

DEXiPM – Field Vegetables : un modèle d'analyse *ex ante* de la durabilité des systèmes légumiers

Estorgues Vianney^a, Lecuyer Guillaume^b, Allainguillaume Jeanne^c, Faloya Vincent^d

^a Chambres d'agriculture de Bretagne, Kergompez, 29250 Saint Pol de Léon

^b Les producteurs de Légumes de France, 11 rue de la Baume, 75008 Paris

^c Terre d'essais, Le Glazic, 22740 Pleumeur-Gautier

^d INRA UMR IGEPP, Domaine de la Motte, BP 35327, 35653 Le Rheu Cedex

Comment réduire la dépendance aux intrants ?

- ❖ Raisonement à l'échelle du système de culture qui offre une résolution spatiale (parcelles) assez fine et une échelle temporelle (rotation) assez longue pour combiner un maximum de leviers, le plus souvent à effet partiel, en amont des dommages (prophylaxie avec le contrôle cultural, le contrôle génétique...) ou en présence des bio agresseurs (lutte biologique, physique et chimique).
- ❖ Cette combinaison de moyens est le fondement de la protection intégrée ou de la production intégrée si on y inclut les autres facteurs de production (eau, fertilisants...)

Comment réduire la dépendance aux intrants ?

- ❖ Conception de nouveaux Systèmes de Culture (SdC) en 2 étapes :
 - la conception proprement dite
 - évaluation *a priori* pour identifier les plus prometteurs.

- ❖ Dans cette optique, un outil d'évaluation multicritère *ex-ante* de la durabilité des systèmes légumiers de pleine terre, DEXiPM-Field Vegetables (DEXiPM-FV) a été développé, testé et validé sur des systèmes légumiers représentatifs de la production française.

Choix du formalisme DEXI

- ❖ Dexi est un programme informatique libre pour la prise de décision multi-attributs qui décompose tout problème décisionnel complexe en sous-problèmes plus faciles à résoudre. Il relève de la catégorie des méthodes du type MCDA (*Multi Criteria Decision Aid*).
- ❖ Permet de décomposer de manière structurée, la contribution des SdC au développement durable sous la forme d'un arbre décisionnel.

Choix du formalisme DEXI

- ❖ Permet d'agréger l'information de critères ayant des unités différentes en utilisant des variables qualitatives prenant des valeurs du type : faible ; moyenne ; élevée.
- ❖ Peut intégrer dans son paramétrage, les préférences des acteurs, en affectant un poids à chaque critère d'évaluation retenu.
- ❖ Propose une diversité de sorties graphiques personnalisables autour de certains thèmes, favorisant la réflexion et la discussion entre porteurs d'enjeux divers.

Adaptation de l'outil à la filière légumes

- ❖ Premiers travaux d'évaluation multicritère de la durabilité des SdC légumiers ont débuté en 2007 à l'INRA de RENNES (Salles P., 2007).
- ❖ Réseau d'excellence européen ENDURE (2007-2010), l'outil DEXiPM (Pest Management), dédié à l'évaluation de SdC en protection intégrée a été développé sur des systèmes grandes cultures.
- ❖ *Projet européen PURE (Pesticide Use and Risk Reduction) l'outil DEXiPM a été adapté à différentes filières (vigne, fruits, légumes...).* Cette étape, conduite par une équipe INRA, SILEBAN et chambre d'agriculture, a abouti à une première version de l'outil DEXiPM-FV (FV = Field Vegetables) paramétrée sur des systèmes à base de choux (Parat F., 2012 et Cros C., 2013) du grand ouest français (Bretagne, Normandie).

Adaptation de l'outil à la filière légumes

❖ 2015, test à plus large échelle :

- dans un premier temps, dans le cadre de l'évaluation des systèmes à base de choux de Breizleg, un projet Ecophyto DEPHY (Allainguillaume J., 2015).
- dans un second temps, dans le cadre d'une campagne au sein du GIS PIClég, d'essais de l'outil sur des SdC légumes pleine terre variés : SdC sous abris et plein champ en Lorraine, SdC maraichage diversifié sous abris, SdC spécialisation salade sous abris dans les Bouches du Rhône et SdC légumes d'industrie dans les Landes et dans le Morbihan.

Adaptation de l'outil à la filière légumes

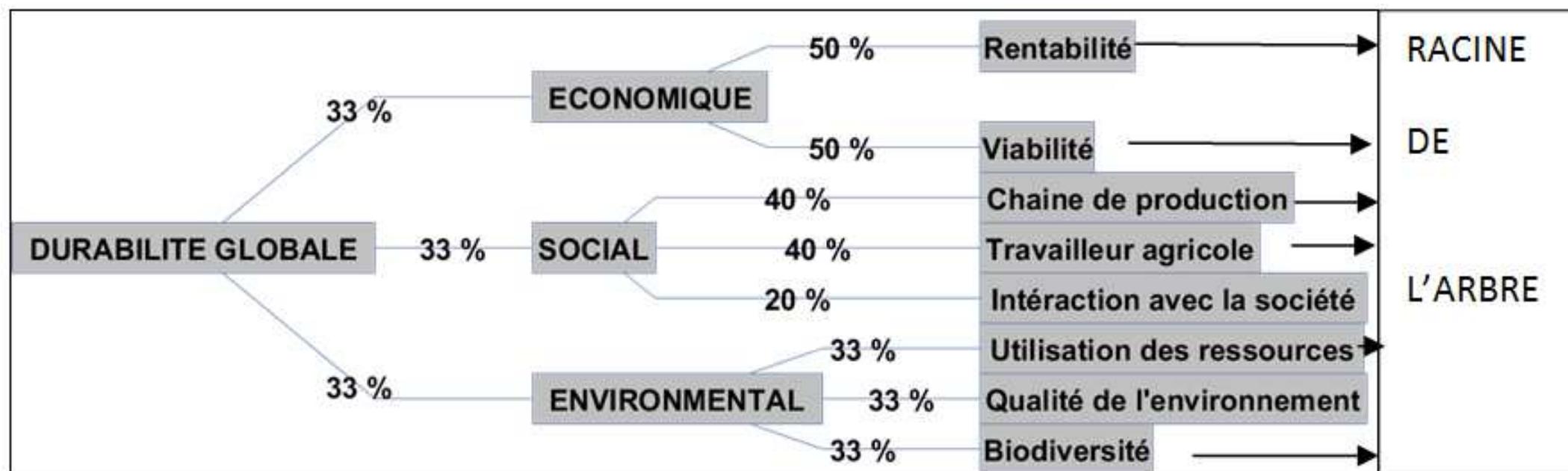
=> intérêt des professionnels mais des limites: un manque de définition ou le caractère subjectif d'un trop grand nombre de critères ainsi que la présence de critères trop long à évaluer.

- ❖ Des nouveaux travaux d'amélioration de l'outil au sein de PIClég ont été menés de novembre 2016 à juillet 2017 pour aboutir à la version actuelle.

Le modèle DEXiPM – FV actuel

- ❖ Les attributs basiques sont au nombre de 88. Ils correspondent aux valeurs d'entrées qui se trouvent à l'extrémité droite de l'arbre.
- ❖ Chacune de ces variables est confrontée le cas échéant à des valeurs seuils, pour être transformées en classes qualitatives (ex faible, moyen, élevé), ce qui permet de les agréger.
- ❖ Le fait de n'avoir que des variables qualitatives permet de réaliser des évaluations *ex ante*, c'est-à-dire avant toute expérimentation au champ et l'acquisition de données quantitatives mesurées.

L'arbre DEXIPM –FV (simplifié) actuel



Le modèle DEXiPM – FV actuel

- ❖ Attributs agrégés, au nombre de 129, situés en amont à gauche des attributs basiques, permettent de synthétiser les informations des niveaux inférieurs pour estimer les performances des 3 piliers de la durabilité.

Cette opération, appelée agrégation est réalisée automatiquement par le logiciel grâce aux « fonctions d'utilité » définies.

⇒ Ces fonctions d'utilité se matérialisent par des tableaux de contingences renseignés à dire d'experts selon un raisonnement qualitatif du type « si alors » tel que : SI 'critère 1 est très faible' ET SI 'critère 2 est faible à moyen' ALORS 'critère agrégé est très faible'

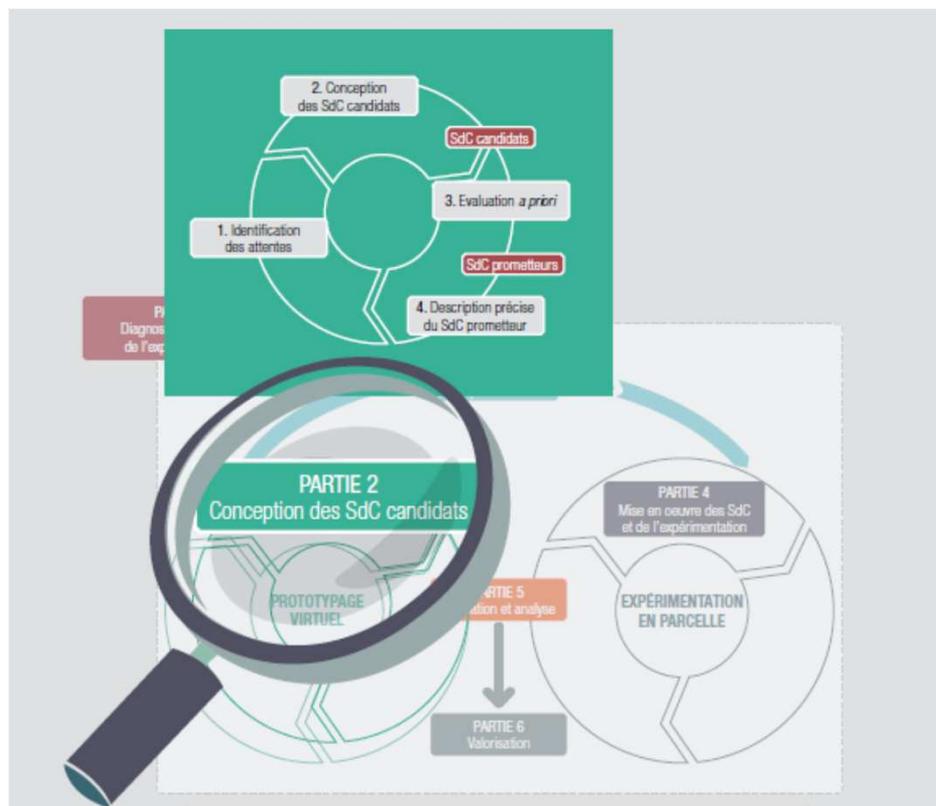
Le modèle DEXiPM – FV actuel

❖ Une étape de validation avec les partenaires du Groupe Thématique 'systèmes' (GT systèmes) du GIS PIClég a permis de valider le modèle.

=> sur quinze SdC pratiqués dans plusieurs contextes de production, à savoir du maraichage diversifié sous abris (Occitanie), des légumes d'industrie (Haut de France, Bretagne et Nouvelle Aquitaine) et des systèmes de plein champ (Normandie).

❖ Bien que l'outil fonctionne en *ex ante*, nous avons choisi des systèmes existants et connus, pour avoir l'expertise suffisante afin d'évaluer les résultats d'évaluation du modèle.

Utilisation de DEXiPM – FV dans un atelier d'évaluation

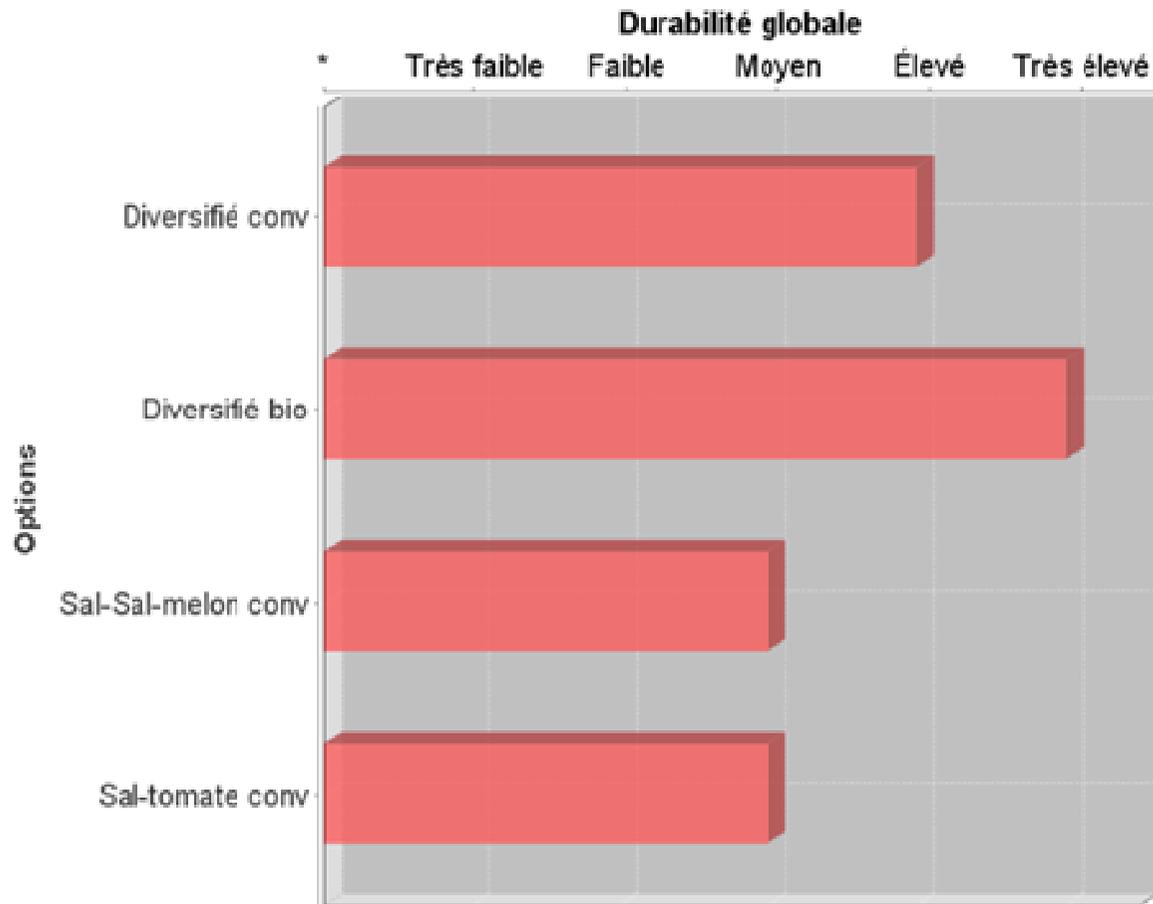


- La démarche d'expérimentation système se déroule en 2 grandes parties:
 - un prototypage virtuel en ateliers,
 - suivi d'une expérimentation en parcelles agricoles
- Lors du prototypage en atelier, un grand nombre de systèmes de cultures candidats peuvent être conçus. Il est alors nécessaire de les évaluer *a priori* (*ex ante*) afin d'identifier les plus prometteurs à expérimenter sur le terrain.

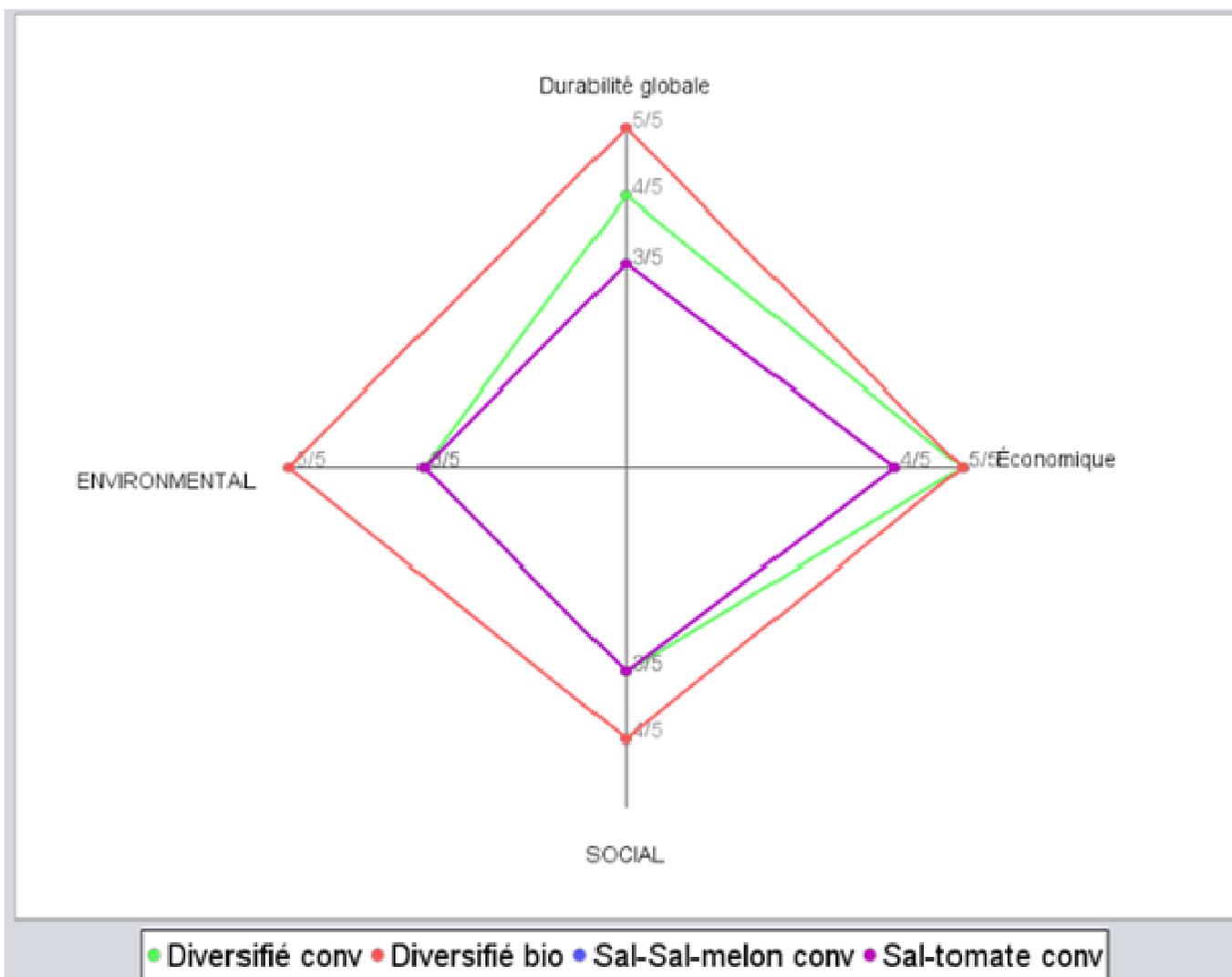
Utilisation de DEXiPM – FV dans un atelier d'évaluation

- ❖ Deux types d'experts sont nécessaires: une personne maîtrisant le modèle (prise en main d'une demie journée à une journée) et un ou plusieurs 'agronomes' (conseillers, agriculteurs...) connaissant bien les techniques et les cultures, mobilisés pour construire les systèmes à évaluer.
- ❖ En pratique, chaque système candidat doit être suffisamment décrit (au minima, schéma décisionnel et Règles de décision) afin de pouvoir renseigner l'ensemble des attributs basiques du modèle.
- ❖ Prévoir une journée de travail pour évaluer entre 3 et 5 systèmes, c'est-à-dire renseigner les attributs d'entrée, générer les sorties et les analyser.

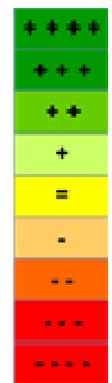
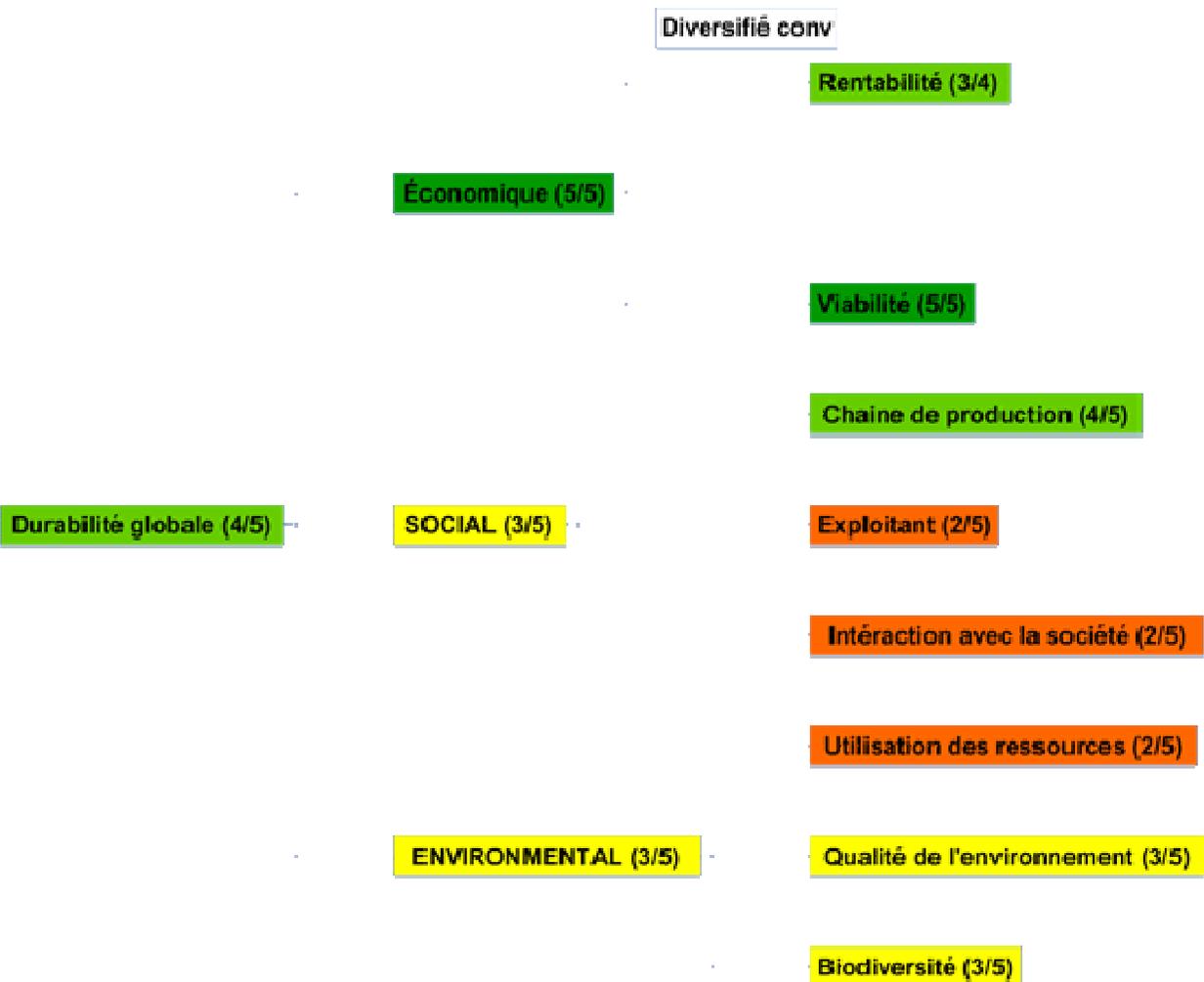
Les sorties du modèle sont de 3 types :



les histogrammes, permettant de comparer les valeurs d'un indicateur prise pour plusieurs systèmes



les graphiques en radar, qui présentent plusieurs indicateurs pour un ou plusieurs systèmes



Le tableau synoptique permet de visualiser rapidement un grand nombre d'attributs, mais pour un seul système.

Cela permet d'identifier visuellement les points forts (vert) et les points faibles (rouge) du système et ainsi repérer les attributs de base à modifier pour améliorer l'évaluation du système

Conclusions et perspectives

- ❖ l'outil DEXiPM – FV permet d'évaluer de manière globale les systèmes légumiers de pleine terre. On évaluera ainsi la durabilité et ses trois piliers (environnemental, économique et social) mais également à l'aide du tableau de bord, les éléments constitutants de ces piliers (rentabilité, biodiversité ou interaction avec la société par exemple).
- ❖ Cette échelle de travail globale ne permet pas à l'outil d'évaluer les performances d'une technique individuelle (utilisation du binage en remplacement d'un désherbage chimique par exemple) ou l'optimisation d'un attribut de base ou d'un attribut faiblement agrégé.

Conclusions et perspectives

- ❖ L'utilisation de DEXiPM – FV doit s'envisager préférentiellement dans le cadre d'animation de groupes (conseillers ou agriculteurs avec conseillers).
- ❖ Grâce au tableau synoptique avec son code couleur (du rouge au vert). Il est très pédagogique et peut s'utiliser également dans le cadre de la formation initiale ou continue, à l'approche système et à la durabilité des SdC.
- ❖ DEXiPM – FV amplifie le dialogue au sein des groupes. A ce titre, il pourrait permettre d'engager des échanges positifs et fructueux entre des acteurs ayant des avis parfois divergents en termes d'utilisation du territoire (agriculteurs, élus, associations environnementales...).

Conclusions et perspectives

- ❖ DEXiPM – FV est maintenant disponible et va être mis à disposition de la filière légumière. Un guide d'utilisation a été rédigé pour accompagner les futurs utilisateurs. L'utilisation sera gratuite sous réserve de demande écrite et de signature d'une convention de mise à disposition auprès du GIS PIClég.
- ❖ Pour continuer le travail d'évaluation des systèmes légumiers après leur mise en test en parcelles agricoles, il sera nécessaire de développer un nouvel outil, fonctionnant en *ex post*. Ceci fera l'objet de travaux du Groupe Thématique « Systèmes » dans le cadre du renouvellement prochain du GIS PIClég (nouvelle convention 2017 – 2027).