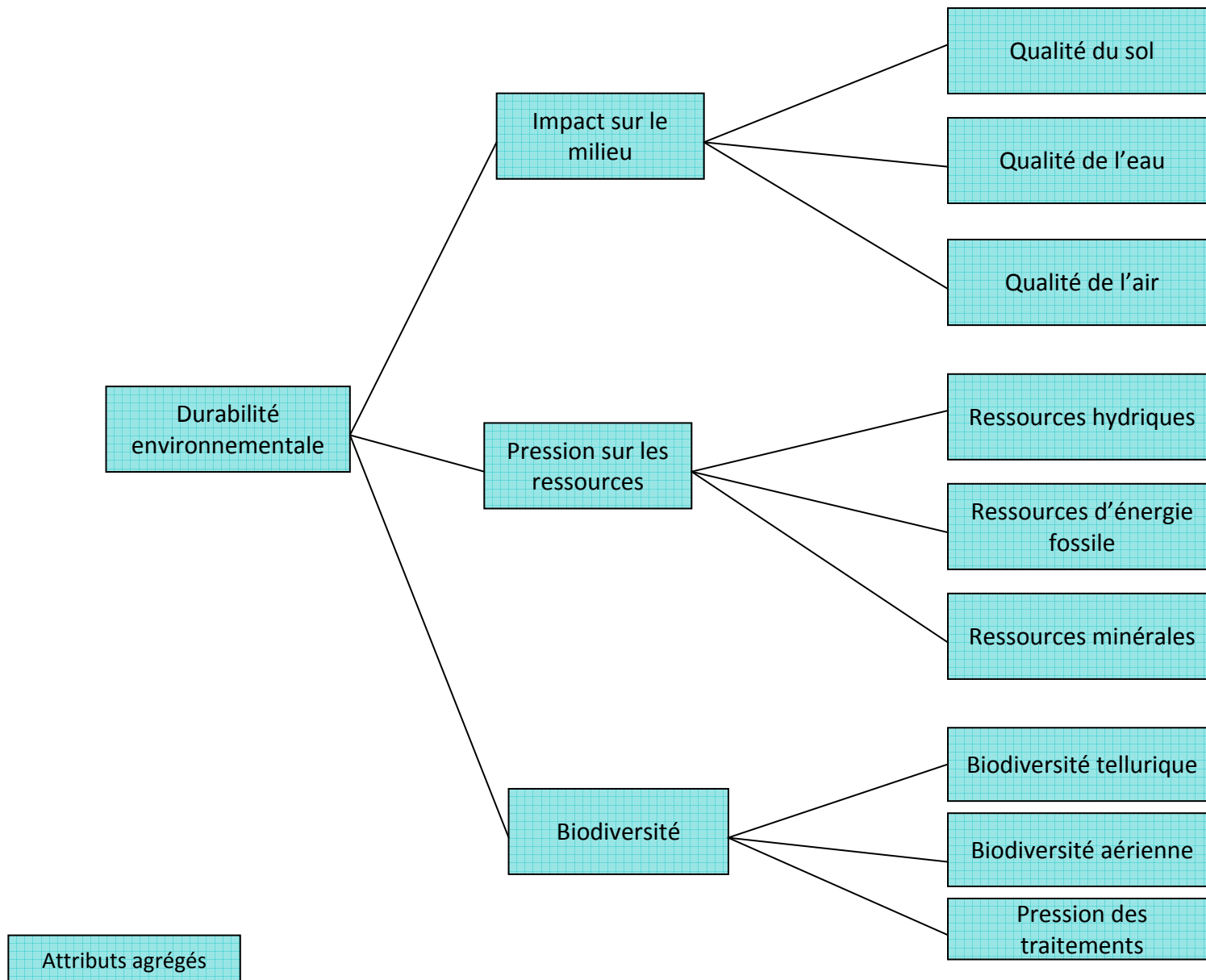
Objectifs visés pour Déxi_légumes V₂₀₁₀

Applications recherche et conseil (suite)

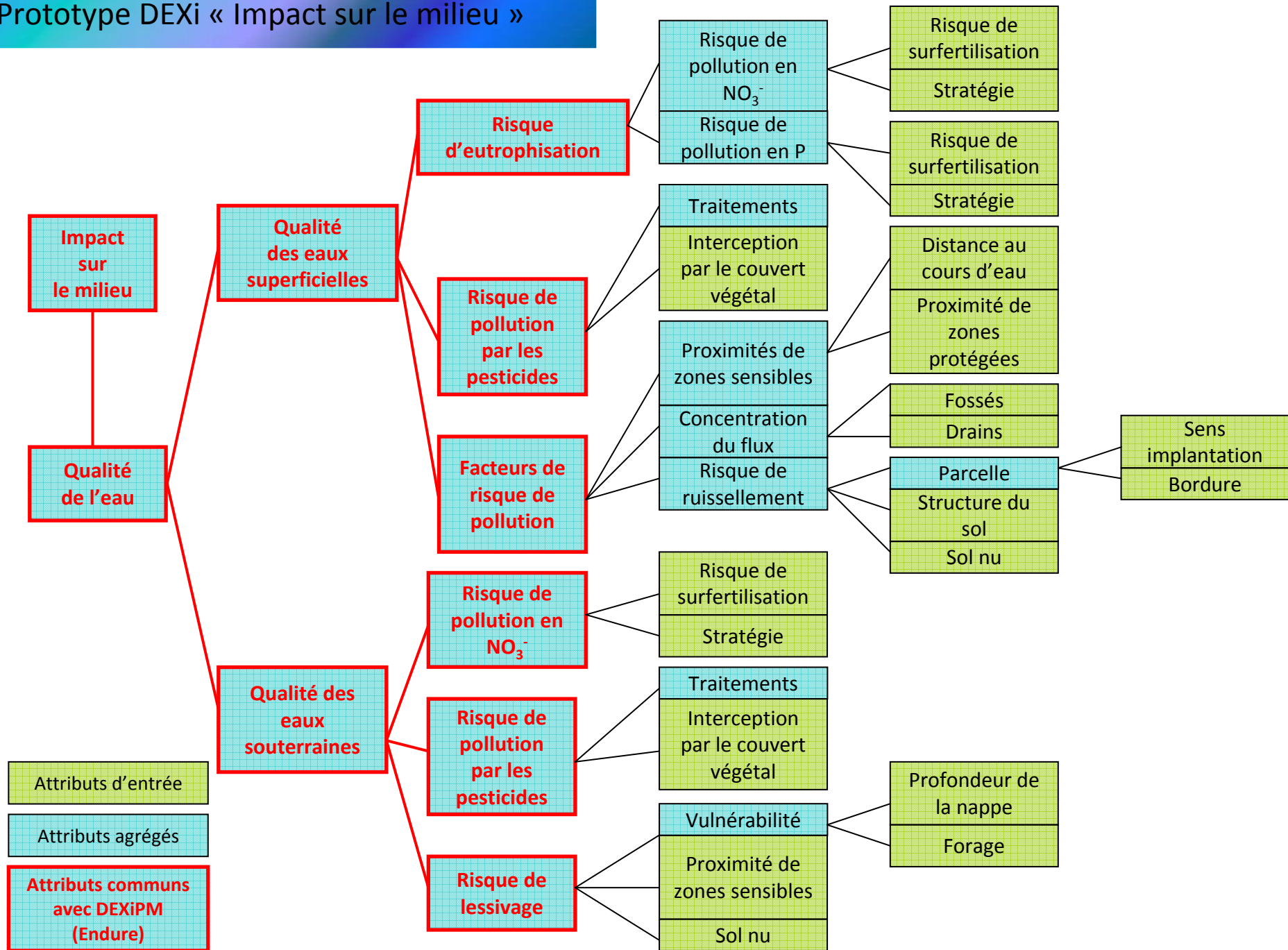
- Vérifier les propriétés discriminantes des indicateurs : discriminants (ex : capacité à discriminer différents systèmes de culture les uns des autres)

- Aptes à une aide à la décision

Prototype DEXi (V₂₀₁₀) « Durabilité environnementale »

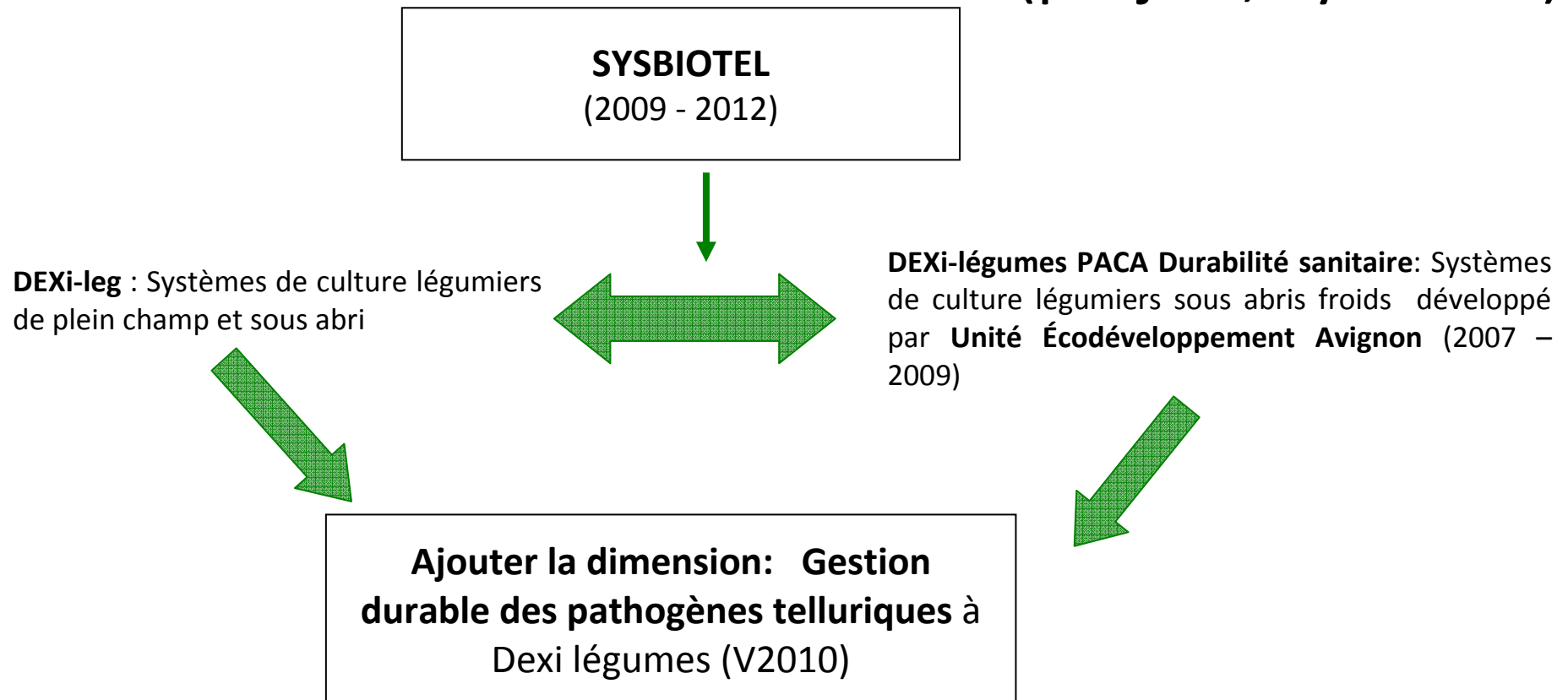


Prototype DEXi « Impact sur le milieu »



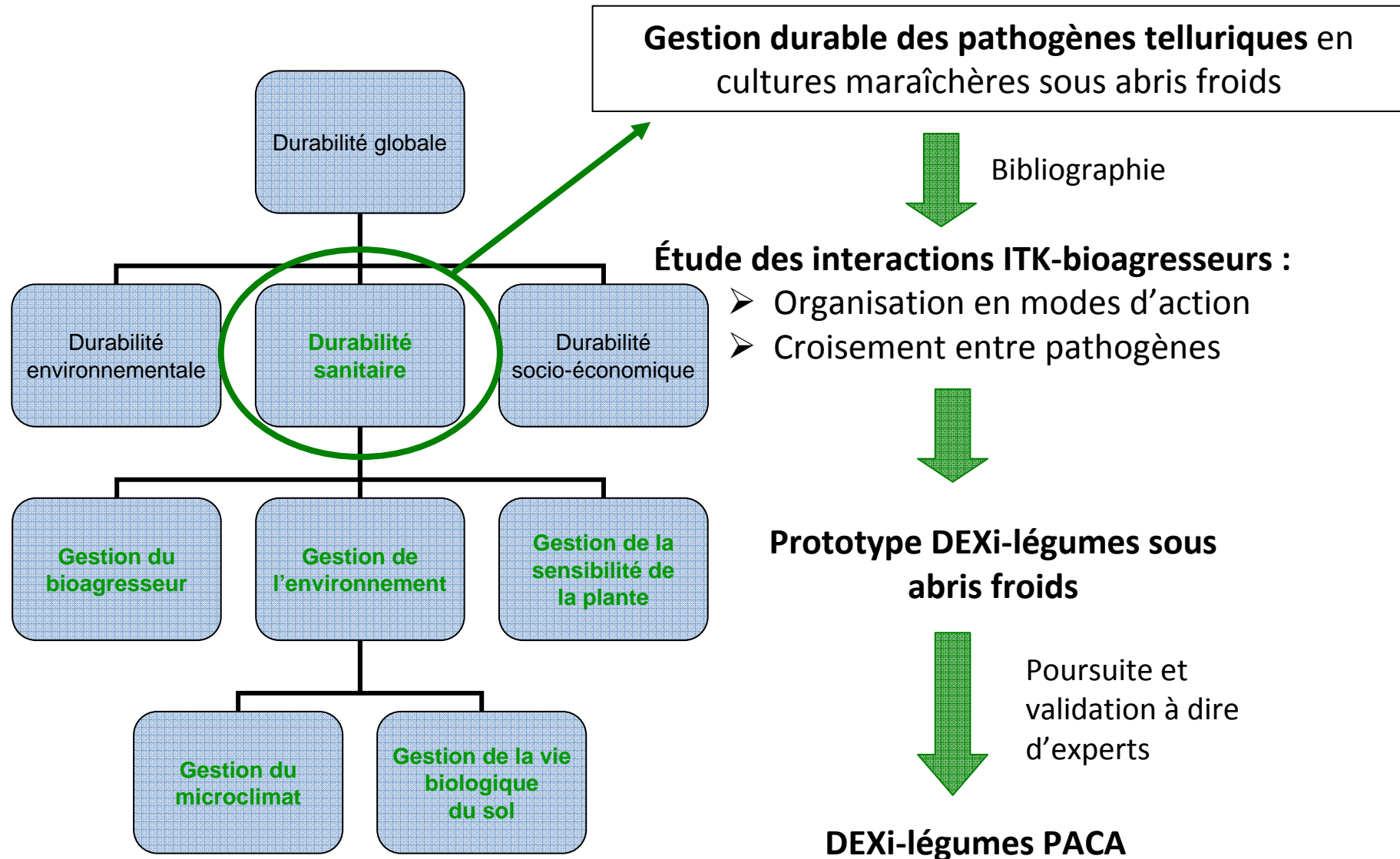
Objectif

Interactions avec d'autres travaux (projets, Sysbiotel)

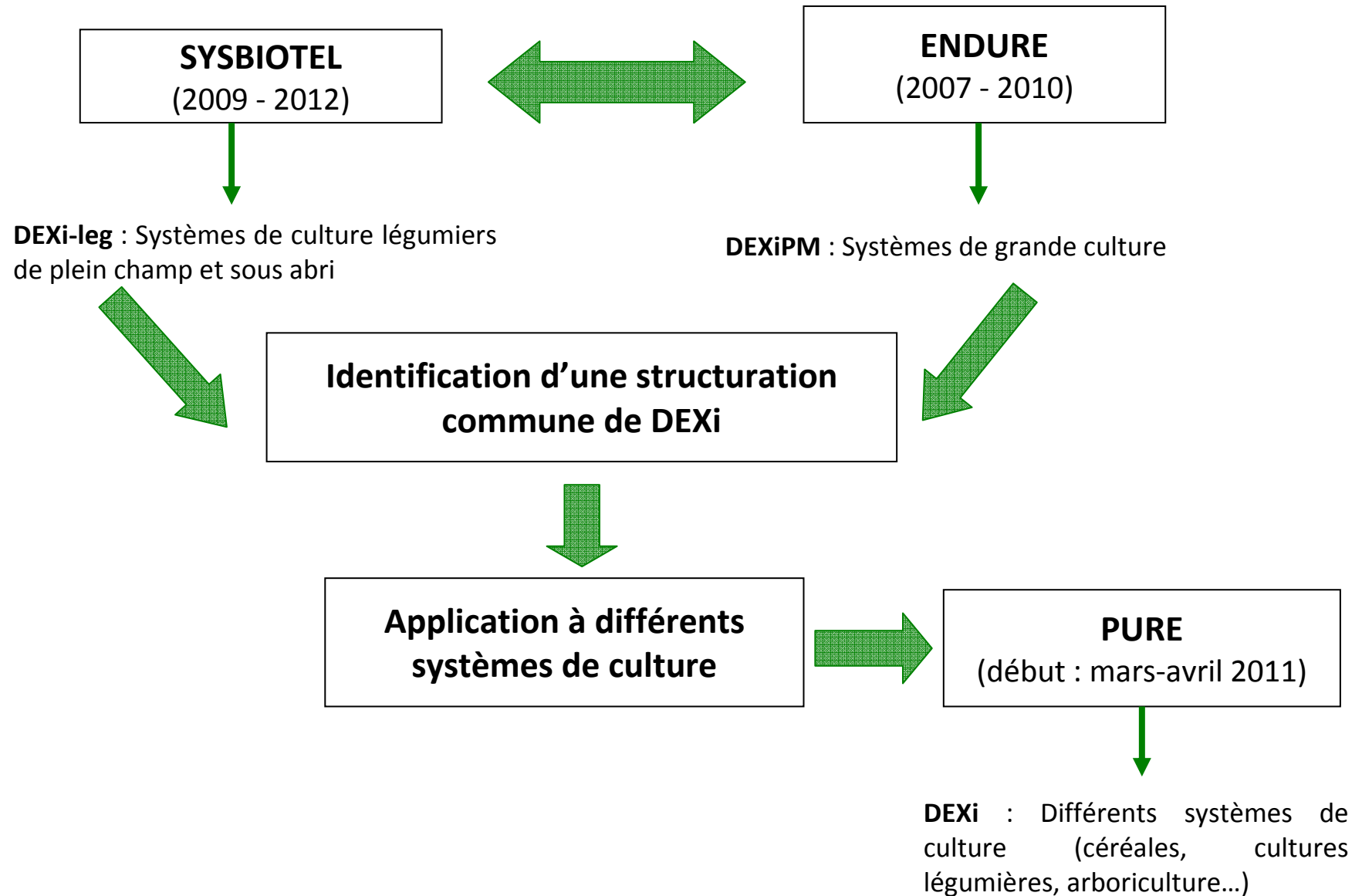


Unité Écodéveloppement Avignon :

« Durabilité sanitaire » de DEXi



Objectif Interactions entre projets

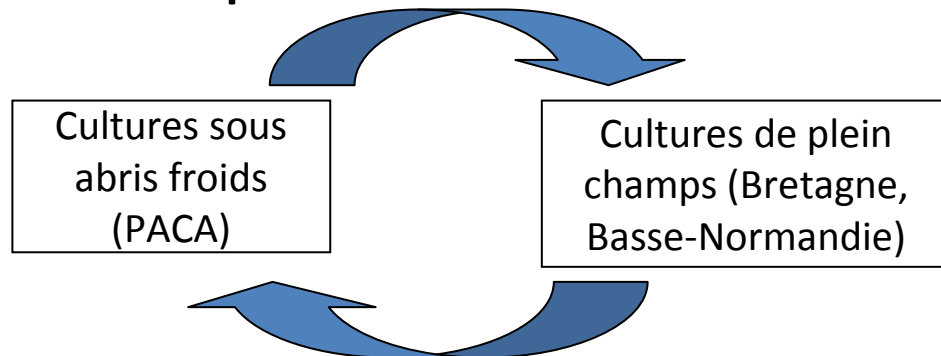


Perspectives de travail



- **Poursuite de la construction de DEXi (V₂₀₁₀)**
 - Poursuivre la description des indicateurs d'entrée
 - Définition des règles d'agrégation
 - Analyse de sensibilité
 - Validation du modèle

- **Transpositions**



**Élargissement
de la structure
commune de DEXi ?**



http://www.endure-network.eu/about_endure/all_the_news/dexipm_assessing_cropping_system_sustainability

Merci de votre attention

