

**Etude sur l'efficacité des Intrants et leur rôle dans la durabilité des Systèmes  
Agricoles face aux changements globaux**  
*Mise au point d'une méthodologie  
et premier test sur des exploitations agricoles à base de blé dur et lavandin du plateau de  
Valensole et sur des exploitations viticoles méditerranéennes.*

*Travail réalisé par les étudiants de l'option PVD de Montpellier SupAgro,*

*Initié et financé par la Chaire d'entreprise  
« Ingénierie pour des Agrosystèmes Durables »  
Mars 2014*



**Étudiants** : Albuquerque Gessyka, Bourgeois Maeva, Burq Noémie, Dermech Nora, Dupuy Laura, Godefroy Gilles, Macedo-Silva Vanessa, Notaro Martin, Obriot Manon, Pasquier Charlotte, Rakotobe Veromanitra, Rougier Marie, Rousseau Lucie, Ruynat Laure, Vrecord-Mittel Guilhem

**Encadrants** : Jacques Wery, Aurélie Metay

**Vos interlocuteurs à la Chaire AgroSYS :**

**Les membres de la Chaire :**

Professeur titulaire : Jacques Wery  
[jacques.wery@supagro.inra.fr](mailto:jacques.wery@supagro.inra.fr)

Animatrice : Isabelle Massai  
[isabelle.massai@supagro.inra.fr](mailto:isabelle.massai@supagro.inra.fr)



SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE  
ET D'AMÉNAGEMENT DE LA RÉGION PROVENÇALE





## Résumé

Dans un contexte de hausse des prix de l'énergie et de préoccupations environnementales croissantes, l'utilisation des intrants en agriculture soulève des interrogations. Dans une optique d'amélioration de la durabilité des systèmes agricoles, il est intéressant de rapporter la quantité d'intrant introduite dans le système aux volumes produits. En effet, il ne s'agit pas de s'orienter vers des systèmes qui sont certes économes en intrants, mais peu productifs.

Ce ratio « sorties/entrées » constitue l'**efficience**, que nous avons choisi d'étudier pour évaluer l'utilisation des intrants dans les systèmes agricoles.

Une méthodologie de calcul a été mise au point. Elle repose sur un **cadre d'analyse adapté à toutes les cultures**, annuelles et pérennes. L'échelle adaptée pour l'étude d'impact environnemental est celle de l'exploitation. Cependant, pour prendre en compte la diversité des itinéraires techniques réalisés pour une même culture au sein d'une exploitation, ainsi que les variations de rendements associées, il est nécessaire de réaliser les calculs à l'échelle de la parcelle en associant un rendement à un itinéraire technique précis. Pour cela, nous avons créé une méthode de **typologie du parcellaire** qui doit permettre d'extraire des classes de parcelles homogènes pour le rendement et l'itinéraire technique. Ensuite, nous avons utilisé des méthodes d'agrégation pour remonter au niveau de l'exploitation et d'intégration pour prendre en compte tous les intrants.

Une méthode d'acquisition des données a été mise au point. Elle consiste en un **entretien directif avec l'agriculteur**, ainsi qu'en une base de données de références construite à partir de multiples sources (barèmes d'entraide, entretiens avec des spécialistes...).

Afin de tester cette méthodologie, 9 exploitations ont été enquêtées (6 à base de blé dur/lavandin sur le plateau de Valensole et 3 exploitations viticoles du Languedoc-Roussillon).

Les données récoltées pendant des entretiens (d'une durée moyenne de deux heures) ont été consignées dans une **base de données** qui a servi pour effectuer les calculs d'efficience. Les résultats ont été présentés sous forme de nuages de points, ce qui permet de situer les parcelles dans la gamme des efficacités observées. Une représentation sous forme de radar (une branche = un intrant) permet d'observer une **image globale d'impact de l'itinéraire technique ou de l'exploitation et de faire apparaître les éventuelles compensations entre intrants**.

Enfin, une méthodologie de prospective de différents **scénarios** a été construite pour évaluer la résilience des systèmes à certains changements de contexte. Il s'agit de modifier certains paramètres des calculs (ex. prix du carburant, rendements...) pour observer l'impact sur les efficacités du système.



## **Remerciements**

Nous remercions chaleureusement les agriculteurs et viticulteurs qui nous ont accueillis sur leur exploitation, pour avoir pris de leur temps et répondu à nos questions.

Nous tenons à remercier Isabelle Massaï, animatrice de la Chaire d'entreprises AgroSYS.

Nous remercions particulièrement Jacques Wery, professeur titulaire et Aurélie Metay qui nous ont encadrés durant ce projet, ainsi qu'Isabelle Bastie pour le soutien logistique.

Nous remercions aussi Raphaël Metral et Carole Sinfort de Montpellier SupAgro, Paul Lopez de la Chambre d'Agriculture des Alpes de Haute Provence, Eric Chaisse du CRIEPPAM, Claude Chailan de France AgriMer et Yves Tindon d'Advini pour leurs aides sur les données techniques.



## **Liste des sigles et abréviations**

BD : Blé Dur

BDD : Base De Données

CRIEPPAM : Centre Régionalisé Interprofessionnel d'Expérimentation en Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales

DPU : Droit à Paiement Unique

EA : Exploitation Agricole

Ebio : Efficience biologique

Eéco : Efficience économique

Efin : Efficience financière

HE : Huile Essentielle

ICHN : Indemnité Compensatoire de Handicap Naturel

IFT : Indice de Fréquence de Traitement

IPPE : Indice de Pression Phytosanitaire sur l'Environnement

ITK : Itinéraire technique

MO : Matière Organique

MSN : Marge Semi-Nette

SAU : Surface Agricole Utile

UTH : Unité de Travail Humain





## **Table des matières**

Résumé .....	3
Remerciements.....	5
Liste des sigles et abréviations .....	7
Liste des annexes.....	11
Avant-propos.....	13
Introduction.....	15
Contexte de l'étude .....	17
1. Choix du cadre d'analyse et acquisition des données.....	18
1.1. Cadre d'analyse .....	18
1.1.1. Choix des indicateurs.....	18
1.1.2. Choix de l'échelle.....	21
1.1.3. Données nécessaires .....	23
1.2. Méthode d'acquisition des données .....	23
1.2.1. Création d'un questionnaire.....	23
1.2.2. Confrontation au terrain .....	24
1.3. Méthodologie finale .....	26
2. Traitement des données.....	27
2.1. Compilation des données récoltées dans une base de données .....	27
2.1.1. Présentation de la base de données .....	27
2.1.2. Remplissage de la base.....	28
2.1.3. Base de donnée définitive .....	28
2.2. Calculs d'efficacités à l'échelle parcellaire .....	29
2.2.1. Passage de l'échelle annuelle à pluri-annuelle.....	29
2.2.2. Exemples de résultats par intrant .....	29
2.3. Agrégation à l'échelle de la culture et de l'exploitation.....	36
2.3.1. Intégration des différents intrants dans un radar, à la parcelle.....	36
2.3.2. Agrégation à l'échelle de la culture .....	37
2.3.3. Agrégation à l'échelle de l'exploitation .....	38
2.4. Scénarios.....	40
Conclusion : précautions et perspectives.....	43
Bibliographie.....	44
Annexes .....	45



## **Liste des annexes**

Annexe 1 Méthodologie définitive .....	45
Acquisition des données.....	45
Guide d'utilisation de la base de donnée .....	82
Annexe 2 Résultats complémentaires .....	93
Efficience économique du travail .....	93
Efficience économique des engrais sur lavandin et blé dur .....	94
Efficience financière des produits phytosanitaires .....	95
Annexe 3 Résultats des scénarios 2 et 3 .....	96
Scénario 2 : changement des pratiques culturales .....	96
Scénario 3 : développement du réseau d'irrigation.....	98



## **Avant-propos**

Cette étude a été commanditée et financée par la Chaire d'entreprises AgroSYS « Ingénierie pour des Agrosystèmes Durables » de Montpellier SupAgro, créée en février 2014, en collaboration avec cinq partenaires : AdVini, BASF Agro, Bayer, Négoce Expansion et la Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la région provençale. Isabelle Massaï en est l'animatrice et Jacques Wery le professeur titulaire.

Ce travail a été réalisé par les étudiants de troisième année de l'option Production Végétale Durable de Montpellier SupAgro et coordonné par une équipe d'enseignants-chercheurs de l'UMR System de l'INRA de Montpellier.

Après les 5 semaines prévues pour réaliser cette étude, quelques points restent à développer. En particulier, les résultats concernant la viticulture sont peu représentatifs car trop peu d'informations ont pu être collectées.



## **Introduction**

Afin de compenser les exportations de biomasse d'une production, les systèmes agricoles se basent sur l'utilisation d'intrants, qu'ils soient organiques, minéraux, sous forme d'énergie ou de main d'œuvre. Or dans un contexte de hausse des prix de l'énergie - donc des intrants - et de préoccupations environnementales grandissantes face aux risques de pollution (eau, sols), il est nécessaire de qualifier l'utilisation de ces intrants. Tout d'abord il s'agit de décrire comment et en quelle quantité ceux-ci sont introduits dans le système (notion d'intensité en intrants), ensuite de calculer comment ils sont convertis en biomasse récoltée (notion d'efficacité) et enfin de prévoir comment ces dynamiques évolueraient si le contexte changeait (notion de résilience).

L'objectif de cette étude est donc d'élaborer une méthode de calcul de l'efficacité des intrants au niveau d'une exploitation agricole. Les intrants analysés sont l'eau d'irrigation, les fertilisants (N, P et K d'origine chimique) et les amendements organiques, les produits phytosanitaires, l'énergie (directe) et la main d'œuvre. Notre méthode est testée sur différents systèmes : annuels et pluriannuels (cultures de blé dur et de lavandin situées sur le Plateau de Valensole dans les Alpes-de-Haute-Provence) et pérennes (vigne cultivées dans le sud de la France sous un climat méditerranéen).

Notre méthode est ainsi adaptable à tout type de système de culture et permettra d'orienter le diagnostic et le conseil agricole vers une transition « agro-écologique » de l'agriculture, c'est-à-dire une production plus respectueuse de l'environnement mais également plus durable et rentable économiquement grâce à une meilleure gestion globale de ces intrants.

Au-travers de ce rapport, nous allons présenter le choix du cadre d'analyse et d'acquisition des données, la méthodologie utilisée, puis son application sur le terrain ainsi que les résultats obtenus suite aux premiers entretiens réalisés avec les agriculteurs. Nous présenterons enfin une réflexion sur la méthodologie employée ainsi que ses limites et les possibles pistes d'amélioration.





## **Contexte de l'étude**

La méthodologie créée a été testée sur 9 exploitations agricoles. Ces exploitations « test » ont été choisies parmi celles ayant déjà fait l'objet d'études globales dans le cadre de partenariats avec la chaire d'entreprises AgroSYS. Il s'agit de 6 exploitations agricoles à base de blé dur et de lavandin du plateau de Valensole (partenariat avec la Société du Canal de Provence, la chambre d'agriculture et le Parc Naturel du Verdon) et de 3 exploitations viticoles méditerranéennes (partenariat avec la société AdVini). Les exploitations du plateau sont en agriculture conventionnelle. Deux exploitations viticoles, en Camargue et dans la région de Perpignan, sont en agriculture biologique. La troisième, située près de Béziers, est revenue à l'agriculture conventionnelle l'année dernière.

Les deux zones d'études (plateau de Valensole et Languedoc-Roussillon) et les types d'exploitations étudiées permettent de tester la méthode sur des cultures contrastées en termes de cycle et d'itinéraires culturaux : une annuelle, le blé dur, une pluri-annuelle, le lavandin, et une pérenne, la vigne. Les problématiques seront également différentes selon la zone d'étude, resituée dans un contexte pédo-climatique et socioéconomique particulier (type de sol, prix de vente, accès à l'irrigation...).

# 1. Choix du cadre d'analyse et acquisition des données

## 1.1. Cadre d'analyse

### 1.1.1. Choix des indicateurs

Chaque intrant considéré dans l'étude a été associé à un ou plusieurs indicateurs d'efficacité. Le fait de s'intéresser à la « **conversion** » de l'intrant en biomasse ou en revenu (et non seulement à la quantité d'intrant injectée dans le système) permet de prendre en compte l'impact du système sur son environnement (pollution, charge de travail, consommation de ressources limitées...) et dans le même temps la diversité des situations agronomiques et des potentiels de production. En effet, **on ne peut pas viser uniquement la diminution de la quantité d'intrant si elle se traduit par des chutes de rendement**. La Figure 1 traduit les différentes relations possibles entre l'efficacité, la quantité d'intrants et la quantité de produits.

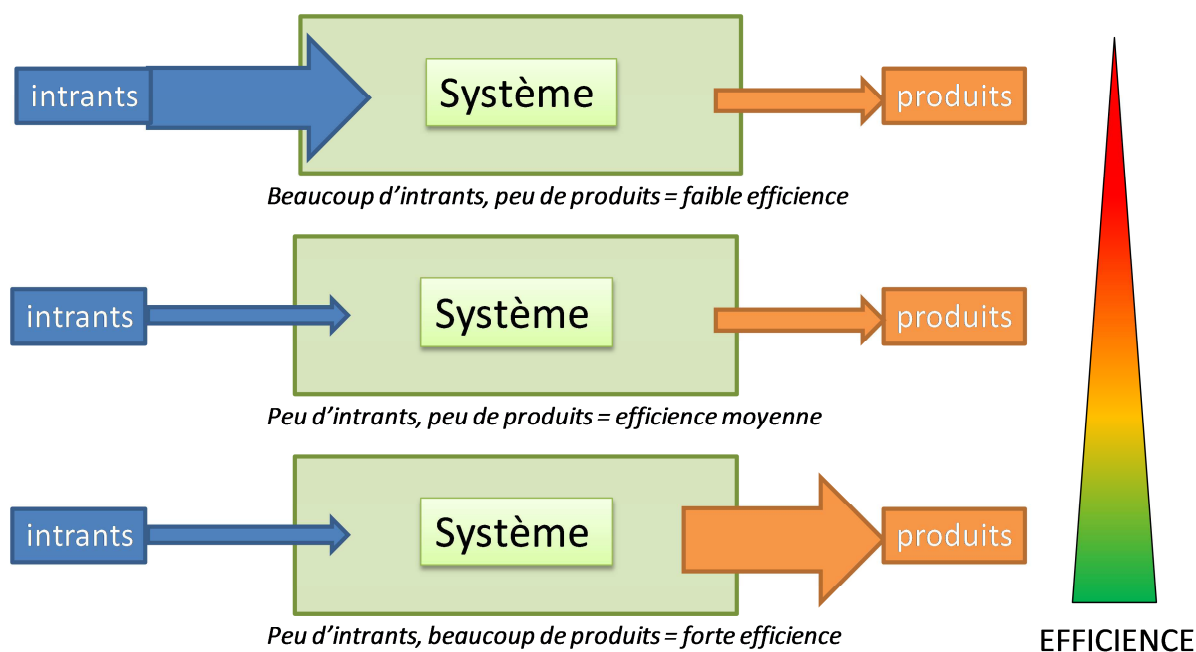


Figure 1 Schéma de l'évolution de l'efficacité des intrants en fonction de la quantité d'intrant et de produits

Un indicateur d'efficacité est ainsi considéré comme un **ratio sortant/entrant** qui délivre une information sur l'utilisation de l'intrant. Chaque efficacité présente un intérêt pour l'étude d'un impact environnemental, social ou économique lié à un intrant. Comme ces impacts ne sont pas toujours directement mesurables (ex. toxicité d'un produit), on aura recours à des indicateurs. Les indicateurs sont des variables plus faciles d'accès, qui seront corrélés à la variable d'intérêt et pourront « indiquer » son état.

Les indicateurs d'efficacité retenus pour chaque intrant sélectionné sont de trois catégories :

- **L'efficacité biologique** (notée E<sub>bio</sub>) : c'est le rapport entre le rendement de la culture et la quantité d'intrant apporté. Cette efficacité sera propre à une culture et indiquera la qualité de la conversion de l'intrant en biomasse.
- **L'efficacité économique** (notée E<sub>éco</sub>) : c'est le rapport entre la richesse produite et la quantité d'intrant apporté. Pour avoir un indicateur de la richesse produite par le système au niveau de la parcelle, on choisit d'utiliser la marge semi-nette (MSN) qui inclut le produit brut (vente + aides) à laquelle on soustrait les charges opérationnelles et affectables (semences ou plants, produits phytosanitaires et engrais, mécanisation, main d'œuvre, amortissement du matériel, irrigation et transformation). Cet indicateur pourra permettre une première comparaison entre cultures pour un même intrant.

- **L'efficacité financière** (notée  $E_{fin}$ ) : c'est le rapport entre la richesse produite et les charges de l'intrant considéré. Cet indicateur illustre l'investissement en intrant nécessaire à la production. Il permet également une certaine agrégation car chaque intrant est converti en valeur monétaire. On pourra donc sommer les MSN et les charges de tous les intrants sur toutes les cultures.

#### ❖ Fertilisation

Du point de vue de la durabilité des systèmes, on se doit de prendre en compte l'**azote minéral** car il est synthétisé à partir d'énergie fossile. Au niveau de la parcelle, cet intrant pose des problèmes de pollution des nappes. Ce problème de pollution est également valable pour le **phosphore**. Celui-ci présente en plus un enjeu international car la ressource est limitée.

$$EBio_{Azote\_minéral} = rdt\ ITK_i / \text{quantité azote minéral apportée}$$

$$EBio_{Phosphore\_minéral} = rdt\ ITK_i / \text{quantité phosphore apportée}$$

Concernant les efficacités économique et financière, celles-ci vont prendre en compte les charges totales d'engrais car il n'est pas possible de calculer séparément les charges de N et P.

$$E_{eco\_engrais} = MSN\ ITK_i / \text{quantité engrais apportée}$$

$$E_{fin\_engrais} = MSN\ ITK_i / (\text{quantité engrais} * \text{prix})$$

#### ❖ Amendements organiques

Les apports en **matière organique** sont une source d'azote pouvant être plus ou moins « recyclée » comme par exemple les effluents d'élevage, et constituent également une amélioration de la structure des sols.

Les calculs des différentes efficacités de ces amendements sont difficiles car les apports peuvent être de nature très différente et avoir des effets variés sur les cultures. L'indicateur le plus accessible et également le plus pertinent semble donc être la quantité d'azote apportée. Il est obtenu en multipliant la quantité de MO apportée par sa teneur en azote minéralisable. Ainsi les calculs des efficacités sont les suivants :

$$EBio_{N\_organique} = rdt\ ITK_i / \text{quantité azote organique apportée}$$

$$E_{eco_{N\_organique}} = MSN\ ITK_i / \text{quantité azote organique apportée}$$

Concernant l'efficacité financière, les charges de transport sont incluses dans le prix, ce qui permet de mieux valoriser les amendements organiques locaux ou produits sur l'exploitation.

$$E_{fin\_Amendement} = MSN\ ITK_i / (\text{prix amendement} * \text{quantité apportée})$$

#### ❖ Produits phytosanitaires

On s'intéresse aux intrants phytosanitaires en confrontant leur efficacité sur la culture et leur pression sur l'environnement.

L'**IFT** (Indice de Fréquence de Traitement) est habituellement utilisé pour refléter la pression environnementale du produit : plus l'IFT est élevé, plus il est injecté de produit dans le système agricole et donc plus la pression sur l'environnement est élevée.

L'IFT est défini par la formule suivante :

$$IFT = \frac{\text{dose appliquée}}{\text{dose homologuée}} \times \frac{\text{surface traitée}}{\text{surface de la parcelle}}$$

Mais cet indicateur met uniquement en évidence si le produit a été apporté en trop grande quantité ( $IFT > 1$ ), s'il a été sous apporté ( $IFT < 1$ ) ou bien s'il a été apporté selon la dose recommandée ( $IFT = 1$ ). Cet indicateur ne précise donc pas si le produit utilisé a un impact nocif sur l'environnement (toxicité pour les plantes ou

les animaux, résilience dans les sols...). Pour prendre en compte la toxicité du produit, nous proposons un nouvel indicateur, **l'IPPE, Indice de Pression Phytosanitaire sur l'Environnement**.

L'IPPE, un indicateur « amélioré » de l'IFT, a donc été mis en place en prenant en compte à la fois la quantité de produit phytosanitaire apportée et la toxicité de ce produit. Il a été mis au point à partir de 3 données toxicologiques relatives aux molécules actives composant les produits phytosanitaires : la persistance dans le sol, la dangerosité pour les mammifères, et la dangerosité pour les plantes aquatiques<sup>1</sup> (un calcul complet est disponible en annexe 1, guide d'utilisation de la base de données p.84). Ainsi, en multipliant l'IFT par un indice de toxicité propre à chaque molécule active du produit, nous espérons aller plus loin dans l'évaluation de l'efficacité des produits phytosanitaires d'un point de vue de durabilité des systèmes agricoles et de préservation de l'environnement.

$$IPPE = \underbrace{(\text{score de toxicité molécule active} \times \text{teneur de la molécule active dans le produit})}_{\text{Indice de toxicité du produit}} \times IFT$$

L'IPPE est une grandeur sans unité et les IPPE sont additifs :

$$IPPE_{\text{herbicides}} = \sum IPPE_{\text{herbicide}_i}$$

$$IPPE_{\text{phytosanitaires totaux}} = IPPE_{\text{herbicides}} + IPPE_{\text{fongicides}} + IPPE_{\text{insecticides}} + IPPE_{\text{autres produits}}$$

Sont considérés plus particulièrement les **fongicides** car ils constituent une forme de pression sur l'environnement (pollution de l'eau) et parallèlement il existe des adaptations des pratiques culturales pour maîtriser l'attaque (densité de semis, irrigation,...).

Il en va de même pour les **herbicides** (pollution de l'eau et de sols) car il est possible d'adapter l'itinéraire technique avec du désherbage mécanique, des rotations et des densités de semis différentes.

Au sujet des **insecticides**, la pression sur l'environnement concerne les populations d'auxiliaires et la biodiversité dans le paysage.

$$EBio_{\text{Fongicides}} = rdt_{ITK_i} / IPPE_{\text{fongicides tot}}$$

$$EBio_{\text{Herbicides}} = rdt_{ITK_i} / IPPE_{\text{herbicides tot}}$$

$$EBio_{\text{Insecticides}} = rdt_{ITK_i} / IPPE_{\text{insecticides tot}}$$

Pour avoir une efficacité biologique totale des produits phytosanitaires, on utilise la somme des IPPE de chaque produit.

$$EBio_{\text{phytos}} = rdt_{ITK_i} / IPPE_{\text{phytos}_{ITK_i}}$$

Le calcul de l'efficacité économique se fait avec la marge semi nette de l'itinéraire technique. Cet indicateur met en relation la richesse produite par rapport à la pression exercée par le système agricole sur l'environnement.

Quant à l'efficacité financière, elle indique l'investissement en produits phytosanitaires nécessaire à la production.

$$E_{\text{éco}_{\text{phytos}}} = MSN_{ITK_i} / IPPE_{\text{global}_{ITK_i}}$$

$$E_{\text{fin}_{\text{phytos}}} = MSN_{ITK_i} / Coût_{\text{total}_{\text{phytos}}}$$

<sup>1</sup> Ces indices de dangerosité ont été relevés dans la base de données *Footprint pesticide database* (<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/>). La méthode d'agrégation de ces indices a été validée par C. Sinfort de l'UMR ITAP (Information et Technologie pour les Agro-Procédés) de l'INRA de Montpellier.

## ❖ Travail

L'intrant travail a une dimension sociale. Cet indicateur peut permettre d'identifier des ITK ou les cultures les plus exigeantes en terme de travail par rapport au rendement obtenu.

Le **temps de travail** est calculé à l'échelle d'un itinéraire technique. Pour chaque outil ou opération on possède des références de débit (en h/ha) de travail que l'on multiplie par le nombre de passages sur la campagne.

$$EBio_{Travail} = rdt\ ITK_i / (\sum_{pour\ chaque\ opération\ ITK\ i} nb\ de\ passages * débit\ de\ travail)$$

$$Eéco_{Travail} = MSN\ de\ ITK_i / (\sum_{pour\ chaque\ opération\ ITK\ i} nb\ de\ passages * débit\ de\ travail)$$

$$Efin_{Travail} = MSN\ de\ ITK_i / (\sum_{pour\ chaque\ opération\ ITK\ i} nb\ de\ passages * débit\ de\ travail * rémunération\ horaire)$$

## ❖ Energie

Dans un contexte de hausse des prix du pétrole, la dépendance en énergie fossile de l'exploitation agricole peut être un facteur limitant pour l'efficacité des productions. Les exploitations enquêtées étant fortement mécanisées, on observera particulièrement l'efficacité biologique du **carburant**. On s'intéressera également à la consommation d'**électricité** et/ou de **gaz**, poste important lors de la transformation (en huile essentielle, en vin...) qui a parfois lieu sur l'exploitation.

Les efficacités économique et financière du carburant permettront également d'observer la sensibilité des ITK face à des augmentations de prix du carburant.

$$EBio_{Carburant} = rdt\ ITK_i / \sum_{pour\ chaque\ opération\ ITK\ i} nb\ passages * consommation\ opération$$

$$Eéco = MSN\ ITK_i / \sum_{pour\ chaque\ opération\ ITK\ i} nb\ passages * consommation\ opération$$

$$Efin =$$

$$MSN\ ITK_i / (\sum_{pour\ chaque\ opération\ ITK\ i} nb\ passages * consommation\ opération * prix\ carburant)$$

Avec :

$$consommation\ opération = \frac{consommation\ tracteur}{débit\ de\ l'outil} + consommation\ supplémentaire\ avec\ l'outil$$

## ❖ Eau

Dans un contexte de réchauffement climatique, l'eau devient une ressource rare. Son utilisation en agriculture pose problème car elle concurrence la consommation humaine. Toutefois elle permet une stabilisation des rendements lorsque le climat devient trop variable. Mais l'augmentation de l'irrigation augmente également les risques de lixiviation et donc de pollution des nappes phréatiques.

Il est donc intéressant d'observer les ITK qui valorisent au mieux cette ressource.

$$EBio_{eau} = rdt\ ITK\ i / (Volume_{eau\ par\ tour} * nb_{tours\ d'eau})$$

$$Eéco_{eau} = MSN\ ITK\ i / (Volume_{eau\ par\ tour} * nb_{tours\ d'eau})$$

$$Efin_{eau} = MSN\ ITK\ i / (Volume_{eau\ par\ tour} * nb_{tours\ d'eau} * prix_{eau} + prix\ abonnement)$$

### 1.1.2.Choix de l'échelle

#### ❖ Temporelle

Les indicateurs à relever étant choisis, les limites spatiales et temporelles du cadre d'analyse ont dû être fixées.

Les cultures annuelles seront étudiées sur **une campagne de production**, avec prise en compte du précédent cultural en tant que co-variable explicative.

Pour les cultures pérennes, les itinéraires techniques et le rendement varient au cours du cycle. Pour intégrer cette variation dans les calculs d'efficacité, il est nécessaire de se placer à **l'échelle du cycle complet**. Pour cela, trois phases ont été distinguées :

- Phase d'implantation : production nulle
- Phase de croisière : pleine production
- Phase de fin production : chute des rendements liée à l'âge des plants, à partir de 90% du rendement de la phase de croisière.

La durée de chaque phase est spécifique à l'exploitation.

Pour les annuelles et la phase de croisière des plantes pérennes, les données récoltées seront issues de la dernière campagne, l'accès à des données récentes étant supposé plus facile. Cependant, pour prendre en compte les variations climatiques, la dernière campagne devra être positionnée par rapport aux autres (**année « moyenne » ou « atypique »**). Si les résultats de cette année sont considérés atypiques, ils devront être complétés par les résultats d'une année moyenne.

### ❖ *Spatiale*

L'échelle pertinente pour l'étude de l'efficacité des intrants et celle de l'exploitation, afin que l'exploitant puisse identifier sur quel poste d'intrant l'efficacité peut être améliorée. Certains indicateurs se mesurent facilement au niveau de l'exploitation, comme la consommation d'électricité pour la transformation. Par contre, d'autres intrants sont à étudier au niveau de la parcelle, comme les engrais ou les produits phytosanitaires.

**La difficulté est donc de changer d'échelle, c'est-à-dire d'extrapoler des itinéraires techniques, qui sont spécifiques à une parcelle, à l'échelle de l'exploitation.** Les valeurs globales obtenues doivent intégrer au maximum la diversité de parcelles et des itinéraires techniques qui existe au sein d'une exploitation.

La première réflexion a été d'identifier avec l'exploitant une « parcelle type » pour chaque culture, pour laquelle on détaillerait l'itinéraire technique précis. La variabilité à l'échelle de l'exploitation serait prise en compte en distinguant 3 types de parcelles : parcelles « bonnes », « moyennes » et « mauvaises » du point de vue de leurs rendements. Les itinéraires techniques seraient enquêtés pour chacune de ces 3 classes.

Cependant, afin de s'affranchir de la culture en place et de fonder le changement d'échelle sur des critères plus objectifs que le seul critère de performance agronomique, une autre approche a finalement été choisie. Il s'agit de réaliser avec l'agriculteur une **typologie de parcelles** pour dégager de grands ensembles homogènes en fonction de caractéristiques biophysiques puis de gestion. Ces grands ensembles homogènes sont appelés « classes ». Chaque classe est ensuite associée à un rendement potentiel, espéré par l'agriculteur.

Cette démarche repose sur l'hypothèse que le rendement potentiel, ou potentiel agronomique, est déterminé par les caractéristiques biophysiques de la parcelle. Par exemple, une « bonne parcelle » pour le lavandin serait également une « bonne parcelle » pour le blé dur.

Le parcellaire sera d'abord divisé selon des critères biophysiques (type et profondeur de sol, exposition,...) puis une sous division pourra être réalisée sur des critères de gestion (irrigation, éloignement du siège d'exploitation, pente,...). Pour une culture donnée les variations de rendements intra-classe devront être plus faibles que les variations interclasses.

Une fois les classes fixées et les différents rendements (potentiel, moyen, minimum,...) de chaque culture renseignés, un itinéraire technique sera relevé pour chaque culture dans chaque classe, et pour chaque phase de production.

La démarche de construction de cette typologie est expliquée étape par étape en annexe 1, guide d'entretien (p.45).

La surface de chaque classe étant connue, on pourra pondérer les données collectées à l'échelle parcellaire par la surface de la classe pour avoir une image correcte de l'utilisation des intrants au niveau de l'exploitation. Cependant, pour simplifier la collecte et le traitement des données, l'étude sera limitée aux

deux cultures principales de l'exploitation (définies comme étant les cultures les plus importantes en termes de surface).

### ❖ *Intégration de la transformation*

Pour certaines cultures, il paraît important d'intégrer la transformation dans le calcul de l'efficacité des intrants : lorsque la culture est vendue uniquement sous forme transformée (huile essentielle de lavandin) et/ou lorsque la transformation a lieu sur l'exploitation (vinification).

Tous les intrants ne sont cependant pas pertinents à cette étape. Les consommations d'électricité et d'eau seront les objets d'étude au niveau de la transformation.

#### 1.1.3. Données nécessaires

Le cadre d'analyse choisi demande une grande quantité d'informations. Pour calculer les indicateurs, il est nécessaire de relever les quantités et les coûts des intrants, pour chaque classe de la typologie, en intégrant des variations interannuelles et distinguant des phases du cycle des plantes pérennes (phase d'implantation, de croisière et de fin de production).

Pour limiter au maximum le nombre d'informations à récolter, la méthode consistera à fonder l'analyse sur **un itinéraire technique précis**, comportant la liste des opérations effectuées, le détail des outils et des produits de traitement utilisés.

De cet itinéraire sera déduit le temps de travail, la consommation en carburant et les charges en intrants. L'hypothèse sous-tendant cette approche est que l'accès aux données (y compris économiques) sera facilité par une discussion plus technique. La rémunération du travail sera une donnée standard pour toutes les exploitations.

Une fois l'itinéraire technique complet déroulé sur une classe, on notera les variations existantes entre les classes et entre les phases d'implantation des cultures pérennes.

Les données nécessaires aux calculs d'efficacité relatifs au temps de travail, à la consommation en carburant et aux charges en intrants seront donc soit collectées lors des entretiens (avec les agriculteurs ou avec des spécialistes des filières considérées) soit issues de **références** (barèmes d'entraides, sites spécialisés...). Des recherches bibliographiques sur les calculs d'efficacité seront réalisées pour disposer de données de référence permettant de positionner les résultats obtenus.

## 1.2. Méthode d'acquisition des données

### 1.2.1. Création d'un questionnaire

Les informations nécessaires à l'étude peuvent être rassemblées au cours d'un **entretien directif** avec l'agriculteur. La construction du questionnaire s'est en partie basée sur l'enquête menée en 2013 par les étudiants de l'option Production Végétale Durable de Montpellier SupAgro, intitulée « Etude préalable à l'accompagnement des acteurs dans la mise en œuvre de bonnes pratiques agricole sur le plateau de Valensole ».

Le questionnaire utilisé pour cette étude a été construit en 5 parties :

Une première partie **présente l'exploitation** agricole d'une manière générale. Elle comporte des informations sur la SAU, le nombre d'UTH, l'assolement et les différentes activités pratiquées sur l'exploitation.

Une seconde partie permet d'établir une **typologie des parcelles** (voir 1.1.2. Choix de l'échelle spatiale). Cette division du parcellaire en classes homogènes sera d'abord basée sur des critères biophysiques puis une sous-division pourra être réalisée sur des critères de gestion.

Une partie centrale vise à **relever un itinéraire technique détaillé** pour les deux cultures (ou cépages) principales/aux, et ce dans chaque classe. Un itinéraire technique complet comprend la liste des opérations réalisées sur la parcelle, chaque opération étant décrite avec le plus de précision possible (outil, dose, date, surface, caractéristiques du produit/de l'outil...). Les rotations effectuées dans chaque classe seront également exposées, ainsi que les caractéristiques de l'irrigation, de la récolte,... Un itinéraire technique complet est décrit pour la première classe, puis les variations ponctuelles qui peuvent exister entre les classes sont détaillées. Pour les cultures pérennes, les variations liées à la phase du cycle (voir 1.1.2 Choix de l'échelle temporelle) seront également précisées.

Une partie regroupe des **données économiques** : produits et charges par culture, consommation d'eau et d'électricité au niveau de l'exploitation (jusqu'à la transformation).

Une dernière partie sur les **attentes** des agriculteurs par rapport à d'éventuels scénarios d'évolution de l'exploitation qu'il serait possible de simuler.

### 1.2.2. Confrontation au terrain

#### ❖ *Test du questionnaire*

La collecte des données lors des entretiens a globalement bien répondu à nos attentes. Six exploitations spécialisées dans la culture du lavandin et du blé dur sur le plateau de Valensole (Alpes-de-Haute-Provence) et 3 exploitations viticoles méditerranéennes ont été enquêtées.

Les entretiens ont été menés par des groupes de 3 à 4 étudiants, chez les agriculteurs. Ils ont duré entre 1h et 3h30, avec une durée moyenne de deux heures permettant d'acquérir les données nécessaires à l'analyse.

**La principale difficulté rencontrée sur le terrain a été de créer la typologie** avec l'exploitant en prenant d'abord en compte uniquement des critères biophysiques (type et profondeur de sol, exposition de la parcelle) d'une part, puis des critères de facilité de gestion des parcelles d'autre part (pente, irrigation, éloignement de la parcelle au siège d'exploitation). Tous ces critères ont été proposés à l'agriculteur, mais il a pu ajouter d'autres critères de différenciation (ex. taux de cailloux). La création d'une telle typologie est un exercice délicat, car la méthode n'est pas assez souple pour s'adapter aux différentes représentations qu'ont les agriculteurs de leur parcellaire. La difficulté est de faire des classes homogènes en termes d'itinéraire technique alors que les agriculteurs ne raisonnent pas aussi strictement leurs interventions.

L'agrégation de parcelles au sein de classe présente d'autre part le **risque de perte d'information** à l'échelle de la parcelle. Les remarques du type « ça dépend » ou « je rattrape si besoin » ont été perdues lors du remplissage de la base de données.

L'autre difficulté majeure a été la **collecte des données économiques**, notamment celles relatives aux aides reçues, et aux prix de vente des produits finis. Cela était parfois dû à la non accessibilité de ces données pour la campagne enquêtée (2012-2013). Garder confidentielles les données issues de l'entretien permet de pallier partiellement à ce biais.

Le **cadre très réglementé pour l'utilisation des produits phytosanitaires** exerce une forte pression sur les agriculteurs. Il faut donc être conscient que nous n'avons eu accès qu'aux pratiques rentrant dans les cadres légaux.

Nous conseillons de réaliser ces entretiens au moins en binôme, de manière à pouvoir prendre toutes les informations en note. Il est également important d'informer les agriculteurs des différentes parties du questionnaire afin de leur permettre de préparer les documents dont ils pourraient avoir besoin (carnets de culture, comptabilité,...). D'autre part, prendre rendez-vous avec les maîtres de chai des exploitations viticoles, prestataire de service et chef de culture permettraient d'obtenir des informations plus détaillées sur les itinéraires techniques.



## ❖ *Test de l'analyse des données collectées*

Le traitement des données a mis en évidence trois principaux défauts à notre méthodologie. Ces « manques » sont décrits ici, et les modifications s'imposant ont été faites sur le guide d'entretien présenté en annexe 1, p.45.

Le premier concerne la **collecte des rendements associés à chaque classe**. Nous avons en effet demandé les rendements correspondant à l'année de réalisation de l'itinéraire technique décrit (souvent la campagne 2012-2013), ainsi que les rendements moyens (traduisant les résultats d'une année typique), minimum, maximum, et potentiels (rendements que l'agriculteur peut espérer atteindre). Le problème de la définition d'une année typique s'est posé ici, un itinéraire technique n'existant pas réellement. On parlera plutôt de « partie invariante de l'itinéraire technique », mais il faut être conscient des pertes d'informations sur les adaptations ponctuelles de l'itinéraire.

Il nous a manqué la distinction des rendements par type de précédent cultural, ce qui nous aurait permis de prendre en compte l'effet précédent, notamment pour le calcul de l'efficacité biologique de l'azote. Pour les cultures pérennes, il aurait également été plus intéressant de demander les rendements associés aux phases de croisière et de fin de production pour chaque classe, de manière à pouvoir affiner nos calculs d'efficacité. Cette information a en effet seulement été partiellement collectée à l'échelle de l'exploitation (et complétée par des données fournies par le Crieppam), ce qui peut biaiser nos calculs à l'échelle des cycles complets.

La seconde difficulté concerne le pas de temps considéré par l'agriculteur pour répondre à nos questions. Des rendements « minimum » et « maximum » ne seront pas les mêmes pour des jeunes agriculteurs que pour des exploitants installés depuis trente ans.

Se pose également la question de la **précision de l'enregistrement** des rendements associés à un itinéraire technique donné : existe-t-il un document (carnet, fichiers informatiques...) ou seulement la mémoire ? Quelle fiabilité peut-on accorder à une donnée de rendement ou de spécificité d'itinéraire technique associée à une classe de parcelle ? Aux prix payés pour les intrants lors d'une année « moyenne », c'est-à-dire vieille de plus d'un an ? La précision des données collectées conditionne en effet la précision de l'étude. Des références européennes existent cependant en grandes cultures concernant les coûts des carburants et des principaux intrants. Il serait donc envisageable d'extrapoler pour pouvoir effectuer des calculs les plus justes possibles.

Le troisième point concerne **l'intégration des calculs liés à la transformation**. Nous souhaitons calculer les efficacités économiques des transformations pour évaluer leur rentabilité. Nous avons cependant constaté un grand manque de précision sur les charges de transformation (consommation en eau et en électricité), qui nous ont souvent été données à l'échelle de l'exploitation et qui prennent donc en compte les différentes cultures. L'appel à des prestataires de service complique encore l'accès aux données, et il serait alors nécessaire de les contacter pour avoir des valeurs précises. Ce manque de données relatives à la transformation ne constitue pas un réel frein pour le calcul d'efficacité au champ, mais permettrait d'affiner notre analyse.

D'autre part, il nous a manqué les charges de mécanisation et les amortissements des matériels, données qui ont été extrapolées à partir notamment des barèmes d'entraide, en faisant des approximations (même surface d'amortissement pour toutes les exploitations,...).

Nous avons par ailleurs été obligés d'intégrer un grand nombre de valeurs de références pour réaliser nos analyses, et ce pour les thèmes suivants : temps de travail et carburant (sources : barèmes d'entraide), produits phytosanitaires (doses et toxicité des produits<sup>2</sup>). Or les références sont difficilement accessibles pour des cultures de niche comme le lavandin, qui utilisent du matériel spécifique. Par ailleurs, ces références nécessitent d'être remises à jour chaque année, pour prendre en compte l'évolution du marché.

---

<sup>2</sup> E-phy. Disponible sur : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>.

Footprint pesticide database. Disponible sur : <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/>.

Enfin, malgré des recherches bibliographiques pour trouver des valeurs de références qui nous permettraient de positionner nos résultats d'efficacités, il nous a été difficile de faire des comparaisons quand la méthodologie utilisée était différente de la nôtre.

### 1.3. Méthodologie finale

La méthodologie finale est une amélioration de la méthodologie initiale, qui a été testée sur le terrain, et modifiée selon les remarques détaillées dans les parties précédentes (1.2.1 et 1.2.2).

Le livrable final se compose de deux documents nécessaires pour réaliser l'entretien : un guide d'entretien et un guide de réponse, disponibles en annexe 1 p.45. Le guide d'entretien doit permettre à tout utilisateur extérieur de comprendre les objectifs de l'entretien, et de pouvoir le mener à bien sans avoir à relire d'autres documents. Le guide de réponse contient tous les tableaux, frises, etc, nécessaires pour faciliter la prise de note pendant l'entretien.

Nous ne détaillons ici que les principales modifications apportées au guide utilisé pendant nos enquêtes.

#### Partie 1 : Présentation de l'exploitation

Les questions relatives aux autres fonctions de l'exploitant agricole et à son implication dans des réseaux techniques ont été supprimées. Les réponses à ces questions peuvent en effet prendre du temps, et ne sont pas indispensables à l'analyse des données.

#### Partie 2 : Etablissement d'une typologie de parcelles

Pour chaque culture, pour chaque classe de la méthodologie :

\*Demander le **précédent culturel** associé à l'itinéraire technique détaillé, et si l'exploitant pratique des rotations intégrant plus de deux cultures, demander s'il existe des variations de rendement selon les précédents. Les noter le cas échéant.

\*Pour les cultures pérennes : demander les rendements associés aux phases de croisière et de fin de production, pour chaque classe.

#### Partie 4 : Economie

On demandera les charges de mécanisation et d'amortissement du matériel.

Lorsque certaines opérations sont réalisées par des **prestataires de service**, on les contactera suite à l'entretien pour connaître les détails techniques de cette opération, en particulier sur le matériel utilisé.

Le guide d'entretien et le guide de réponse sont disponibles en annexe 1 p.45.

## 2. Traitement des données

### 2.1. Compilation des données récoltées dans une base de données

#### 2.1.1. Présentation de la base de données

##### ❖ *Objectifs :*

La base de données a été construite dans l'objectif d'organiser les informations recueillies par le biais des entretiens menés auprès des agriculteurs, et ce malgré la diversité des exploitations enquêtées (grandes cultures, plantes à parfum et viticulture). Dans ce dernier cas, seul le mot « culture » sera à remplacer par le mot « cépage ». Cette structure commune à toutes les exploitations permet ainsi de réaliser les différentes analyses souhaitées.

##### ❖ *Structuration :*

La base de données a été construite sous Excel. Elle présente des onglets « de saisie » avec les informations issues des entretiens ainsi que des onglets « de référence ».

##### Les onglets « de saisie » :

Ils dissocient les données collectées au niveau de l'exploitation de celles au niveau de la parcelle.

##### - **Onglet « exploitation » : 1 ligne = 1 exploitation**

Ce sont les données générales de l'exploitation, telles que le descriptif général surfacique, les chiffres clés concernant les deux cultures ou cépages principaux en terme de surface (rendements, durée des phases productives et non productives, etc.), les données économiques (aides, prix de vente, prix des intrants, charges des ateliers de transformation et d'irrigation), et la présentation de la typologie réalisée.

##### - **Onglet « parcelle » : 1 ligne = 1 itinéraire technique**

Cet onglet permet de décrire précisément tous les itinéraires techniques recueillis par classe de parcelles. Pour les cultures pluriannuelles et pérennes, les itinéraires des phases d'implantation, de production et de fin de production seront séparés s'ils sont différents. Sont détaillées toutes les opérations culturales, les opérations manuelles, les produits phytosanitaires et autres produits utilisés (ex : stimulateur de défense naturelle, etc.), les engrais et les amendements apportés ainsi que l'irrigation.

##### Les onglets « de référence » :

Ils permettent de répertorier des données complémentaires ne pouvant pas être recueillies lors des entretiens terrain mais nécessaires aux différents calculs réalisés dans un second temps.

##### - **Onglet « référence matériel » :**

Il permet de regrouper les données relatives au coût des tracteurs, des outils et des opérations manuelles, ainsi que leur débit, et le carburant consommé. Ces données peuvent être exprimées en heure ou en hectare.

##### - **Onglet « référence produit phytosanitaire » :**

Il répertorie les différents produits relevés dans le cadre des entretiens. Pour chaque produit sont identifiées les molécules actives avec leurs teneurs respectives ainsi que plusieurs critères de toxicité tels que la DT50, la DL50 et la EC50 nécessaire au calcul de l'IPPE.

##### - **Onglet « engrais et matière organique » :**

Il renseigne sur la valeur fertilisante, le taux de matière sèche,... des différents produits utilisés.

### 2.1.2. Remplissage de la base

Pour les onglets de « saisie », des commentaires ont été inscrits sur les en-têtes des colonnes, ce qui facilite la saisie des données. De plus, une notice associée à la base de données a été réalisée, et de nombreux exemples sont détaillés pour l'illustrer (annexe 1 p.83). Néanmoins, la saisie des itinéraires techniques de l'onglet « parcelle » présente certaines spécificités, c'est pourquoi nous allons détailler ici la procédure à suivre.

Nous avons défini des blocs correspondant aux opérations culturales, produits phytosanitaires, engrais, matières organiques et autres produits à renseigner. Le descriptif de chaque bloc est détaillé dans le

Tableau 1 Définition des blocs de l'onglet "Parcelle"

. Pour les produits phytosanitaires, une division en sous-bloc est effectuée pour distinguer les herbicides, les insecticides et les fongicides.

Tableau 1 Définition des blocs de l'onglet "Parcelle"

	Opérations culturales	Produits phytosanitaires	Engrais	Matière organique	Autres produits
<b>Caractéristique 1</b>	Outils/ automoteurs (autre que tracteur)	Nom produit	Nom produit	Nom produit	Nom produit
<b>Caractéristique 2</b>	Tracteur	Dose appliquée	Dose appliquée	Dose appliquée	Dose appliquée
<b>Caractéristique 3</b>	Nombre de passage	Localisation du traitement (en plein/sur le rang)	Teneur N,P,K	Teneur N,P,K	Localisation du traitement
<b>Caractéristique 4</b>	Mois de passage	Nombre de passage	Localisation du traitement	Localisation du traitement	Nombre de passage
<b>Caractéristique 5</b>		Mois de passage	Nombre de passage	Nombre de passage	Mois de passage
<b>Caractéristique 6</b>			Mois de passage	Mois de passage	

Les blocs sont à dupliquer autant de fois que nécessaire afin de décrire entièrement l'itinéraire technique concerné. Le remplissage s'effectue en respectant la règle suivante : « si pour un bloc, une des caractéristiques présente plusieurs spécificités, hormis le mois de passage, on se doit de renseigner deux blocs distincts. »

*Exemple* : si pour un même produit deux dosages différents sont appliqués, ils sont considérés comme deux produits différents et donc renseignés dans deux blocs distincts.

En ce qui concerne les onglets de référence, ils sont à renseigner à partir de sources externes. L'onglet de référence matériel a été complété à partir du « Barème d'entraide trame BCMA », du barème « Coût prévisionnel indicatif 2013 des matériels viticoles et arboricoles », et du site internet [www.trame.org](http://www.trame.org).

L'onglet de référence des produits phytosanitaires a quant à lui été rempli à partir des sites internet <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/> et <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/>.

### 2.1.3. Base de donnée définitive

Dans le cadre du test de notre méthodologie, nous avons construit une base de données mais celle-ci devra subir une série de modifications afin de la rendre plus universelle, telles que :

- Rendre l'onglet « exploitation » **actualisable** et compilable campagne par campagne, à l'image de l'onglet « parcelle ». Actuellement, il ne permet pas de conserver un historique des données (ex : primes PAC, prix de vente, prix d'achat des intrants).
- Il faudra pour les données « irrigation » faire des modifications dans le bloc correspondant de l'onglet « exploitation » si cette dernière possède son **propre réseau d'irrigation** (ex : retenue collinaire). La base de données actuelle ne permet pas d'intégrer ce genre de données car nous avons enquêté seulement des exploitations desservies par des réseaux collectifs.
- Rendre les **onglets « références » plus exhaustifs** car dans la version actuelle ils ne contiennent que les données collectées (produits phytosanitaires, matières organiques, matériels) dans les exploitations.
- Intégrer une colonne dans l'onglet « parcelle » pour prendre en compte un niveau d'analyse plus fin si on arrive à déterminer la **correspondance entre le précédent cultural et le rendement de la culture** étudiée au sein d'un ITK.

## 2.2. Calculs d'efficacités à l'échelle parcellaire

### 2.2.1. Passage de l'échelle annuelle à pluri-annuelle

A l'échelle d'une campagne de production, on calcule tous les rapports présentés dans la partie 1.1.1. Choix des indicateurs.

Pour les plantes pérennes, les rendements, **marges et quantités d'intrants sont en plus cumulés sur le cycle** avant de réaliser les mêmes calculs que précédemment. Notons que concernant les rendements cumulés, on doit leur affecter un coefficient de production selon l'année de production. Pour le lavandin, nous considérons que les rendements en phase d'implantation sont nuls, qu'ils sont égaux à 80 % du rendement pour la première année de production et qu'ils sont de 100 % pour les années suivantes. Ils diminuent de 10 % chaque année en fin de cycle jusqu'à 70 % de rendement (source : CRIEPPAM).

### 2.2.2. Exemples de résultats par intrant

Nous avons choisi de présenter nos résultats sous un graphique représentant l'**efficacite en fonction de la quantité d'intrant injectée dans le système**. Chaque point correspond à un itinéraire technique dans une exploitation. Le fait de placer ces points dans un repère (x,y) permet de **visualiser leur situation par rapport à la gamme des valeurs possibles**. Bien que l'objectif de la méthode ne soit pas de comparer les exploitations entre elles, cette gamme permet de faciliter l'interprétation des résultats.

Cependant cette observation peut poser problème dans le cas où les fortes efficacités s'observent seulement pour des situations de faible rendement. Il faut donc s'assurer qu'il n'existe pas de relation entre efficacité biologique et rendement pour interpréter correctement les graphiques.

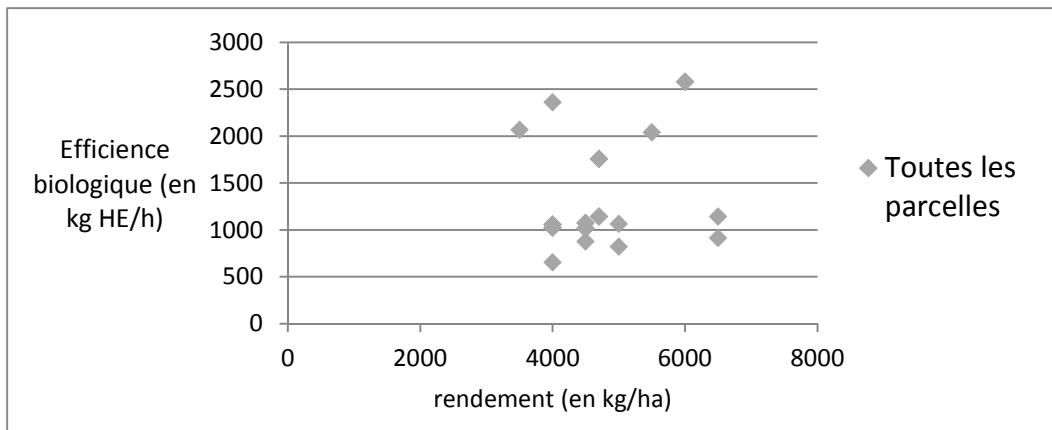


Figure 2 Efficacité biologique du travail en fonction du rendement en lavandin

La Figure 2 confirme qu'il n'y a pas de relation entre efficacité biologique et rendement.

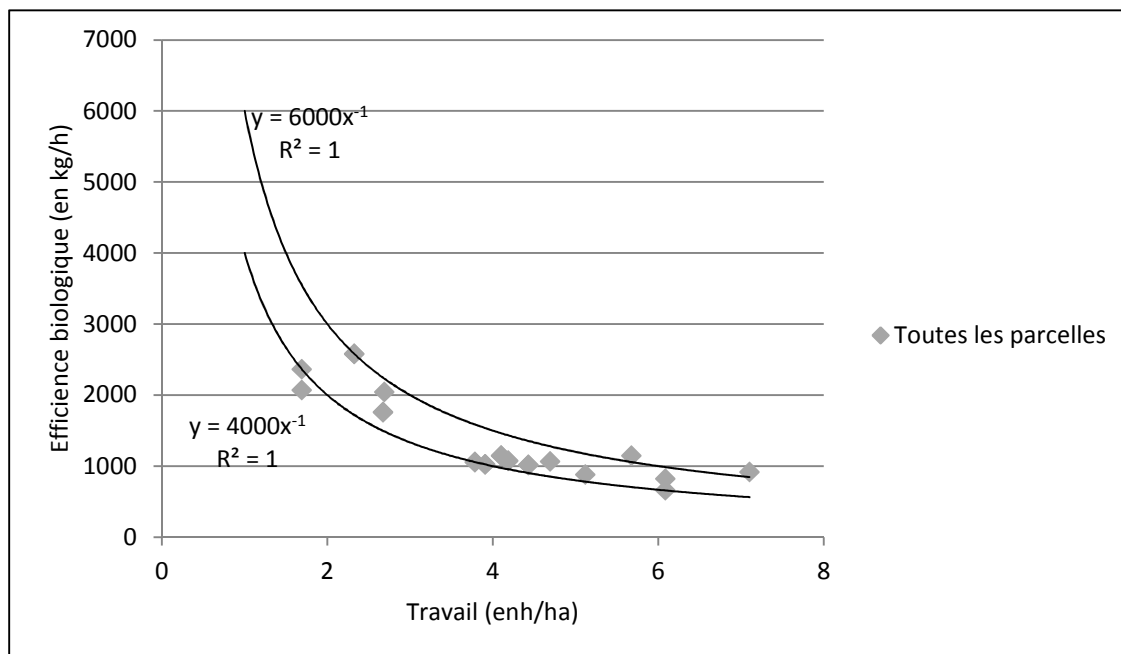


Figure 3 Efficacité biologique du travail et courbes d'iso-rendement

Les courbes d'iso-rendement (Figure 3) permettent d'observer tous les couples efficacité-quantité d'intrant qui ont une même valeur de rendement. Quand on se déplace de droite à gauche sur une courbe d'iso-rendement, cela signifie qu'on gagne en efficacité en diminuant l'intrant et sans perdre en rendement. Si on change de courbe d'iso-rendement (courbe plus basse) en diminuant la quantité d'intrant, c'est qu'on a atteint le point limitant. Notre intrant était le facteur limitant, on ne peut gagner en efficacité sans perdre en rendement.

Il est intéressant de voir que nos données suivent globalement la tendance des courbes d'iso-rendement.

**On choisira donc d'étudier toutes les efficacités rapportées à la quantité d'intrants injectée dans le système.**

Dans la partie suivante sont présentés les résultats les plus intéressants en termes d'analyse et d'illustration de la méthode. Une présentation d'autres résultats significatifs est disponible en annexe 2 p.94.

## ❖ *Efficacité du travail*

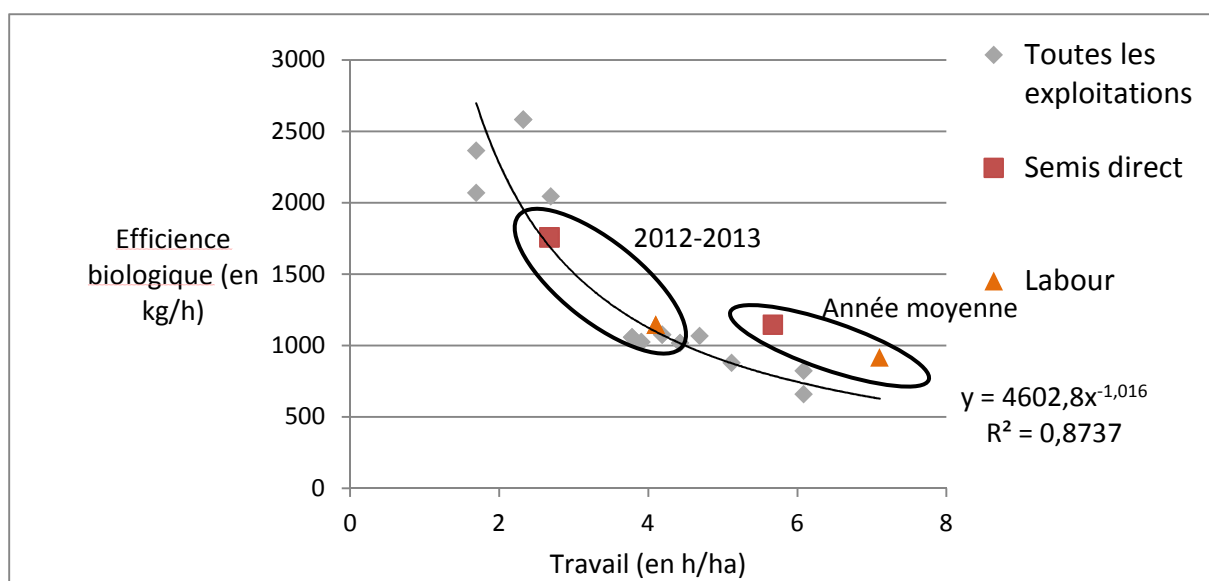


Figure 4 Efficacité biologique du travail pour différents itinéraires techniques en blé dur

Sur la Figure 4, on observe une forte variabilité des efficacités, de 657 à 2580 kg de blé par heure de travail. De plus il existe une relation de type  $1/x$  entre l'efficacité du travail et la quantité de travail fourni. Donc on gagne en efficacité du travail en le diminuant sans changer de niveau de rendement.

Si on observe les itinéraires techniques différents d'une même exploitation (points en orange et rouge), les efficacités sont très variables. De plus, pour une même année **l'efficacité biologique de la parcelle conduite en semis direct est toujours plus grande que celle conduite en labour**. Cela s'explique par un même niveau de rendement et moins d'intervention en semis direct.

L'année 2012-2013 est plus efficace, car **les fortes pluies ont permis de limiter l'irrigation tout en ayant des rendements supérieurs**.

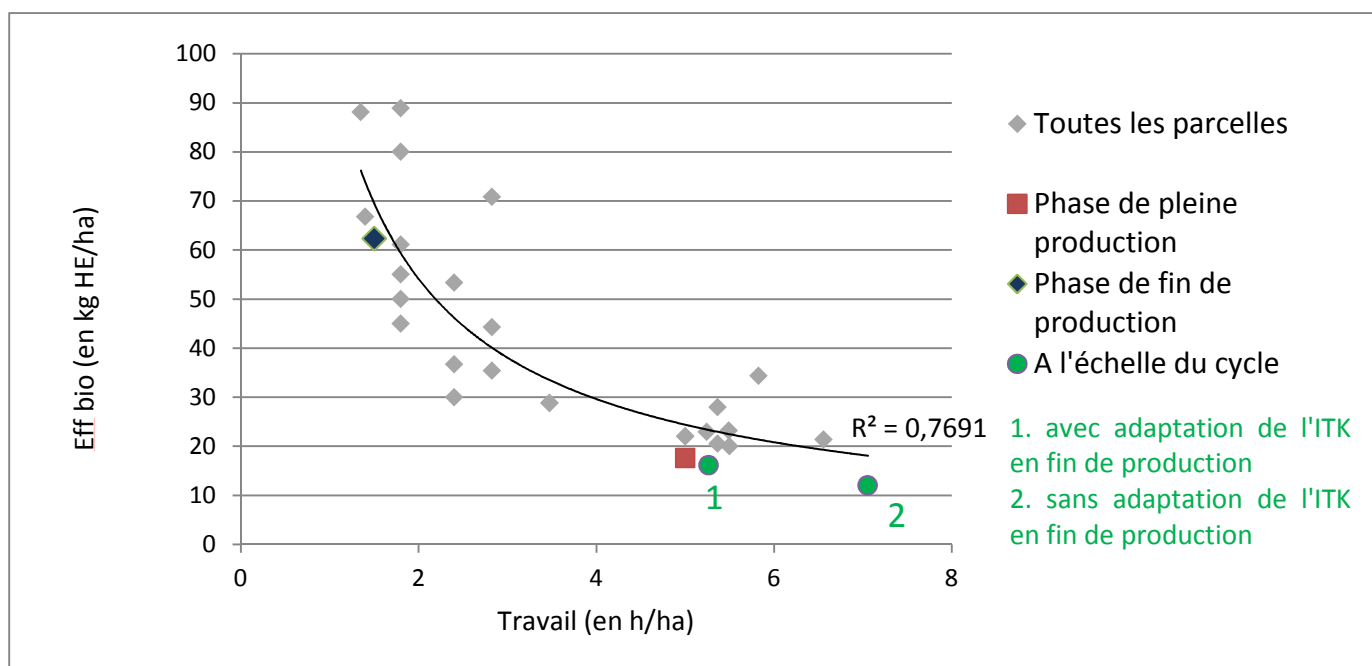


Figure 5 Efficacité biologique du travail selon les phases du cycle en lavandin

Pour les cultures pérennes, le rendement varie au cours du cycle. Si l'itinéraire technique ne change pas, l'efficacité suit la baisse de rendement en fin de cycle.

Sur la Figure 5, on observe une forte variabilité des efficacités biologiques du travail, du simple au quadruple. Il existe une bonne relation entre ces efficacités et la quantité de travail fourni à l'hectare.

Le point représentant l'itinéraire technique de la phase de fin de cycle de production (losange noir), avec beaucoup moins de passages d'outils et de traitements pour un rendement un peu plus faible, est dans la zone des situations favorables.

Les deux points représentant l'efficacité à l'échelle du cycle correspondent à deux calculs. Le point numéroté 2 correspond à l'efficacité annuelle moyenne pour un cycle intégrant une phase d'implantation puis un même itinéraire technique pour tout le reste du cycle, avec une baisse de rendement en fin de cycle. Le point numéroté 1 correspond à l'efficacité annuelle moyenne pour le même cycle mais en intégrant une adaptation de l'itinéraire technique en phase de fin de production. Ce deuxième point présente une efficacité plus élevée et une moindre quantité de travail. **L'adaptation de l'itinéraire technique en fin de cycle est donc intéressante pour l'agriculteur d'un point de vue de l'efficacité du travail.**

Pour les cultures mécanisées comme le blé dur et le lavandin, le travail humain s'accompagne toujours d'une consommation de carburant. **Les efficacités du travail et du carburant suivent donc les mêmes tendances.** Une différence forte existe dans le cas d'itinéraires techniques incluant des opérations manuelles comme la taille en vigne. Des graphiques supplémentaires sur l'efficacité du travail et du carburant en viticulture sont disponibles en annexe 2 p.94.

#### ❖ Efficacité de la fertilisation

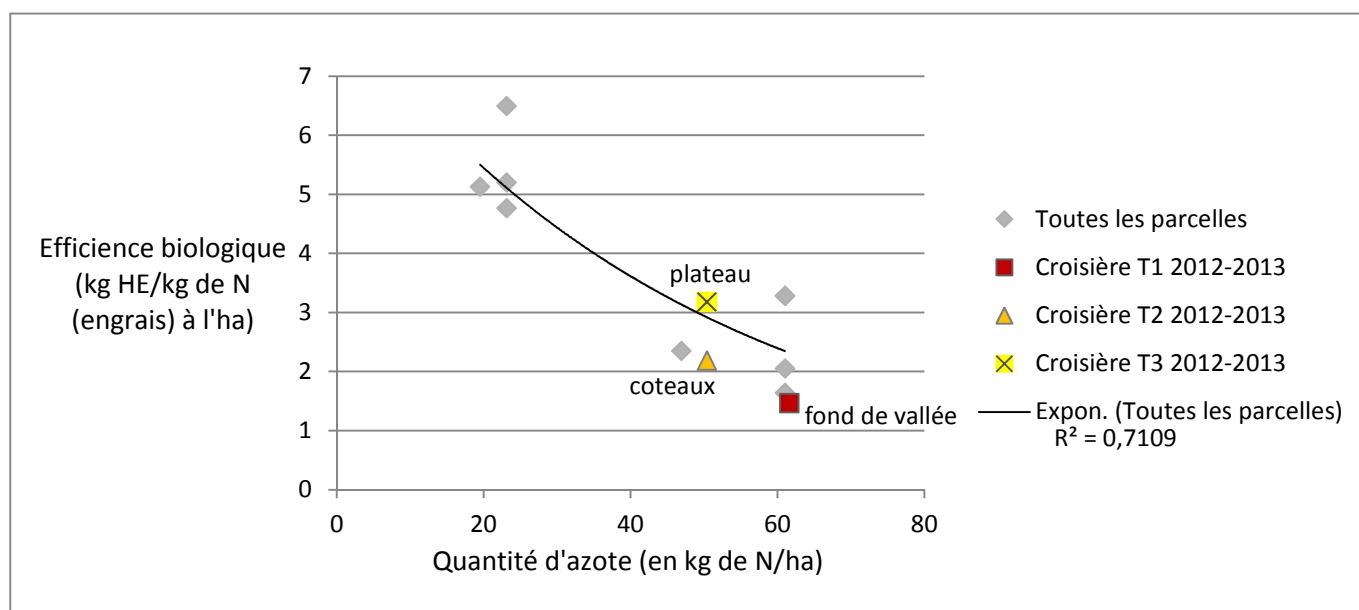


Figure 6 Efficacité biologique de l'azote minéral sur lavandin

La Figure 6 montre que pour toutes les parcelles étudiées, la quantité d'azote apportée sur lavandin varie de 20 à 60 kg N/ha et son efficacité biologique de 1.5 à 6.5 kg HE/kg de N.

Une relation de type exponentielle décroissante existe entre l'efficacité et la quantité d'intrants : plus la quantité d'azote apportée est élevée, moindre est l'efficacité biologique de l'azote.

Si l'on s'intéresse à une exploitation en particulier (points en jaune, orange et rouge sur le graphique), on remarque que l'efficacité est variable au sein d'une exploitation. La plus haute valeur d'efficacité est atteinte sur les parcelles de plateau. Cette classe de parcelles correspond au rendement potentiel le plus élevé (220 kg HE). Sur les coteaux, le rendement potentiel est de 170 kg HE, or la fertilisation est la même



que sur le plateau, d'où une efficacité plus faible. **On pourrait gagner en efficacité sur les coteaux en diminuant la fertilisation azotée.** En fond de vallée, la fertilisation est plus élevée que dans les deux autres classes (+20 kg N). Or, son rendement potentiel est égal à celui du plateau, donc cette sur-fertilisation semble peu justifiée. Cette baisse d'efficacité s'est accentuée lors de la dernière campagne, car suite aux inondations en fond de vallée, les rendements dans cette classe se sont effondrés à 90 kg HE.

Ce type de graphique illustre les besoins d'adaptation de la fertilisation au rendement potentiel des classes de parcelles.

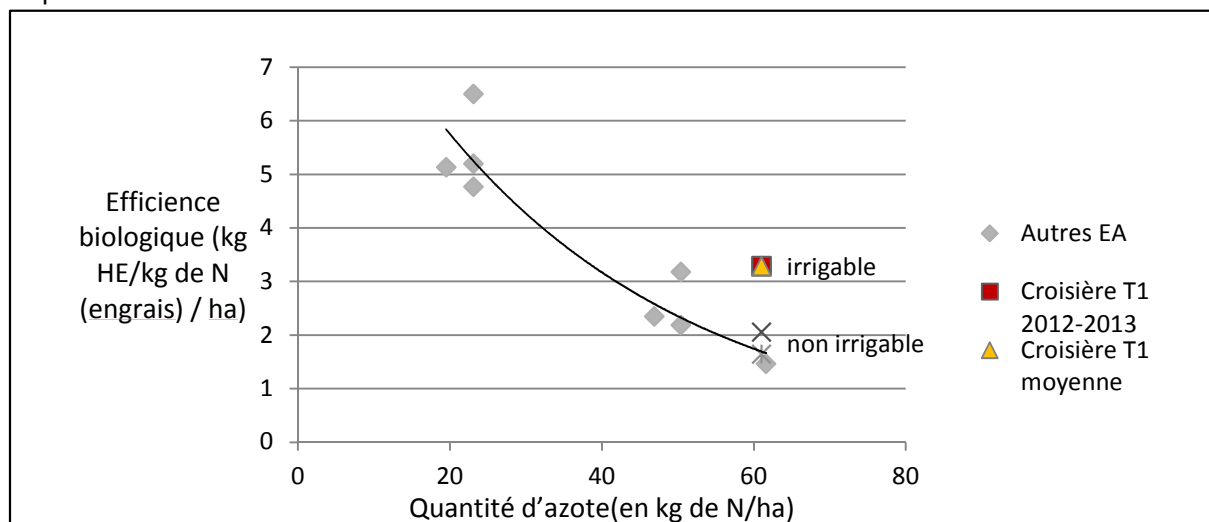


Figure 7 Efficacité biologique de l'azote en fonction de la quantité d'azote apporté en lavandin

La Figure 7 permet d'étudier l'effet de l'irrigation sur l'efficacité biologique de l'azote. On suppose que l'irrigation diminue l'efficacité de l'engrais par effet de dilution et de lixiviation. Or, on observe l'inverse : l'efficacité est meilleure dans la classe irrigable. Cela s'explique par une différence de rendement : **pour une même fertilisation, les rendements sont deux fois plus grands en lavandin irrigué qu'en sec**, d'où une meilleure efficacité biologique.

Des graphiques supplémentaires sur l'efficacité économique des engrais sur lavandin et blé dur sont disponibles en annexe 2 p.95.

#### ❖ Efficacité de l'eau d'irrigation

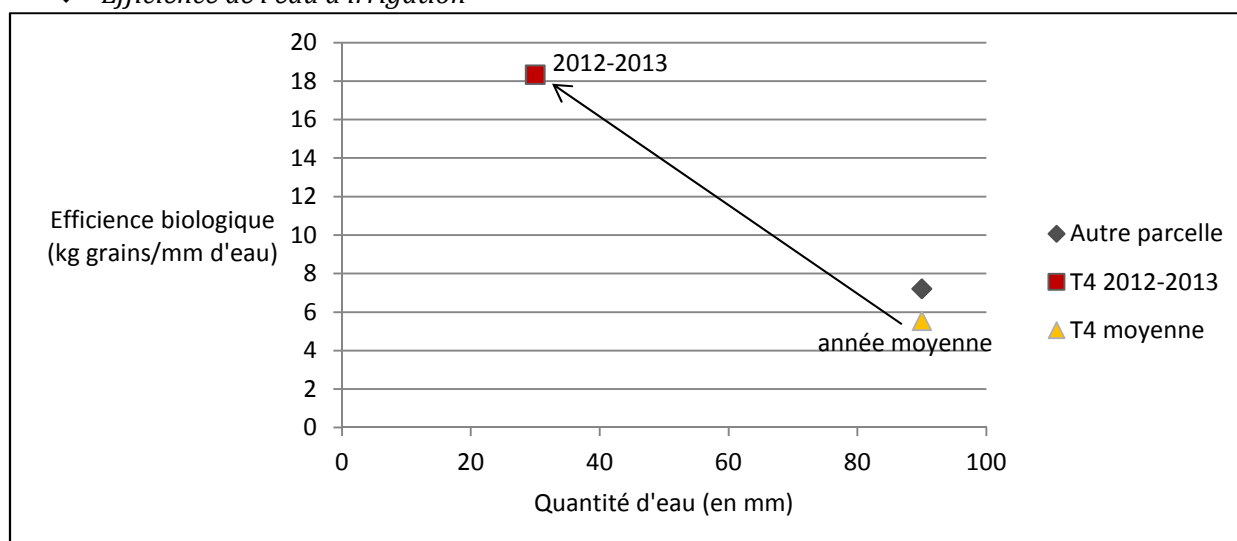


Figure 8 Efficacité biologique de l'eau d'irrigation sur blé dur

La Figure 8 permet d'étudier **l'adaptation de l'irrigation à l'année climatique**. En moyenne, 90mm d'eau sont apportés sur le blé dur, pour une efficacité biologique d'environ 6 kg de blé par mm d'eau. En 2012-2013, année très pluvieuse, l'irrigation a été divisée par trois, pour des rendements maintenus au même niveau. On observe donc une efficacité biologique triplée.

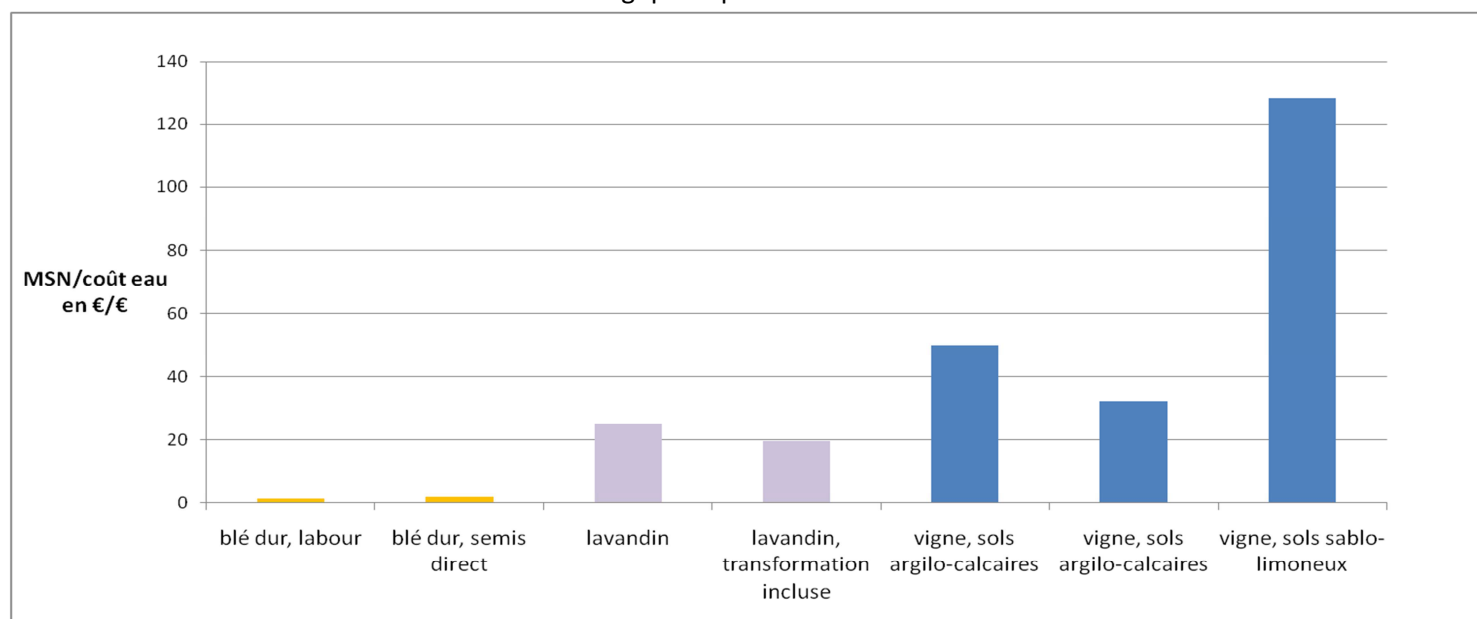


Figure 9 Efficacité financière de l'eau d'irrigation (et transformation du lavandin) sur blé dur, lavandin et vigne

La Figure 9 montre que d'un point de vue financier, **l'eau d'irrigation est mieux valorisée sur lavandin que sur blé dur** (25 € de MSN dégagés par euro de charge en eau contre 2 à 3 € en blé dur). On ne considère ici que le prix du volume d'eau apporté à la parcelle. Pour nuancer ce résultat, l'eau nécessaire à la transformation du lavandin en huile essentielle a été ajoutée à la charge en intrant. Cela fait diminuer l'efficacité financière sur lavandin de 5 points, mais elle reste supérieure à celle du blé.

NB : il existe plusieurs systèmes de distillation en lavandin, ce résultat n'est pas représentatif de toutes les valeurs que l'on pourrait obtenir en comparant plusieurs systèmes.

Les résultats sur vigne dépassent largement les efficacités sur lavandin et blé dur. Cela est dû aux marges semi-nettes plus importantes en vigne.

#### ❖ Efficacité des produits phytosanitaires

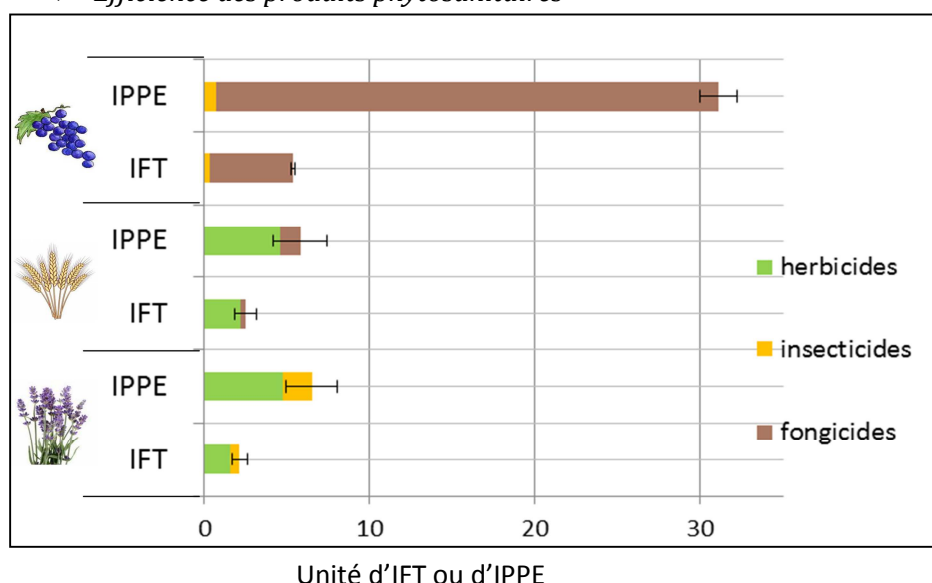


Figure 10 Comparaison IFT et IPPE sur vigne, blé dur et lavandin en agrégeant les trois types de produits phytosanitaires

La Figure 10 permet de mettre en regard l'indice de fréquence de traitement et l'indice de pression phytosanitaire sur l'environnement. On remarque que l'IFT est toujours plus faible que l'IPPE. On peut aussi observer les différences de types de produits phytosanitaires utilisés (herbicides, insecticides, fongicides) entre chaque production ainsi que leur proportion au sein de l'IFT comme de l'IPPE. **Ainsi on remarque que sur lavandin et blé dur, l'impact environnemental repose majoritairement sur les herbicides, alors que sur vigne les fongicides dominant.**

Par ailleurs on remarque des IFT et IPPE similaires en intensité entre le blé dur et le lavandin. Ce qui n'est pas le cas pour la vigne bio pour laquelle l'IPPE est très supérieur à l'IFT, signifiant un risque de pression phytosanitaire sur l'environnement bien plus élevé que pour les deux autres types de production. Cela est lié principalement à l'emploi du cuivre et du soufre, en viticulture biologique, qui ont une note d'écotoxicité élevée.

La recherche de critères biophysiques ou de critères de gestion de parcelles pour discriminer les bonnes ou les moins bonnes efficacités biologiques n'a pas été concluante. On aurait pu s'attendre par exemple à voir ressortir des parcelles de plateau avec une bonne EB car le climat, plutôt sec et venteux, pourrait permettre moins de traitement qu'en fond de vallée, mais ce n'est pas le cas. De ce fait, la méthode d'évaluation d'efficacité et de durabilité va devoir se baser sur une comparaison de l'exploitation par rapport à une moyenne d'exploitations.

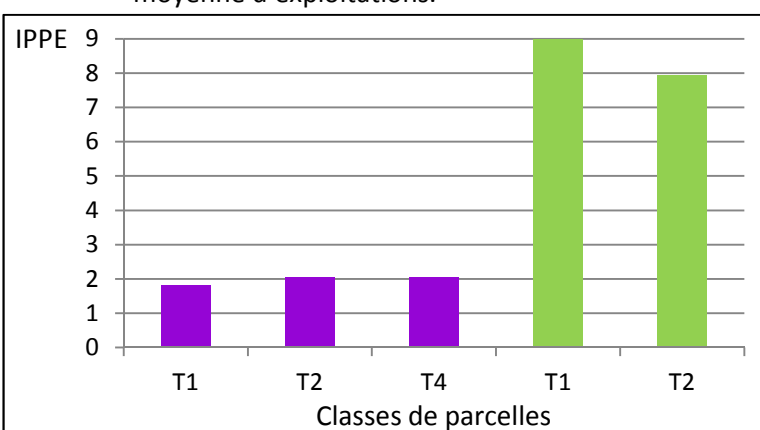


Figure 12 IPPE total par classe de parcelles de deux exploitations différentes (violet : exploitation 1, vert : exploitation 2)

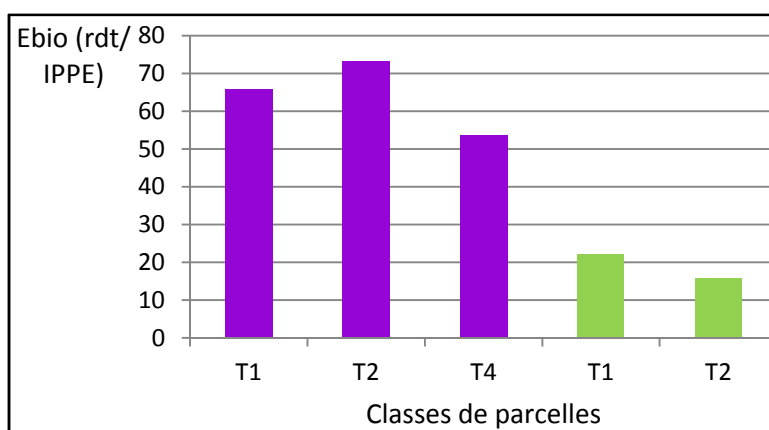


Figure 11 Efficacité biologique comparée entre classe de parcelles de deux exploitations différentes (violet : exploitation 1, vert : exploitation 2)

Pour comprendre l'utilité de cet indicateur, l'exemple suivant est proposé : les classes de parcelles entre deux exploitations sont comparées, dans un premier temps sur l'IPPE, puis sur leurs Eb respectives.

Sur la Figure 12 on distingue une différence entre l'IPPE des classes de parcelles de l'exploitation 1 (en violet) avec celui des classes de parcelles de l'exploitation 2 (en vert). Avec un IPPE aussi faible pour l'exploitation 1, on obtient des Eb élevées (Figure 11) pour des rendements compris entre 100 et 150 kg/ha. En revanche pour l'exploitation 2, l'efficacité obtenue est bien plus médiocre, pour des rendements élevés à moyens (200 kg/ha pour T1 et 110 kg/ha pour T2).

Sans diminuer les rendements de la classe T1, on pourrait conseiller pour l'exploitation 2 de faire des traitements phytosanitaires dont le risque de pression sur l'environnement serait moindre. Deux produits ont été identifiés comme potentiellement dangereux : l'herbicide glyphosate® et le fongicide swing gold®. L'idéal serait de les remplacer par des produits ayant le même spectre d'action tout en une plus faible écotoxicité. Plus simplement, on pourrait diminuer le nombre de traitements phytosanitaires. On en comptabilise 6 pour la classe T1 de l'exploitation 2 et seulement 3 pour toutes les classes de l'exploitation 1. Des données complémentaires sur l'efficacité financière sont disponibles en annexe 2 p.98.

## 2.3. Agrégation à l'échelle de la culture et de l'exploitation

Dans cette partie les résultats pour chaque intrant sont présentés simultanément par l'utilisation de diagrammes en "radar", ce qui permet d'analyser de manière globale l'utilisation d'intrants et de voir les compensations réalisées entre chacun d'entre eux. Ces résultats sont présentés d'abord à l'échelle de la parcelle puis un changement d'échelle est réalisé toujours en utilisant la présentation en radar. Nous passerons alors de l'échelle parcelle à l'échelle de la culture puis à celle de l'exploitation.

### 2.3.1. Intégration des différents intrants dans un radar, à la parcelle

Les gammes d'efficacités sont très différentes, pour l'efficacité biologique du blé par exemple la gamme pour l'azote est de 1 à 48, celle pour l'IPPE de 490 à 7726. De telles différences ne peuvent être représentées sur un même graphique. Nous avons donc normalisé les résultats, ils sont tous représentés sur une échelle de 0 à 10. **Les bornes hautes et basses correspondent au minimum et maximum des enquêtes réalisées.** Cela signifie que lorsqu'un point se trouve au centre du graphique à 0, son efficacité est celle minimale observée lors de l'enquête et non une efficacité nulle.

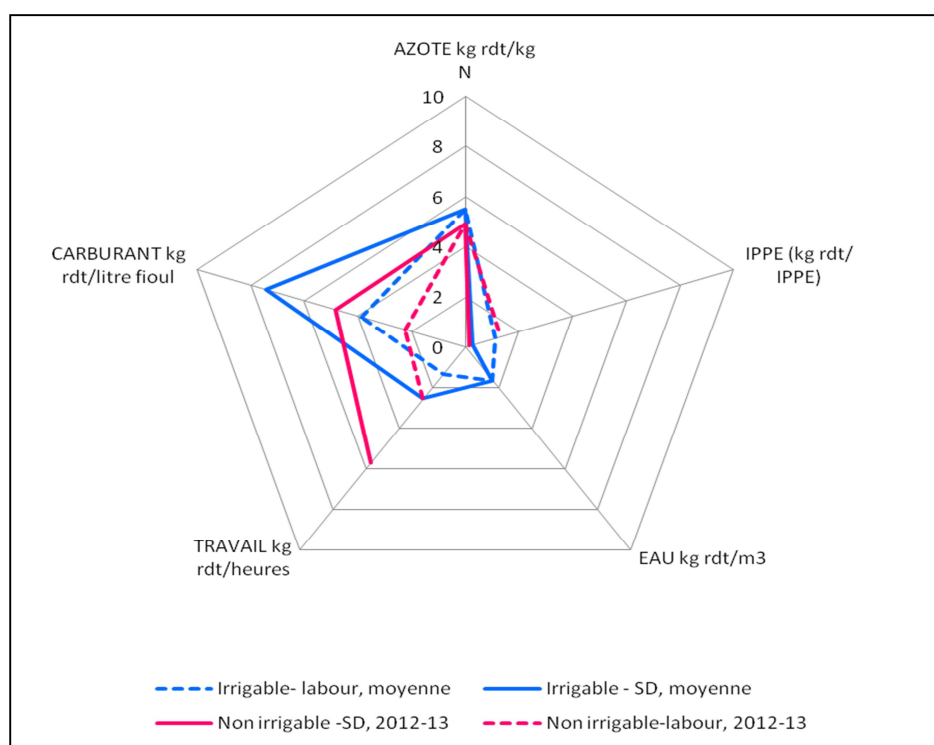


Figure 13 Exemple de radar à l'échelle de la parcelle

La Figure 13 est un exemple de radar à l'échelle de la parcelle. Elle présente les efficacités biologiques de quatre itinéraires techniques de blé dur, réalisés sur une exploitation.

Les itinéraires techniques en irrigué sont en bleu et non irrigué en rouge. Les itinéraires techniques en labour sont en pointillé et ceux en semis-direct en trait plein.

On peut remarquer que les efficacités biologiques liées à l'utilisation des produits phytosanitaires sont dans les valeurs hautes pour les itinéraires techniques en labour, autour de 1500 alors qu'en semis-direct elles sont autour de 500. En contrepartie, on remarque que l'efficacité biologique du carburant est plus faible pour les itinéraires techniques en labour qu'en semis-direct. On utilise 115 l de carburant/ha contre 71 l/ha en semis direct pour tout l'itinéraire technique. On note que l'efficacité du carburant est supérieure pour l'itinéraire technique irrigué, ce qui est lié à de meilleurs rendements en irrigué (65 q) contre ceux en non

irrigué (47 q) pour ces 2 itinéraires techniques en semis direct. **Le radar permet de visualiser une compensation entre efficacité du carburant et efficacité des produits phytosanitaires.**

L'efficacité de l'eau pour les surfaces irriguées montre que les itinéraires techniques en labour ou semis-direct pour cet intrant ont la même efficacité car les deux surfaces ont les mêmes rendements pour des apports de 90 mm.

Pour le travail, on remarque que l'itinéraire technique en semis direct irrigué est le plus efficace. En effet, il nécessite le moins de travail (2,7 h de travail) pour un rendement de 47 q. L'apport d'irrigation en semis-direct augmente le travail de presque 3 h/ha pour une augmentation de 18 q de rendement, expliquant sa moindre efficacité.

On remarque qu'il y a deux valeurs d'efficacité pour l'azote, elles sont liées aux rendements obtenus par classe irriguée ou non irriguée. En effet, les rendements élevés en irrigués expliquent les meilleures efficacités pour l'azote.

### 2.3.2. Agrégation à l'échelle de la culture

Tous les résultats présentés précédemment sont à l'échelle de la parcelle. Or l'un des intérêts de ce projet est de s'intéresser à l'empreinte globale d'une exploitation agricole en fonction de son utilisation d'intrants. Pour cela un changement d'échelle est réalisé, **la première étape est de passer de l'échelle de la parcelle à celle de la culture** (Figure 14). Chaque parcelle est représentative d'une classe de la typologie réalisée avec les agriculteurs lors de l'enquête. Pour le changement d'échelle les termes au numérateur et au dénominateur des efficacités de chaque classe sont pondérés par la surface de la classe, comme suit :

$$EB \text{ Azote } BD = \frac{rdt \text{ classe1} * Surface \text{ BD classe1} + rdt \text{ classe2} * surface \text{ BD classe2} + rdt \text{ classe3} * surface \text{ BD classe3}}{kg \text{ d'azote classe1} * surface \text{ BD classe1} + kg \text{ d'azote classe2} * surface \text{ BD classe2} + kg \text{ d'azote classe3} * surface \text{ BD classe3}}$$

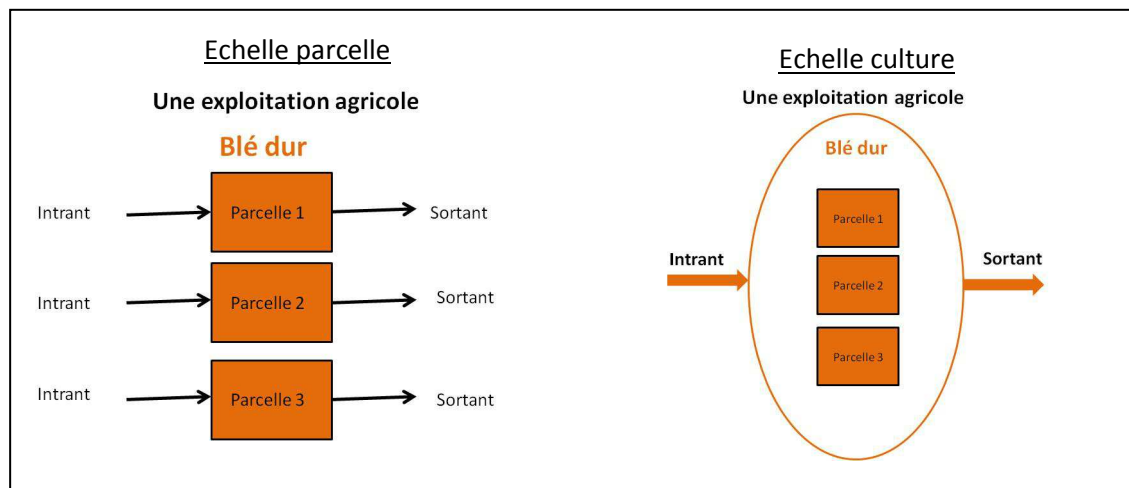


Figure 14 Illustration du changement d'échelle de la parcelle à la culture.

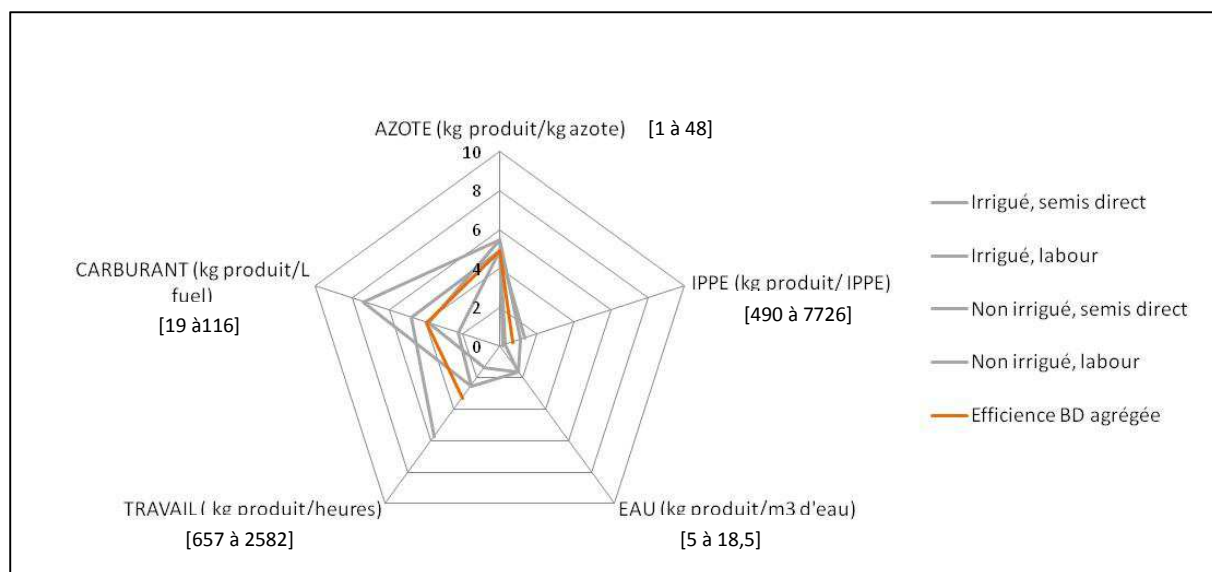


Figure 15 Efficacité biologique du blé dur agrégé à l'échelle de la culture

La Figure 15 est un exemple de cette agrégation à l'échelle de la culture. La gamme de variation des efficacités est affichée entre crochets.

Ce graphique est le même que celui présenté dans le paragraphe précédent (en 2.3.1), les efficacités à la parcelle sont grisées, l'efficacité agrégée pour la culture du blé dur est ajoutée en orange.

L'efficacité agrégée est plus proche des itinéraires techniques centraux que de ceux plutôt extérieurs sur le graphique, cela s'explique par le fait que les classes extérieures représentent une surface faible (15 ha) par rapport aux classes centrales (35 ha), ce qui a "tiré" l'efficacité agrégée vers le centre lors du calcul.

Cette méthodologie consistant définir une typologie des parcelles pour représenter le plus fidèlement possible la diversité des parcelles et des pratiques, puis à **agréger les résultats en pondérant par la surface des classes permet de s'affranchir du biais qu'il y aurait à ne considérer qu'une parcelle comme représentative de l'exploitation**. Par exemple, si cette parcelle est celle proche de l'exploitation, que l'agriculteur s'y rend souvent, et que les résultats sont meilleurs que sur les autres parcelles cela aurait entraîné un résultat global non représentatif de l'exploitation et donc de son impact. Cela peut être illustré sur la Figure 15 si on assimile cette bonne parcelle à un itinéraire technique extérieur (plus efficace) mais qui est peu représentatif de la réalité de l'exploitation qui est plus centrale.

### 2.3.3. Agrégation à l'échelle de l'exploitation

Un deuxième changement d'échelle est réalisé pour passer de l'échelle culture (2.3.2) à l'échelle exploitation (Figure 16). On agrège les résultats des différentes cultures de l'exploitation. L'efficacité biologique est exprimée dans des unités différentes selon les cultures (ex: kg de BD et kg d'huile essentielle de lavandin), **on doit alors travailler avec les efficacités économiques ou financières qui utilisent toutes des euros**. La formule suivante permet de réaliser ce calcul.

$$EF \text{ Engrais Exploitation} =$$

$$\frac{(MSN_{BD1} \times Surface_{BD1} + MSN_{BD2} \times surface_{BD2} + MSN_{BD3} \times surface_{BD3}) + (MSN_{LAV1} \times Surface_{LAV1} + MSN_{LAV2} \times surface_{LAV2} + MSN_{LAV3} \times surface_{LAV3})}{(\text{€engrais}_{BD1} \times Surface_{BD1} + \text{€engrais}_{BD2} \times surface_{BD2} + \text{€engrais}_{BD3} \times surface_{BD3}) + (\text{€engrais}_{LAV1} \times Surface_{LAV1} + \text{€engrais}_{LAV2} \times surface_{LAV2} + \text{€engrais}_{LAV3} \times surface_{LAV3})}$$

Les chiffres font référence à une classe de la typologie. Le blé dur sera noté BD, et le lavandin LAV.

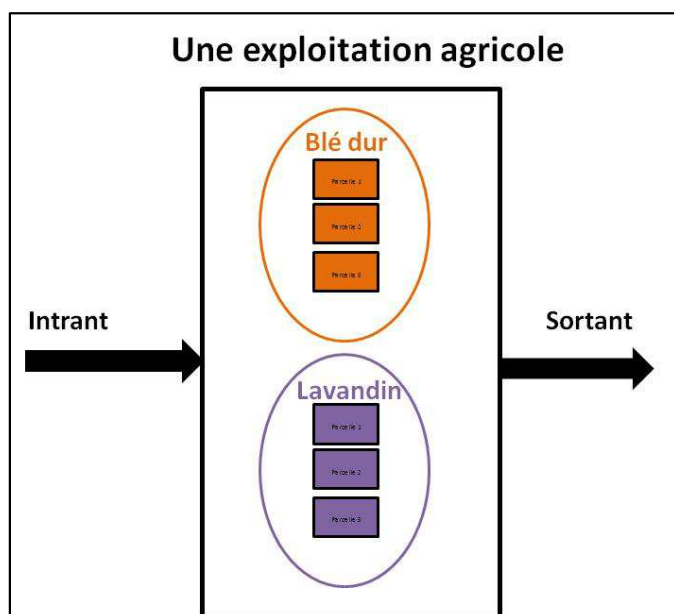
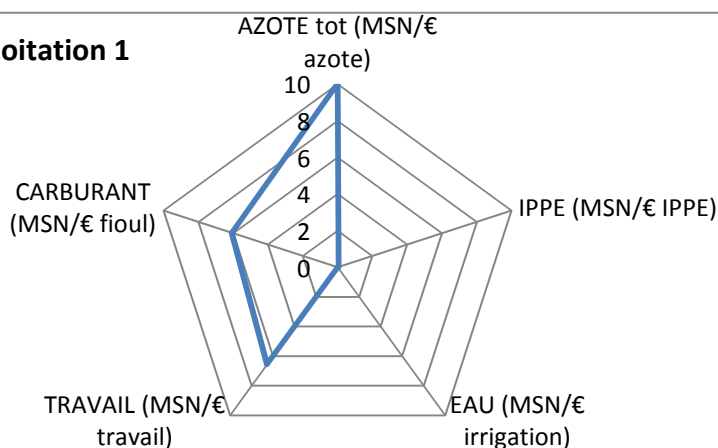


Figure 16 Illustration de l'échelle de l'exploitation agricole pour le calcul des efficacités.

A noter: pour l'intrant eau d'irrigation, les calculs d'efficacité financière présentés dans la partie précédente (2.2.2) comprennent en charges d'irrigation le prix de l'eau en fonction des m<sup>3</sup> et le forfait de la borne. A partir de cette partie les charges en eau comprennent également l'amortissement du matériel d'irrigation et le coût de passage des tracteurs pour déplacer les enrouleurs.

### Exploitation 1



### Exploitation 2

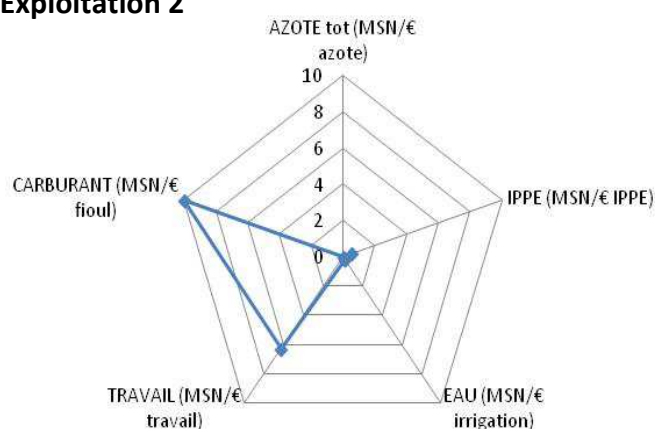


Figure 17 Efficacités financières agrégées à l'échelle de l'exploitation

La Figure 17 montre deux exemples de cette agrégation à l'échelle de l'exploitation.

Ces deux graphiques sont une illustration de résultats possibles, il n'y a pas de tendance générale pour l'ensemble des exploitations, **chaque « image d'impact d'exploitation » est différente.**

La première exploitation est très efficace pour l'azote, moyennement pour le carburant et le travail, et elle exerce une forte pression phytosanitaire sur l'environnement. La deuxième exploitation est bien moins efficace pour l'azote, mais plus efficace pour le carburant.

Ce type de graphique, ainsi que ceux de l'agrégation partielle à la culture peuvent être utiles dans un cadre de conseil personnalisé à l'exploitation. On peut ainsi voir les points forts de l'exploitation et les intrants pour lesquels il reste de la marge de progrès.

## 2.4. Scénarios

### ❖ Objectifs

Les parties précédentes ont traité de l'efficacité d'utilisation des intrants. Il s'agit maintenant de tester la résilience des systèmes étudiés : comment la durabilité du système agricole peut-elle être affectée par une réduction ou une substitution de ses intrants ? L'objectif est de modifier certains paramètres techniques et économiques. La combinaison de plusieurs de ces paramètres permet de simuler des changements de contextes variés.

### ❖ Hypothèses et construction des scénarios

Les scénarios traités ont été choisis suite aux discussions réalisées dans le cadre des entretiens avec les agriculteurs et des acteurs du milieu agricole local.

Le niveau de variation des paramètres du scénario est issu d'une réflexion qui a intégré à la fois des données collectées et des références externes. **Les paramètres eux-mêmes, plus que les résultats des scénarios, pourront servir de support à des discussions entre acteurs.**

### ❖ Résultats et interprétations

Pour chaque scénario testé, les données et les indicateurs impactés ont été recalculés afin de pouvoir matérialiser les changements engendrés.

Les résultats obtenus ont été analysés économiquement (calcul des marges semi nette) ainsi que sur des critères d'efficacité déjà définis (efficacité biologique, économique et/ou financière).

### ❖ Scénarios dans le cadre du plateau de Valensole

Nous avons fait le choix de 3 scénarios qu'il nous semble pertinent de tester sur le jeu de données issues des exploitations du plateau de Valensole.

#### Scénario 1 : changement du contexte économique

Ce scénario s'inscrit dans un contexte de diminution des aides de la Politique Agricole Commune et d'augmentation des prix de l'énergie en lien avec la diminution de la production d'hydrocarbures. De plus, on suppose une augmentation du prix du blé dur suite à l'ajustement du marché.

Culture : blé dur

Hypothèses :

- Diminution des DPU à hauteur de 100 €/ha,
- Augmentation du prix des engrais et carburant de 100%,
- Augmentation du prix de vente de 50%,
- Rendement inchangé

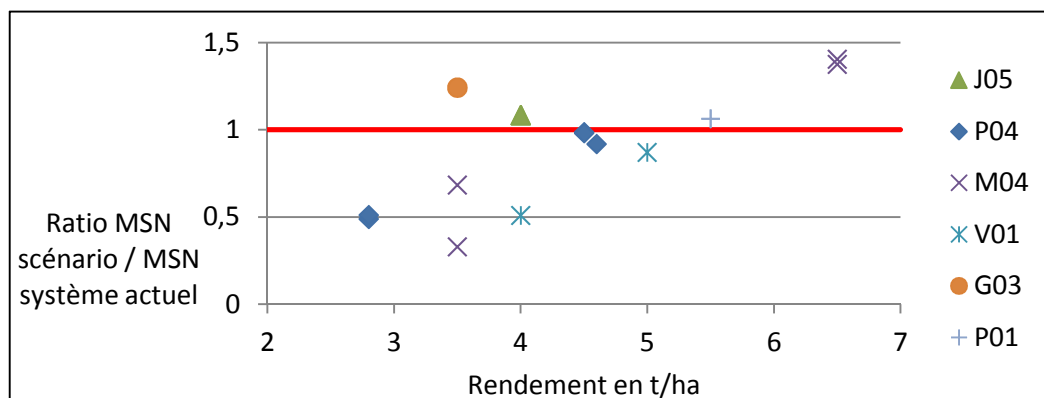


Figure 18 Evolution de la marge semi-nette (MSN) en fonction du rendement du blé dur.



## Résultats :

La Figure 18 montre que pour toutes les parcelles étudiées, le rendement varie de 2,8 à 6,5 t/ha et le ratio MSN scénario / MSN système actuel de 0,3 à 1,4.

Une droite matérialise la situation où la MSN du scénario est équivalente à celle du système actuel. Les points situés au-dessus de cette droite représentent une situation favorable puisque la MSN dégagée avec le scénario sera supérieure à la MSN actuelle et inversement pour les points situés au-dessous de la droite. Sur cette figure, on observe des points situés de part et d'autre de la droite, et ce même au sein d'une exploitation (exemple : M04). **Il existe donc une variabilité inter et intra exploitation, qui dépend du type de parcelle.**

D'autre part, on peut remarquer que les points associés à des faibles rendements (2,8 à 4 t/ha) sont globalement situés en dessous de la droite : leur MSN sera diminuée de 30 à 70 %. Il ne faut cependant pas dégager de tendance générale, car certains points, ayant le même niveau de rendement mais un faible niveau de charge, sont avantagés avec ce scénario. Les points présentant un fort rendement (6,5 t/ha) peuvent espérer une augmentation de 40 % de leur MSN.

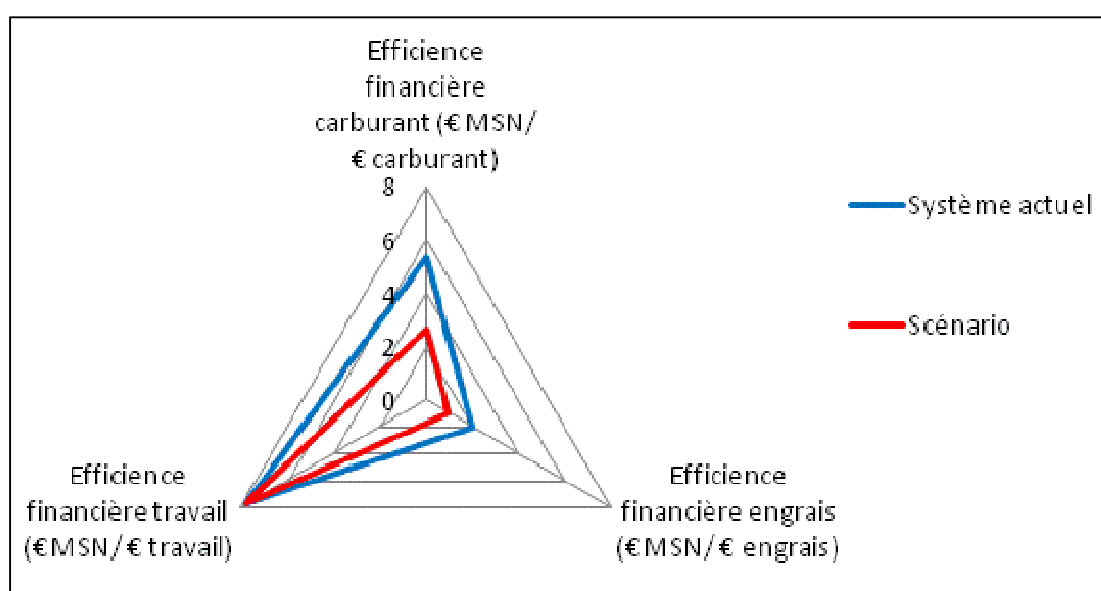


Figure 19 - Comparaison des efficacités financières entre le système actuel et le scénario.

Sur la Figure 19 sont représentées les efficacités financières moyennes des parcelles étudiées du système actuel et du scénario, puisque ce dernier s'inscrit dans un contexte de changement économique. Pour le poste des engrais et des carburants, on observe que les efficacités sont divisées par 2, en raison des hypothèses initiales qui prévoient une augmentation de 100 % des prix, et d'une MSN qui reste inchangée en moyenne pour les situations étudiées. En ce qui concerne l'efficacité financière du travail, elle reste identique pour la même raison car ce scénario n'a aucun impact sur la quantité et la rémunération du travail.

**En conclusion, nous pouvons dire que ce scénario peut être favorable ou défavorable économiquement. Le rendement est un facteur qui conditionne la sensibilité des exploitations aux changements testés.**

Deux autres scénarios ont été construits, seules leurs hypothèses seront détaillées ici, les résultats seront présentés en annexe 3 p.97.

Scénario 2 : changement de pratiques culturales (Annexe 3 p.97)

Culture : lavandin

Hypothèses :

- Diminution des DPU à hauteur de 100 €/ha,
- Diminution des herbicides de 50 %
- Augmentation du nombre de binages de 20 % (dans le cas où une exploitation ne bine pas, le nombre de binage du scénario sera considéré égal au nombre moyen de binages observé actuellement dans les autres exploitations)
- Diminution du rendement de 10 %

Scénario 3 : développement du réseau d'irrigation (Annexe 3 p.99)

Cultures : blé dur, lavandin

Hypothèses :

- Augmentation des rendements de 80 % en blé dur (plafonné à 90 qtx) et de 100 % en lavandin
- Irrigation de 90 mm en 3 tours d'eau (abonnement borne : 88 €/ha, coût eau : 0,14 €/m<sup>3</sup>, coût enrouleur : 18 €/ha, coût tracteur : 57 €/tour d'eau)
- Pratiques agronomiques adaptées pour le blé dur (fertilisation : + 33 %, 1 traitement fongicide à pleine dose, densité de semis : + 15 %)
- Prix de vente et DPU inchangés

## **Conclusion : précautions et perspectives**

Les objectifs initiaux ont été atteints : nous avons produit une **méthodologie adaptable à toutes les cultures**, qui repose sur plusieurs aspects. Nous avons tout d'abord choisi les indicateurs à étudier et donc défini les données à collecter, puis nous avons élaboré un questionnaire pour réaliser un entretien directif avec les agriculteurs. Nous pouvons dire que ce questionnaire a été réussi, car nous avons pu calculer des efficacités pour les neuf exploitations enquêtées au cours de notre phase de test. Pour ces calculs, nous avons utilisé la Marge Semi-Nette (MSN) et l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT), et nous avons également créé un nouvel indicateur : **l'Indice de Pression Phytosanitaire sur l'Environnement (IPPE)**, qui complète la fonction de l'IFT, car il intègre l'écotoxicité.

Ces calculs d'efficacité ont pu être faits grâce à l'élaboration d'une base de données aujourd'hui fonctionnelle à laquelle nous avons intégré des références provenant de différentes sources (professionnels du secteur agricole, barèmes d'entraide,...). Ces données, collectées ou de référence, nous ont permis d'évaluer l'efficacité d'utilisation des systèmes, mais également de tester la résilience des exploitations. Nous avons ainsi simulé plusieurs scénarios d'évolution possible des systèmes d'exploitation, qui ont servi de base de discussion à plusieurs acteurs du système.

Cependant certaines précautions sont à prendre pour pouvoir utiliser cette méthodologie efficacement. La construction de la typologie selon nos critères peut être difficile à réaliser, car les agriculteurs sont peu habitués à piloter leurs parcelles en distinguant des classes selon des critères biophysiques notamment. La limite de la validité des données acquises est aussi à considérer.

La collecte des données présente elle aussi un biais important, relatif à, l'accès aux données économiques, qui est souvent difficile. Le fait de garder ces données confidentielles permet de favoriser la confiance des agriculteurs et en conséquence d'obtenir ces informations.

L'IPPE est un indicateur que nous avons créé, nous manquons donc de référence et de données comparatives permettant de positionner nos résultats dans un spectre plus large.

La précision de notre étude est par ailleurs à relier à celle des informations données par les exploitants. Il est nécessaire que **les exploitants détiennent assez d'informations sur les itinéraires techniques** et assez de temps pour les expliquer pour que notre méthodologie soit applicable.

Pour l'analyse des radars, se pose la question de la représentativité de notre échantillon. L'efficacité par rapport à l'eau ne considère que deux exploitations pour le cas des cultures lavandin et blé dur, ce qui ne permet pas de positionner ces exploitations. **De même par rapport à la viticulture, la plage de données collectées n'est pas suffisamment grande pour nous permettre de tirer des conclusions.** Il aurait été intéressant d'interroger plus de viticulteurs et d'exploitants pratiquant l'irrigation.

Le dernier point de précaution important repose sur les données de référence. Les références que nous avons choisies, notamment pour la mécanisation, doivent être actualisées tous les ans car nous nous sommes basés sur les données BCMA.

En suivant les précautions présentées précédemment l'utilisation de notre méthodologie permet de calculer des efficacités et de réaliser des scénarios. Toutefois pour aller plus loin il nous semble que certains aspects pourraient être améliorés.

Par exemple, il serait également intéressant d'apporter tous les ans les données nécessaires au calcul d'efficacité et les conserver pour avoir un suivi de l'évolution au cours du temps.

Un autre aspect important est que notre méthode ne nous a **pas permis de prendre en compte les coûts liés à la transformation dans le cas de la viticulture**. Nous avons souhaité calculer des efficacités l'intégrant mais les données détenues par les exploitants n'étaient pas toujours complètes. Cela n'est pas un réel frein au calcul d'efficacité au champ mais ce serait un plus si l'on arrivait à l'intégrer.

L'autre aspect qui nous semble primordial est **l'intégration des précédents culturels dans le calcul d'efficacité**. Nous avons commencé à travailler sur cet aspect mais nous n'avons pas eu toujours les données nécessaires pour l'approfondir. Il nous semble cependant que la suite logique à notre travail est d'intégrer un **calcul d'efficacité sur une rotation culturale**.

## **Bibliographie**

Alleto *et al.*, 2012. Index des prix et des normes agricoles 2012-2013. 24e édition. Paris : Lavoisier, 199 p.

Chambre d'Agriculture de Lorraine, Barème d'entraide régional 2013

Chambre d'agriculture Rhône-Alpes, Fiches technico-économiques, plantes à parfum, culture du lavandin en agriculture biologique

Christian Charbonnier (CA 04), 2012. Compost de pailles lavande-lavandin, fiche Matière Organique n°17, 4 p.

Etudiants PVD Montpellier SupAgro, 2013. Etude préalable à l'accompagnement des acteurs dans la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles sur le plateau de Valensole. Projet CLIMATAC, 84p.

Préfecture de Saône et Loire, 2007. Informations concernant le temps de travail à la tâche – viticulture. 7 p.

Van Kempen P. et Pérès J.-L., 2013. Coût prévisionnel indicatif 2013 des matériels viticoles et arboricoles. Trame Service Agro Equipement, 4p.

### **Sites internet consultés :**

E-phy. Disponible sur : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>. Consulté le 14/02/2014.

Footprint pesticide database. Disponible sur : <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/>. Consulté le 14/02/2014.

## **Annexes**

### Annexe 1 Méthodologie définitive

#### **Acquisition des données**

Le livrable final se compose de deux documents nécessaires pour réaliser l'entretien : un guide d'entretien et un guide de réponse. Le guide d'entretien doit permettre à tout utilisateur extérieur de comprendre les objectifs de l'entretien, et de pouvoir le mener à bien sans avoir à relire d'autres documents. Le guide de réponse contient tous les tableaux, frises, etc, nécessaires pour faciliter la prise de note pendant l'entretien.

CONFIDENTIEL

# Guide d'entretien relatif à l'étude de l'efficience des intrants d'une exploitation agricole

**OBJECTIF DE L'ENQUÊTE :** Acquérir des données pour créer et tester une méthodologie de calcul d'efficience des intrants en intégrant des données économiques. L'échelle d'étude est celle de l'exploitation agricole et l'objectif final est d'en évaluer la durabilité. Plusieurs scénarios seront imaginés pour évaluer les réactions de l'exploitation face à différents types de changements (PAC, prix des intrants, changement climatique, irrigation,...). La méthodologie est mise en place en tant qu'outil de conseil personnalisé et non d'évaluation des pratiques.

**Définition :** *Efficience des intrants = rapport sorties/entrées.*

*Durabilité = résilience face aux changements de contexte.*

**DÉROULEMENT DE L'ENTRETIEN :** L'entretien va se dérouler en plusieurs temps :

1 : recueillir des informations concernant les **données générales sur l'exploitation**

2 : établir ensemble une **typologie des parcelles de l'exploitation**. Cette typologie va permettre d'obtenir des **classes de parcelles**.

3 : détailler les itinéraires techniques possibles pour chaque culture d'intérêt.

4 : acquérir quelques données économiques nécessaires aux calculs d'efficience.

5 : discuter des différents **scénarios d'évolution possibles** qui pourraient être testés par cette méthode.

L'entretien devrait durer environ deux heures, nous nous intéressons seulement aux deux cultures principales en termes de surface de l'exploitation.

## 1. PRÉSENTATION DE L'EXPLOITATION

**Objectif :** Cette partie vise à présenter l'exploitation (SAU, UTH, autres activités...).

- Quelle est la SAU de l'exploitation ? La part en propriété ? Celle en fermage ?

- Quelle est la main d'œuvre permanente de l'exploitation ? Celle familiale ? Celle salariale ? (UTH)

- Y a-t-il des saisonniers sur votre exploitation ? Si oui, combien, sur quelle(s) période(s) et pour quelle(s) durée(s) ?

- Comment qualifieriez-vous vos pratiques culturales ? (conventionnel, agriculture biologique, biodynamie,...)

- Quel est l'assolement (ha/culture) de la campagne précédente ?

**Remarque :** Pour les plantes pérennes, préciser les surfaces correspondant à chaque période de production (implantation, pleine production, fin de production)

Pour les plantes pluriannuelles ou pérennes, préciser les variétés et cépages.

- Avez-vous d'autres activités et/ou ateliers sur votre exploitation (élevage, table d'hôtes, prestation de services...) ?

- Transformez-vous vos productions sur l'exploitation ? Si oui, détaillez.

La partie concernant l'exploitation est maintenant finie nous allons passer à la suite.

## 2. ETABLISSEMENT D'UNE TYPOLOGIE DE PARCELLES A REMPLIR SUR ANNEXE 2

**Objectif :** Dégager des classes de parcelles homogènes en fonction de leur potentiel agronomique. Par exemple une parcelle avec un sol peu profond et une faible réserve utile a un potentiel différent d'une parcelle avec un sol profond et une forte réserve utile.

### **Méthodologie générale :**

- 1) Demander à l'agriculteur de définir des classes en fonction de critères biophysiques (type de sol, profondeur, exposition)
- 2) Puis lui demander s'il peut re-diviser les classes déjà définies en 1), en prenant cette fois ci en compte des critères de facilité de gestion (pente, irrigation, éloignement par rapport au siège d'exploitation).
- 3) Valider la typologie établie en demandant les rendements potentiels de chaque classe définie en 2) : si ces rendements sont très hétérogènes au sein d'une classe, affiner les classes (voir détails étape 3).

La méthodologie est basée sur les deux cultures principales de l'exploitation, qui sont les plus importantes en surface. Dans le cas d'exploitations économiquement basées sur une seule culture, on pourra considérer chaque variété/cépage comme une culture à part entière.

**Etape 1 :** Quelles classes de parcelles feriez-vous en fonction des critères biophysiques suivants ?

- profondeur de sol
- type de sol
- exposition (Nord, Sud...)

Tous les critères ne sont pas forcément pris en compte pour distinguer les parcelles, mais d'autres peuvent être ajoutés (taux de cailloux...).

**Etape 2 :** Est-il possible de subdiviser ces classes en prenant en compte la facilité de gestion des parcelles ?

- pente
- irrigation
- éloignement

Tous les critères ne sont pas forcément pris en compte pour distinguer les parcelles, et d'autres peuvent être ajoutés.

**Etape 3 :** Quels sont les rendements potentiels\* de la culture 1 pour chaque classe ?

L'objectif est d'avoir une faible variabilité des rendements au sein de chaque classe (on aura donc des rendements homogènes, et on pourra assimiler un rendement à une classe).

Si les rendements sont trop différents, rediviser les classes jusqu'à l'obtention de rendements homogènes, en redemandant à l'agriculteur ce qui, selon lui, explique ces grandes différences de rendement. On se limitera à un total de 6 classes. S'il y en a plus, simplifier.

NB : deux classes peuvent avoir le même rendement.

**\* Définition :** Le rendement potentiel est le rendement maximum que l'agriculteur espère atteindre (il peut avoir été atteint une année, ou atteint par un voisin...).

**La typologie est à fixer très clairement avec l'agriculteur en s'aidant de deux annexes : Annexe 1 = exemple de typologie remplie, Annexe 2 = fiche typologie vierge à renseigner. Etre très précis car c'est sur cette base que se feront tous les calculs pour estimer l'efficience.**

**Problèmes possibles :**

- **la culture d'intérêt n'est pas présente** actuellement dans une des classes : demander les données des années précédentes\*. Si cette culture n'a jamais été présente, demander pourquoi (rotation différente, éloignement parcelle ...).

\* ne pas remonter à plus de 10 ans.

- dans le cas où **on n'arrive pas à fixer une typologie**, distinguer des groupes de parcelles uniquement en fonction de leur rendement (mauvais/moyen/bon) pour chaque culture. Noter les surfaces et les itinéraires techniques correspondants.

**Etape 4 :** Quelle est la surface de chaque classe toutes cultures confondues ?

**Etape 5 :** Quel est le rendement réel obtenu dans chaque classe pour la (les) culture(s) d'intérêt pour la campagne précédente ?

- Quel est le rendement minimum ? Moyen ? Maximum ?

- Pouvez-vous nous donner le nom d'une parcelle type pour chaque culture dans chaque classe ? (parcelle la plus représentative de chaque classe)

- Quelles sont les rotations réalisées dans chaque classe ?

- Dans le cas où la culture d'intérêt peut avoir plusieurs types de précédents culturels, préciser les rendements associés à chaque précédent.

La typologie est maintenant fixée. Il est donc possible de se renseigner sur les itinéraires techniques (voir partie suivante). On va d'abord détailler les itinéraire(s) technique(s) de la culture 1. **Lorsqu'on passera à la culture 2, on reprendra à partir de l'étape 3 de la création de la typologie, pour vérifier que les rendements de la culture 2 soient bien également homogènes au sein de chaque classe.**



### 3. ITINERAIRE TECHNIQUE PLANTES ANNUELLES OU PERENNES

Objectif : Avoir un itinéraire technique détaillé pour les Cultures 1 et 2 pour chaque classe (s'il existe des différences entre les classes).

D'abord on va demander l'itinéraire détaillé pour la culture 1 sur la parcelle type de la classe 1 (donner son nom).

-Il y a deux manières de renseigner l'itinéraire technique, est-ce que vous préférez l'aborder de manière chronologique (Annexe 3) ou par thématique (tableaux Annexe 4 : fertilisation, traitements phytosanitaires,...) ?

-Est-ce que la campagne d'étude peut être considérée comme représentative de la culture 1 par rapport aux autres années ?

Un climat, une gestion inhabituelle, peuvent peut-être permettre d'expliquer des variations de rendement ou bien une pression de ravageurs plus forte. Il faut donc **prendre en compte les opérations culturales propres à cette campagne et noter les changements apparus par rapport à l'itinéraire technique plus commun.**

La rotation donnée dans la présentation de l'exploitation est-elle modifiée en fonction des classes ?

Si oui comment ?

#### *a. Utilisation d'une frise chronologique :*

Frise chronologique (Annexe 3) : situer chaque opération culturale sur la frise, en détaillant au maximum en suivant les rubriques listées ci-dessous dans la partie b) « utilisation des tableaux thématiques ».

Pour les variations entre classes, utiliser un code couleur sur la frise : on notera l'itinéraire technique de la classe de référence et les différences d'itinéraire technique entre classes avec des couleurs spécifiques à chaque classe.

S'il y a des différences d'itinéraires techniques entre les phases de la culture (implantation, pleine production, fin de production) : faire une frise par phase. *Par exemple, une frise intitulée « année d'implantation », l'autre « année 1 de pleine production »...*

Ne pas oublier de demander l'équipement utilisé, à rajouter à côté des opérations effectuées sur la frise. A chaque fois, préciser la puissance du tracteur, le nombre de roues motrices, la largeur des outils, le nombre de disques/socs.

#### *b. Utilisation des tableaux thématiques :*

Commencer par remplir la première colonne pour une classe, qui sera la référence, puis préciser dans les autres colonnes (classes) les différences par rapport à cet itinéraire technique de référence.

##### ❖ Semis et préparation du sol

-Quels sont les outils utilisés pour les différentes opérations de préparation du sol ?

Faire préciser les caractéristiques techniques : puissance, nombre de roues motrices, largeur de l'outil...), et préciser la densité de semis ou de plantation (écartement inter-rang et sur le rang). Préciser aussi le ou les tracteurs utilisés pour ces opérations.

##### ❖ Fertilisation et amendement :

Fertilisation :

-Quel est le nom commercial du produit ? Sa formulation ? (composition en N,P,K par exemple)

-Quelle quantité de produit a été appliquée ? (attention à bien préciser l'unité : en kg/ha ou bien L/ha ? unité d'N ou bien kg d'engrais ?)

-Quelle surface a été traitée (en ha) ? 100% (traitement « à plein ») ou juste le rang/une partie de la parcelle ? Ces informations sont nécessaires au calcul de l'IFT.

**Amendement :**

-Y-a-il eu des amendements sur la campagne d'étude ?

-Si non, y en a-t-il eu les années précédentes (on remonte jusqu'à 3 ans), et à quelle fréquence ? (on prendra ces apports en compte même s'ils ne sont pas annuels).

-Quel type d'amendement a été effectué (lisier, fumier, compost végétal...) ? Quelle est la valeur fertilisante de l'apport ? (sa composition en NPK).

Toujours bien demander de préciser les unités de quantité et de coût (à l'ha, à la tonne, au kg...).

## ❖ Désherbage et protection des cultures

-Quelle est la stratégie globale de lutte contre les bioagresseurs ?

-Existe-t-il des différences de pressions parasitaires en fonction des classes ?

Dans la première colonne, après avoir renseigné si l'agriculteur pratique le désherbage mécanique, indiquer tous les herbicides, insecticides, fongicides, nématicides, raccourcisseurs, régulateurs de croissance, autres substances ou solutions appliquées pour le désherbage et/ou la protection des cultures.

Attention, un produit peut être apporté plusieurs fois. Dans ce cas, bien noter les dates d'apport et la quantité apportée à chaque fois.

## ❖ Conduite de la culture

Remplir ce tableau avec les opérations qui ne rentrent pas dans les catégories précédentes (ex. taille, écimage, ...).

## ❖ Irrigation

Pour l'équipement, préciser la puissance de la pompe ainsi que le temps d'utilisation pour connaître l'énergie consommée.

- Matériel utilisé

Recenser le matériel utilisé et le tracteur associé pour toutes les opérations culturales :

- semis/préparation du sol
- fertilisation et amendements
- traitements phytosanitaires
- conduite de la culture
- et récolte (puissance, remorque, caissons...)

Préciser la puissance du tracteur, nombre de roues motrices, la largeur des outils, nb disques ou socs, ... Et pour le tracteur associé la puissance et le nombre de roues motrices.

- Recours à des prestations de services (récolte, moisson, vendange, distillation...)

Préciser le prix total facturé et le nombre d'ha.

**Dans le cas des plantes pluriannuelles :**

\* traiter à part les premières années d'implantation (c'est-à-dire les premières années non productives, avant la première récolte) en n'oubliant pas de spécifier le matériel utilisé. On utilisera les mêmes modèles de frise et de tableaux (Annexes 2, 3 et 4. Penser à en imprimer autant que nécessaire).

\* demander des précisions sur les règles prises par l'agriculteur sur la décision d'arrachage (ex : baisse de rendement diminuant la rentabilité de la culture).

Les données sur chacune des opérations culturales viennent d'être relevées pour la culture 1 dans la classe de référence, et les différences de traitement entre classes ont été notifiées.

Reprendre toute cette partie « Itinéraire technique » pour la Culture 2.

#### 4. ECONOMIE

**Objectif** : Obtenir des données économiques concernant la conduite des cultures étudiées, afin de pouvoir calculer leur marge brute et leur marge semi-nette.

Nous nous intéresserons premièrement au produit de la culture, deuxièmement aux charges opérationnelles - c'est-à-dire aux intrants de la culture – puis troisièmement aux charges de mécanisation, de main-d'œuvre et d'énergie. Si la culture est transformée, nous calculerons également les charges de transformation.

Ces données sont parfois disponibles uniquement à l'échelle de l'exploitation, elles seront donc par la suite rapportées aux différentes surfaces de culture pour avoir des marges correspondant aux différents itinéraires techniques répertoriés.

##### **Définitions de marge brute et marge semi-nette**

La **marge brute**<sup>1</sup> (culture1) (MB) = **produit**<sup>1</sup> – **charges opérationnelles**<sup>1</sup>

Produit<sup>1</sup> = rendements/ha \* surface \* prix de vente + indemnités compensatoires (aides PAC de la culture + globales de l'exploitation, rapportées aux surfaces de la culture 1)

Charges opérationnelles = intrants = engrais + produits phytosanitaires + semences/plants + eau d'irrigation

**Charges de transformation** = coûts de transformation de la culture choisie : si elle est réalisée par un prestataire, alors il faut obtenir le coût par unité de produit final (ex : €/kg d'huile essentielle produits à partir de lavandin) et le rapporter au rendement obtenu. Si la transformation est réalisée sur l'exploitation, il faut les coûts en main-d'œuvre et en énergie (eau, électricité, fuel, gaz...) dépensés par unité de produit final obtenu.

La **marge semi-nette** (MSN) = **MB** – **charges de mécanisation, d'énergie** et de **main-d'œuvre** allouées à la culture (la plupart de ces données peuvent être recalculées à partir de grilles de références technico-économiques et des ITK de la culture). En cas de transformation, on ajoutera les charges de transformation.

Charge de mécanisation = amortissement + entretien + réparation + carburant du matériel utilisé

NB : en cas d'irrigation, il faut l'électricité utilisée (pompes).

Charge de main-d'œuvre = temps de travail \* coût horaire

- Les informations économiques que vous nous donnez correspondent-elles à l'année civile ou bien à la campagne passée ?

##### *a. Produits de la culture*

- A qui vendez-vous la culture 1 et à quel prix ? S'il y a plusieurs destinataires, préciser le prix d'achat de chacun, ainsi que les quantités vendues correspondantes ? **Bien préciser l'unité.**

- Y-a-t-il une partie de la culture non vendue, gardée pour de l'autoconsommation ? Si oui, combien ?

- Mêmes questions pour la culture 2.

- Recevez-vous des aides spécifiques à la culture 1 ? Si oui, de quel montant et selon quelles modalités ? (x€ les 10 premiers ha, y€ les suivants...)

- Mêmes questions pour la culture 2.

- Quel est le montant global des aides reçues sur l'ensemble de l'exploitation (DPU, autres) ? **Le montant de ces aides sera rapporté à la surface de chaque culture.**

##### *b. Charges des intrants*

- Quel est le coût des semences/plants de la culture 1 ? **Bien préciser l'unité.**

- Même question pour la culture 2.

- Concernant la fertilisation, quels sont les prix des engrais chimiques et amendements organiques que vous utilisez (toutes cultures confondues) ?

- Même question pour les amendements organiques.

- Concernant la protection phytosanitaire, quels sont les prix des différents types de produits utilisés ? **Détailler par poste** (herbicide, insecticide, fongicide et autres).

*c. Charges irrigation* (si irrigué, sinon passer au paragraphe suivant)

- Avez-vous un forfait/abonnement pour l'eau d'irrigation ? Si oui, quelles sont ses modalités (nombre de bornes...) et ses tarifs (prix forfait et du m3) ? Si non, combien payez-vous le m3 d'eau ?
- Savez-vous combien vous payez d'électricité (pompes) pour l'irrigation de la culture 1 ? De la culture 2 ? Des deux cultures confondues ? Dans ce dernier cas, ou bien si l'on obtient un chiffre global à l'exploitation, il sera rapporté aux surfaces de chaque culture.
- Quelle est la quantité d'eau totale utilisée sur votre culture 1 ?
- Même question pour la culture 2.

*d. Charges de l'atelier de transformation*

- Savez-vous combien d'électricité vous consommez par unité de produit fini (ex : €/kg d'huile essentielle)? Sinon, connaissez-vous l'électricité consommée pour la transformation de l'ensemble de la production ?
- Même question pour la consommation de gaz.
- Même question pour la consommation de fuel.
- Même question pour la consommation d'eau.
- Combien de personnes sont nécessaires à la transformation de l'ensemble de la production ?
- Combien de temps faut-il (heures/jours) pour transformer l'ensemble de la production ?

*e. Charges matériel :*

- Quelles sont les charges de mécanisation ?
- Quels sont les amortissements matériels ?

## 5. ATTENTES ET SCENARI

**Objectif** : Cette dernière partie consiste à élaborer avec vous de possibles scenarii d'évolution du contexte agricole et savoir comment vous pourriez réagir. Ces informations vont nous permettre de choisir les scenarii les plus probables afin de simuler différentes situations à l'échelle de l'exploitation et observer les différences d'efficience biologique et économique ainsi obtenues. L'objectif final est de pouvoir conseiller les agriculteurs *a posteriori*.

- Dans le cas où les facteurs de production restent les mêmes, envisagez-vous des changements dans votre système de culture actuel ? Ex : intensification d'une culture, nouvelles activités...
- Quel serait votre comportement, les changements que vous feriez dans votre exploitation si le prix des engrais augmentait de 50 % ?
- Si vous pouviez avoir l'irrigation sur votre exploitation ?
- S'il y avait un durcissement de la réglementation sur l'utilisation des pesticides ?
- Si les primes PAC spécifiques à la culture étaient supprimées ?
- Voyez-vous d'autres possibilités d'évolution ? Si oui lesquelles ?

CONFIDENTIEL

**ANNEXE 1 : EXEMPLE DE FICHE TYPOLOGIE REMPLIE****Classification générale****Etape 1**

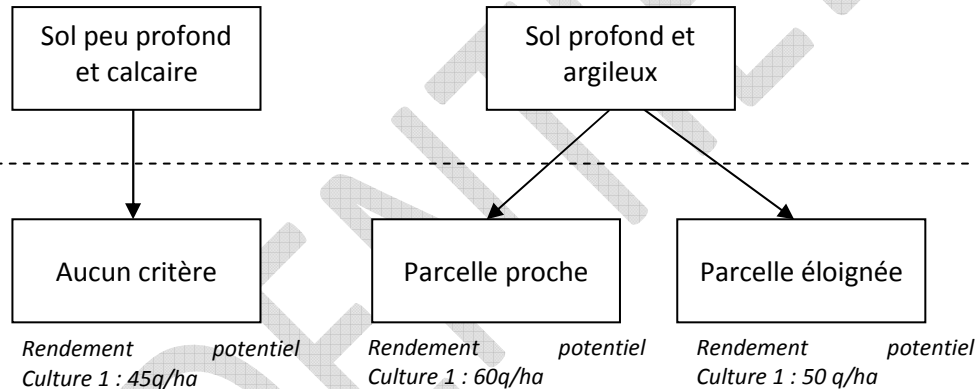
Classement biophysique

→ type de sol, profondeur, exposition

*Indiquer les critères discriminants***Etape 2**

Classement gestion

→ pente, irrigation, éloignement

*Indiquer les critères discriminants***Etape de réajustement***Demander le rendement potentiel du blé pour chaque classe et l'indiquer sous les cases créées dans l'étape 2*

- si rendement homogène → passer à l'étape 3
- si rendement hétérogène dans une classe → revenir à l'étape 1 en indiquant les nouveaux critères discriminants (cailloux,...) jusqu'à obtention de classes à rendement homogène

**Etape 3**

Fin de la classification

*Numéroter chaque classe**Indiquer la surface (ha ou %) de chaque classe*

1 2 3  
20 ha 30 ha 10 ha

Classification approfondie

Culture 1 : Blé dur

Etape 4

Indiquer les numéros de l'étape 3 et remplir les rendements (rdt) demandés

Tableau 1

N° classe	1		2		3	
Pour les cultures pérennes : Phase du cycle	C	F	C	F	C	F
Rdt potentiel	45 q/ha		60		50	
Rdt 2013	40		50		40	
Rdt moyen	40		55		50	
Rdt année défavorable	38		45		40	
Rdt année favorable	50		70		60	
Surface de la culture 1 dans cette classe	10		15		8	
(Nom de la parcelle type)			Le grand champ de l'aire			

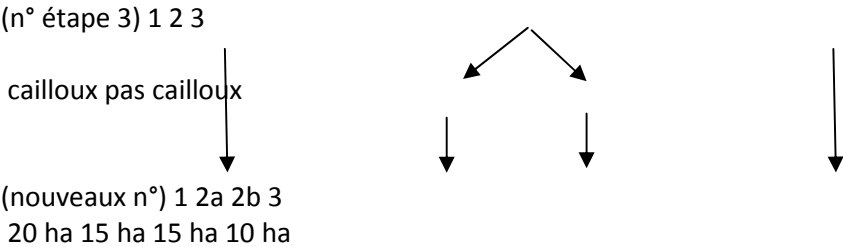
N.B. : Phase C = Phase de croisière, Phase F= Phase de fin de production.  
Pour les cultures pérennes en phase F, dans une classe, on considère le rendement maximal comme étant celui de la 1<sup>ère</sup> année de la phase F, le rendement moyen comme celui de l'année moyenne, et le rendement minimum comme celui de la dernière année de la phase F.  
N.B. Préciser les rendements associés aux différents précédents culturaux si l'agriculteur les connaît.

Culture 2 : Lavandin

Etape de réajustement

Demander le rendement potentiel de la culture 2 pour chaque classe (de l'étape 3)

- ➔ si rendement homogène ➔ passer à l'étape 5
- ➔ si rendement hétérogène pour une classe ➔ ré-indiquer les numéros de classe de l'étape 3, les re-diviser jusqu'à obtention de rendement culture 2 homogènes (indiquer les critères : cailloux,...), rajouter les surfaces :



Etape 5

Tableau 2

N° Classe	1		2a		2b		3	
Pour les cultures pérennes : Phase du cycle	C	F	C	F	C	F	C	F
Rdt potentiel	140	110	130		150	120	180	
Rdt 2013	110	90	110		120	100	130	
Rdt moyen	120	100	120		140	110	150	
Rdt année défavorable	100	80	110		120	70	130	
Rdt année favorable	140	110	130		150	120	180	
Surface de la culture 2 dans cette classe	8	2	8	0	5	2	2	0
Nom parcelle type								

**ANNEXE 2 : ETABLISSEMENT D'UNE TYPOLOGIE DE PARCELLES**

---

**Etape 1**

Classement biophysique

→ type de sol, profondeur, exposition

---

**Etape 2**

Classement gestion

→ pente, irrigation, éloignement

---

**Etape 3**

Fin de la classification

CONFIDENTIEL



**Etape 4**

Culture 1 :

**Tableau 1**

N° classe								
<i>Pour les cultures pérennes : Phase du cycle</i>	C	F	C	F	C	F	C	F
Rdt potentiel								
Rdt 2013								
Rdt moyen sur plusieurs campagnes								
Rdt année défavorable								
Rdt année favorable								
<b>Surface de la culture 1 dans cette classe de l'année 2013</b>								
Nom de la parcelle type								

N.B. : Phase C = Phase de croisière, Phase F= Phase de fin de production.

Pour les cultures pérennes en phase F, dans une classe, on considère le rendement maximal comme étant celui de la 1<sup>ère</sup> année de la phase F, le rendement moyen comme celui de l'année moyenne, et le rendement minimum comme celui de la dernière année de la phase F.

N.B. Préciser les rendements associés aux différents précédents culturels si l'agriculteur les connaît.

**Etape 5**

Culture 2 :

**Tableau 2**

N° classe								
<i>Pour les cultures pérennes : Phase du cycle</i>	C	F	C	F	C	F	C	F
Rdt potentiel								
Rdt 2013								
Rdt moyen sur plusieurs campagnes								
Rdt année défavorable								
Rdt année favorable								
<b>Surface de la culture 2 dans cette classe de l'année 2013</b>								
Nom de la parcelle type								

ANNEXE 3 : FRISE CHRONOLOGIQUE ITINERAIRE TECHNIQUE :**N°classe de référence/ilôt :** \_\_\_\_\_**Si culture pérenne ou pluri-annuelle :phase (implantation/croisière) :** \_\_\_\_\_**Culture :** \_\_\_\_\_**Durée des différentes phases :** \_\_\_\_\_

## ANNEXE 4 : TABLEAUX THEMATIQUES :

Les tableaux sont présentés ici à titre informatif (détail des contenus des colonnes et lignes). Ils seront présentés de manière plus complète dans le Guide de Réponse.

### *a. Semis et préparation du sol :*

	ITK détaillé de référence Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :
Type d'outil						

### *b. Fertilisation et amendement :*

Fertilisation :

		ITK détaillé de référence Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :
Apport 1 Date	Type engrais + nom						
	Formulation						
	Quantité (kg/ha)						
	Surface traitée						

Amendement :

		ITK détaillé de référence Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :
Apport 1 Date	Type Matière organique						
	Estimation valeur fertilisante						
	Quantité (kg/ha)						
	Origine et coût						
	Surface traitée						

### *c. Désherbage et protection des cultures :*

		ITK détaillé de référence Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :
Désherbage mécanique	Nom de l'opération						
Herbicide/ Pesticide/ Nématicide/ Fongicide...	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						

*d. Conduite de la culture :*

	ITK détaillé de référence Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :
Type d'opération						

*e. Irrigation :*

	ITK détaillé de référence Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :
Volume						
Mode d'irrigation						
Date						

**Equipement irrigation** (puissance de la pompe, temps d'utilisation, diamètre du tuyau,...) :

-

*f. Récolte :*

	ITK détaillé de référence Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :	ITK Classe n° :
Type d'opération						

*g. Matériel utilisé :*

Recenser le matériel utilisé et le tracteur associé pour toutes les opérations culturales :

- semis/préparation du sol
- fertilisation et amendements
- traitements phytosanitaires
- conduite de la culture
- et RECOLTE (puissance, remorque, caissons...)

Opération	Descriptif matériel (largeur, nb rangs, nb disques, ou socs...)	Tracteur associé (puissance, roues motrices...)
Type d'opération		

*h. Recours à des prestations de services (récolte, moisson, vendange, distillation...) :*

Opération	Prix facturé	Unité (€/ha ou € tot)	Nombre d'ha
Type d'opération			

Enquêteurs :  
Date :  
Identifiant d'exploitation :

## Guide de réponse (document confidentiel)

**N.B :** dans le cas de la vigne les cultures sont remplacées par les cépages

**OBJECTIF DE L'ENQUÊTE :** Acquérir des données pour créer et tester une méthodologie de calcul d'efficience des intrants en intégrant des données économiques. On se place à l'échelle d'une exploitation agricole et l'objectif final est d'évaluer sa durabilité. Nous imaginerons plusieurs scénarios pour évaluer les réactions de l'exploitation face à différents types de changement (PAC, prix des intrants, changement climatique, irrigation,...). La méthodologie est mise en place en tant qu'outil de conseil personnalisé et non d'évaluation des pratiques.

### 1 PRÉSENTATION DE L'EXPLOITATION

SAU (en ha)		Propriété	
		Fermage	
Main d'œuvre (en UTH)	Permanent	Familiale	
		Salariale	
	Saisonnière	O/N	

- Assolement (ha/culture) :  
Campagne :

*Pour plantes pérennes (surfaces correspondant à chaque période de production: implantation, pleine production, faible production) et préciser variétés et cépages.*

- Autres activités

Autres ateliers (élevage, apiculture,...) ou autres activités (table d'hôtes, prestation de services,...)	
Transformation sur l'exploitation	

- Pratiques :  
Conventionnel Agriculture biologique Biodynamie

## 2 ETABLISSEMENT D'UNE TYPOLOGIE DE PARCELLES : ANNEXE 2

---

### Etape 1

Classement biophysique

→ type de sol, profondeur, exposition

---

### Etape 2

Classement gestion

→ pente, irrigation, éloignement

---

### Etape 3

Fin de la classification

Surface des classes avant de passer sur une culture en particulier

**Etape 4**

Culture 1 :

**Tableau 1**

N° classe								
<i>Pour les cultures pérennes : Phase du cycle</i>	C	F	C	F	C	F	C	F
Rdt potentiel								
Rdt 2013								
Rdt moyen sur plusieurs campagnes								
Rdt année défavorable								
Rdt année favorable								
<b>Surface de la culture 1 dans cette classe de l'année 2013</b>								
Nom de la parcelle type								

N.B. : Phase C = Phase de croisière, Phase F = Phase de fin de production.

Pour les cultures pérennes en phase F, dans une classe, on considère le rendement maximal comme étant celui de la 1<sup>ère</sup> année de la phase F, le rendement moyen comme celui de l'année moyenne, et le rendement minimum comme celui de la dernière année de la phase F.

N.B. Préciser les rendements associés aux différents précédents culturels si l'agriculteur les connaît.

**Etape 5**

Culture 2 :

**Tableau 2**

N° classe								
<i>Pour les cultures pérennes : Phase du cycle</i>	C	F	C	F	C	F	C	F
Rdt potentiel								
Rdt 2013								
Rdt moyen sur plusieurs campagnes								
Rdt année défavorable								
Rdt année favorable								
<b>Surface de la culture 2 dans cette classe de l'année 2013</b>								
Nom de la parcelle type								

Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

**4 ITINERAIRE TECHNIQUE CULTURE PERENNE EN ANNEE D'IMPLANTATION ET PREMIERES ANNEES DE CULTURE (A MULTIPLIER PAR LE NOMBRE DE CULTURE(S) PERENNE(S)):**

On s'intéresse ici à la période avant la première récolte significative.

**Nom de la culture :**

**N°classe de référence/ilôt :**

Représentativité de la campagne précédente et sa particularité en termes d'itinéraire technique :

Précédent cultural :





Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

Campagne considérée comme atypique : oui/non. Changements par rapport à la moyenne :

Rotation :

Pour les cultures pérennes : durée de la phase d'implantation:

durée de la phase de production:

**Semis et préparation du sol :**

Pour remplir les tableaux suivants : dans chaque case indiquer le nombre de passages ou le chiffre.

Semis et préparation du sol :

	ITK détaillé de référence	ITK Classe 2	ITK Classe 3	ITK Classe 4	ITK Classe 5	ITK Classe 6
Épierrage						
Sous soleuse (défonceuse)						
Déchaumage						
Cultivateur						
Labour						
Herse						
Binage						
Vibroculteur						
Rappuyage (rouleau)						
Piquetage						
Pose des fils						
Planteuse						
Densité de semis (écartement sur rang, inter-rang)						

**Fertilisation et amendement :**

**Fertilisation:** possibilité de remplir élément par élément, ou bien par type d'engrais avec la formulation. Bien s'assurer qu'on parle des mêmes unités avec l'agriculteur (unité d'N, ou kg d'engrais).

		ITK détaillé de référence	classe2	classe3	classe 4	classe 5	classe 6
Apport 1 Date	Type engrais + nom						
	Formulation						
	Quantité (kg ou L/ha)						
	Surface traitée						
Apport 2 Date	Type engrais + nom						
	Formulation						
	Quantité (kg ou L/ha)						
	Surface traitée						
Apport 3 Date	Type engrais + nom						
	Formulation						
	Quantité (kg ou L/ha)						
	Surface traitée						
Apport 4 Date	Type engrais + nom						
	Formulation						
	Quantité (kg ou L/ha)						
	Surface traitée						
Apport 5 Date	Type engrais + nom						
	Formulation						
	Quantité (kg ou L/ha)						
	Surface traitée						
Apport 6 Date	Type engrais + nom						
	Formulation						
	Quantité (kg ou L/ha)						
	Surface traitée						

**Amendement :** Si pas d'amendement sur la campagne 2012-2013, demander si amendement années précédentes (on remonte jusqu'à 3 ans), et noter la fréquence des apports.

		ITK détaillé de référence	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5	classe 6
Apport 1 Dates	Type Matière organique						
	Estimation valeur fertilisante						
	Quantité (kg/ha)						
	Origine et coût						
	Surface traitée						
Apport 2 Date	Type Matière organique						
	Estimation valeur fertilisante						
	Quantité (kg/ha)						
	Origine et coût						
	Surface traitée						
Apport 3 Date	Type Matière organique						
	Estimation valeur fertilisante						
	Quantité (kg/ha)						
	Origine et coût						
	Surface traitée						

## Désherbage et protection des cultures

Est-ce qu'il y a une différence de pression parasitaire entre classes et est-ce que vous adaptez votre stratégie de gestion ?  
(systématique ? suivant le salissement de chacune des parcelles ? ...)

Est-ce qu'il y a des variations inter-classes ?

Remplir la première colonne avec à la suite tous les herbicides, insecticides, fongicides, nématicides, cuivre, raccourcisseur, régulateur de croissance, autres.

Désherbage et phyto :

		ITK détaillé de référence	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5	classe 6
<b>Désherbage mécanique</b>	<b>Bineuse</b>						
	Date de passage						
	<b>Herse</b>						
	Date de passage						
	<b>Houe</b>						
Herbicide 1	Date de passage						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						

Désherbage et phytos :

Désherbage et phyto :

<b>Suite des produits phytopharmaceutiques</b>		ITK détaillé de référence	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5	Classe 6
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						
	Nom commercial ou molécule						
	Date passage						
	Dose						
	Surface traitée						

Désherbage et phytos :

**Conduite de la culture :**

	ITK détaillé de référence	classe 2	classe 3	classe 4	Classe 5	Classe 6
Matériel de Taille						
Tps taille						
Date de taille						
Tonte						
Epamprage						
Ebourgeonnage						

**Irrigation :**

	ITK détaillé de référence	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Irrigation (oui/non)						
Volume total (m <sup>3</sup> )						
Quantité par tour d'eau						
Mode d'irrigation						
Date						

**Equipement irrigation** (puissance de la pompe, temps d'utilisation, tuyau, enrouleurs...) :

**Matériel utilisé :**

A recenser pour : semis/préparation du sol, fertilisation, amendements, traitements phytosanitaires, conduite de la culture, et RECOLTE.(caissons, ensileuses...)

Opération	Descriptif matériel (largeur, nb rangs, nb disques ou socs...)	Tracteur associé (puissance, roues motrices...)

**Recours à des prestataires de service (récolte, moisson, vendange, distillation...) :**

Opération	Prix facturé (total)	Nombre d'ha

Commentaires:

CONFIDENTIEL

Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

**3 ITINERAIRE TECHNIQUE CULTURE ANNUELLE OU PERENNE EN ANNEE DE PRODUCTION (A MULTIPLIER PAR LE NOMBRE DE CULTURE(S)) ENQUETEE(S)) :**

**Nom de la culture :**

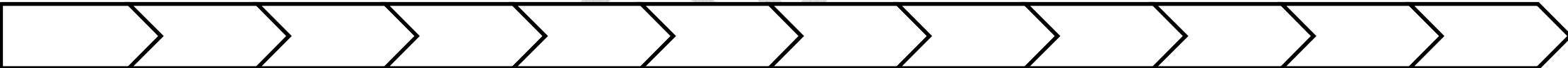
**N°classe de référence/ilôt :**

**Dans le cas des cultures pérennes :** durée phase de production/implantation ?

Campagne considérée comme atypique : oui/non.

Changements par rapport à la moyenne :

Précédent cultural :



Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

Représentativité de la campagne précédente et sa particularité en termes d'itinéraire technique :

Comment est prise la décision d'arrachage ?

### **Semis et préparation du sol :**

Pour remplir les tableaux suivants : dans chaque case indiquer le nombre de passages ou le chiffre.

**Semis et préparation du sol :**

	ITK détaillé année de plantation Classe 1	Variations ITK plantation sur autres classes (préciser la classe)	ITK année faible production Classe 1	Variations ITK année faible production sur autres classes (préciser la classe)
Épierrage				
Sous soleuse (défonceuse)				
Déchaumage				
Cultivateur				
Labour				
Herse				
Binage				
Vibroculteur				
Rappuyage (rouleau)				
<i>Piquetage</i>				
<i>Pose des fils</i>				
<i>Planteuse</i>				
Densité de semis (écartement sur rang, inter-rang)				



**Fertilisation et amendement :**

**Fertilisation:** possibilité de remplir élément par élément, ou bien par type d'engrais avec la formulation. Bien s'assurer qu'on parle des mêmes unités avec l'agriculteur (unité d'N, ou kg d'engrais).

		ITK détaillé année de plantation Classe 1	Variations ITK plantation sur autres classes (préciser la classe)	ITK année faible production Classe 1	Variations ITK année faible production sur autres classes (préciser la classe)
Apport 1 <b>Date</b>	Type engrais + nom				
	Formulation				
	Quantité (kg ou L/ha)				
	Surface traitée				
Apport 2 <b>Date</b>	Type engrais + nom				
	Formulation				
	Quantité (kg ou L/ha)				
	Surface traitée				
Apport 3 <b>Date</b>	Type engrais + nom				
	Formulation				
	Quantité (kg ou L/ha)				
	Surface traitée				
Apport 4 <b>Date</b>	Type engrais + nom				
	Formulation				
	Quantité (kg ou L/ha)				
	Surface traitée				
Apport 5 <b>Date</b>	Type engrais + nom				
	Formulation				
	Quantité (kg ou L/ha)				
	Surface traitée				
Apport 6 <b>Date</b>	Type engrais + nom				
	Formulation				
	Quantité (kg ou L/ha)				
	Surface traitée				

Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

**Amendement :** *Si pas d'amendement sur la campagne 2012-2013, demander si amendement années précédentes (on remonte jusqu'à 3 ans), et noter la fréquence des apports.*

### Amendements :

		ITK détaillé année de plantation Classe 1	Variations ITK plantation sur autres classes (préciser la classe)	ITK année faible production Classe 1	Variations ITK année faible production sur autres classes (préciser la classe)
Apport 1 <b>Dates</b>	Type Matière organique				
	Estimation valeur fertilisante				
	Quantité (kg/ha)				
	Origine et coût				
	Surface traitée				
Apport 2 <b>Date</b>	Type Matière organique				
	Estimation valeur fertilisante				
	Quantité (kg/ha)				
	Origine et coût				
	Surface traitée				
Apport 3 <b>Date</b>	Type Matière organique				
	Estimation valeur fertilisante				
	Quantité (kg/ha)				
	Origine et coût				
	Surface traitée				

Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

**Désherbage et protection des cultures**

Remplir la première colonne avec à la suite tous les herbicides, insecticides, fongicides, nématicides, cuivre, raccourcisseur, régulateur de croissance, autres.

**Désherbage et phyto :**

		ITK détaillé année de plantation Classe 1	Variations ITK plantation sur autres classes (préciser la classe)	ITK année faible production Classe 1	Variations ITK année faible production sur autres classes (préciser la classe)
<b>Désherbage mécanique</b>	<b>Bineuse</b>				
	Date de passage				
	<b>Herse</b>				
	Date de passage				
	<b>Houe</b>				
	Date de passage				
Herbicide 1	Nom commercial ou molécule				
	Date passage				
	Dose				
	Surface traitée				
	Nom commercial ou molécule				
	Date passage				
	Dose				
	Surface traitée				
	Nom commercial ou molécule				
	Date passage				
	Dose				
	Surface traitée				
	Nom commercial ou molécule				
	Date passage				
	Dose				
	Surface traitée				
	Nom commercial ou molécule				
	Date passage				
	Dose				
	Surface traitée				
	Nom commercial ou molécule				
	Date passage				
	Dose				
	Surface traitée				
	Nom commercial ou molécule				
	Date passage				
	Dose				
	Surface traitée				

Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

<b>Suite des produits phytopharmaceutiques</b>		ITK détaillé année de plantation Classe 1	Variations plantation autres (préciser classe)	ITK sur classes la	ITK année faible production Classe 1	Variations ITK année faible production sur autres classes (préciser la classe)
	Nom commercial ou molécule					
	Date passage					
	Dose					
	Surface traitée					
	Nom commercial ou molécule					
	Date passage					
	Dose					
	Surface traitée					
	Nom commercial ou molécule					
	Date passage					
	Dose					
	Surface traitée					
	Nom commercial ou molécule					
	Date passage					
	Dose					
	Surface traitée					
	Nom commercial ou molécule					
	Date passage					
	Dose					
	Surface traitée					
	Nom commercial ou molécule					
	Date passage					
	Dose					
	Surface traitée					
	Nom commercial ou molécule					
	Date passage					
	Dose					
	Surface traitée					
	Nom commercial ou molécule					
	Date passage					
	Dose					
	Surface traitée					

Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

**Conduite de la culture :**

	ITK détaillé année de plantation Classe 1	Variations ITK plantation sur autres classes (préciser la classe)	ITK année faible production Classe 1	Variations ITK année faible production sur autres classes (préciser la classe)
Matériel de Taille				
Tps taille				
Date de taille				
Tonte				
Epamprage				
Ebourgeonnage				

**Irrigation :**

	ITK détaillé année de plantation Classe 1	Variations ITK plantation sur autres classes (préciser la classe)	ITK année faible production Classe 1	Variations ITK année faible production sur autres classes (préciser la classe)
Irrigation (oui/non)				
Volume total (m <sup>3</sup> )				
Quantité par tour d'eau				
Mode d'irrigation				
Date				

**Equipement irrigation** (puissance de la pompe, temps d'utilisation, tuyau, enrouleurs...) :**Matériel utilisé :**

A recenser pour : semis/préparation du sol, fertilisation, amendements, traitements phytosanitaires, conduite de la culture, et RECOLTE.(caissons, ensileuses...)

Opération	Descriptif matériel (largeur, nb rangs, nb disques ou socs...)	Tracteur associé (puissance, roues motrices...)

Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

**Recours à des prestataires de service (récolte, moisson, vendange, distillation...) :**

Opération	Prix facturé (total)	Nombre d'ha

Commentaires :

CONFIDENTIEL

**5 ECONOMIE**

Les informations économiques correspondent-elles à l'année civile ou à la campagne passée ?

PRODUITS de la culture

Différencier par cultures et par destinataires.

Culture	Quantité autoconsommée	Destinataire		
		Nom	Quantité	Prix de vente

Aides financières :

- aide globale à l'exploitation (montant DPU, bio,...) :
- aide spécifique pour les cultures : (montant et modalités)

**CHARGES des intrants**

Semences et plants :

Culture	Coût	Unité (€/ha, €/pied,...)

Code exploitation :

Enquêteurs :

Date :

**Engrais et phytosanitaires :**

Nom du produit	Poste (herbicide, fongicide, engrais...)	Coût

**CHARGES irrigation**

Volume total pompé (toutes cultures confondues) (m<sup>3</sup>):

Volume prévu par le contrat (m<sup>3</sup>) :

Préciser le coût du forfait/abonnement (préciser le nombre de bornes, ...) (€):

Préciser le coût de l'eau consommée (€/m<sup>3</sup>):

Coût électricité pour l'irrigation de toutes les cultures (culture1, culture2 et toutes cultures confondues) (€):

**CHARGES de l'atelier transformation**

Coût électricité par unité de produit fini (ex : € / kg d'huile essentielle)

- coût total électricité :
- quantité totale de produit transformé :

Coût gaz/fuel par unité de produit fini

- coût total gaz/fuel :

Coût eau par unité de produit fini

- coût total eau :

Nombre de personnes nécessaires à la transformation de l'ensemble de la production :

Combien de temps faut-il (jours et heures/jour) pour transformer l'ensemble de la production ?

**CHARGES matériel**

Charges de mécanisation ?

Amortissement du matériel ?



## **6 ATTENTES ET SCENARIOS**

Evolutions envisageables :

- Avec les mêmes facteurs de production ? Ex : intensification d'une culture, nouvelles activités...
- Avec l'augmentation du prix des engrais de 50 % ?
- Avec une possibilité d'irrigation ?
- Avec un durcissement de la réglementation sur l'utilisation des pesticides ?
- Avec la suppression des primes spécifiques à la culture ?
- Autre ? (culture principale non rentable,...)

## Guide d'utilisation de la base de donnée

Plan :

[1/Objectif Général](#)

[2/ Origine des données](#)

[3/ Définitions](#)

[4/ Onglet « exploitation classe »](#)

[Présentation Générale](#)

[Comment remplir la base de données](#)

[Description détaillée de toutes les rubriques](#)

[5/ Onglet « parcelle ITK »](#)

[Présentation Générale](#)

[Comment remplir la base de données](#)

[Description détaillée de toutes les rubriques](#)

[6/ Onglets « Références Phyto »](#)

[7/ Onglet « Références Matériel »](#)

### 1/ Objectif général :

Acquérir et traiter des données pour créer et tester une méthodologie de calcul d'efficience des intrants en intégrant des données économiques. L'étude se place à l'échelle d'une exploitation agricole et l'objectif final est d'en évaluer la durabilité. La méthodologie mise en place aura une visée d'outil de conseil personnalisé et non d'évaluation des pratiques. On a défini l'efficience des intrants comme le *rapport entre les sorties et les entrées ; et la durabilité comme étant la résilience du système face aux changements de contexte.*

### 2/ Origine des données :

Les données renseignées proviennent de 9 entretiens réalisés par un groupe de 15 étudiants. Les 9 exploitations agricoles enquêtées se situent dans le Sud de la France et leurs cultures principales sont la viticulture, le lavandin et le blé dur. Les entretiens ont duré en moyenne 2 heures, et ont été traités de manière confidentielle. L'objectif de ces entretiens était d'obtenir des données générales sur l'exploitation, d'établir une typologie des parcelles et de détailler les itinéraires techniques réalisés. La méthodologie est basée sur les deux cultures principales de l'exploitation lorsqu'il s'agit d'une exploitation ayant des productions diverses, qui sont les plus importantes en surface. En viticulture, elle se base sur les deux cépages les plus représentés en surface de culture. Les itinéraires techniques seront détaillés pour chaque culture principale et pour chaque classe de la typologie.

### 3/ Définitions

*Thème* = plusieurs colonnes traitant d'un même sujet (ex : général, produits phytosanitaires, engrais,...), une seule colonne.

*Rubrique* = Nom donné à une colonne

*Case* = 1 cellule = 1 information dans une rubrique.

*Bloc* = groupe de colonnes traitant d'un sous thème.

*Culture 1* = Culture la plus importante en surface sur l'exploitation.

*Culture 2* = Culture la deuxième plus importante en surface sur l'exploitation.

*UTH total* = Somme des unités de travail humain sur l'exploitation. C'est l'unité de mesure de la quantité de travail humain dans l'entreprise agricole. Chaque actif de l'exploitation ayant la qualité d'exploitant à titre principal ainsi que les salariés employés en CDI temps plein, sont comptés comme une UTH. Les employés ayant des contrats à temps partiels ou les saisonniers sont pris en compte en fonction de leur temps de

travail : par exemple, un employé à mi-temps en CDI compte pour 0,5 UTH.  
*Implantation (I)* = La phase d'implantation (notée « I ») correspond à la phase non productive, pendant laquelle aucune récolte n'est effectuée. Elle est renseignée pour les plantes pérennes et pluriannuelles.

*Croisière (C)* = La phase de croisière équivaut à la période de pleine production de la culture. C'est la seule phase considérée pour les cultures annuelles.

*Fin Production (F)* = La phase de fin de production (notée « F ») correspond à la phase de la culture à partir de laquelle on observe un « décrochage » de rendement. Elle est renseignée pour les plantes pérennes et pluriannuelles.

*Rendement potentiel* = C'est le rendement maximum que l'agriculteur espère atteindre (il peut avoir été atteint une année, ou atteint par un voisin...).

#### 4/ Onglet « Exploitation »

Les points abordés dans la suite suivent de façon linéaire l'ordre des données à intégrer dans les lignes de l'onglet « Exploitation »

##### a) Présentation Générale

Les thèmes abordés sont :

*Informations générales sur l'exploitation : SAU, UTH, cultures principales.*

*Typologie : un « bloc » par classe (6 classes au maximum). Dans chaque classe, une description générale (surface de la classe, caractéristiques) puis des informations spécifiques à la culture 1 et à la culture 2 (surfaces, rendements).*

Produits économiques : Description des produits issus des cultures 1 et 2 (un bloc par culture), en distinguant une production principale et une production secondaire.

Irrigation : Informations générales à l'échelle de l'exploitation (nombre de bornes, prix du forfait et du m<sup>3</sup>).

Transformation : Informations sur les consommations énergétiques de l'atelier de transformation. On ne considère que l'atelier/les ateliers en lien direct avec les cultures 1 et 2.

Prix des intrants : Détails pour l'ensemble des intrants utilisés (engrais, produits phytosanitaires, semences...).

##### b) Comment remplir la base de données

**Une ligne correspond à une exploitation.** Les données référencées dans cet onglet sont toutes exclusivement issues des entretiens (pas de références). Les thèmes abordés se distinguent par couleur. Certaines rubriques comprennent des menus déroulants. Les cases grisées correspondent à des cases à ne pas remplir (les calculs sont automatiques).

##### c) Description détaillée de toutes les rubriques :

Général :

*Code agriculteur* : code de confidentialité.

*UTH total* : On agrège les UTH familiales, salariées et saisonnières (attention : 1UTH sur une faible durée n'est pas équivalente à 1UTH présente toute l'année sur l'exploitation... Et n'est donc pas agrégeable directement. Ex : 1UTH permanent + 1 UTH pendant 2 mois -> on aura 1+2/12 UTH à l'année.

*Autres activités* : à préciser : élevage, transformation, table d'hôtes...

*SAU totale* -Surface Agricole Totale (en hectare)

*Total DPU* -Droit à Paiement Unique (en euros) : montant total des aides découplées de la production sur l'exploitation.

*Total ICHN* -Indemnité Compensatoire Handicap Naturel (en euros) : montant total des aides sur l'exploitation.

*Total autres aides (en euros)* : regrouper toutes les aides accordées à l'échelle de l'exploitation sauf les aides spécifiques aux deux cultures principales étudiées, en euros.

### Culture 1 :

*Nom culture 1* : Nom culture en minuscule.

*SAU culture 1* (en hectare) : surface de la culture 1 à l'échelle de l'exploitation.

*Aide(s) spécifique(s) à la culture* (en euros) : aide(s) non renseignée(s) dans la rubrique précédemment citée « Total autres aides », spécifique à la culture 1. ex : prime blé dur.

*Durée phase I* (Implantation) (en année) : durée moyenne de la phase. Il s'agit de la phase non productive de la culture, qui peut couvrir plusieurs années. Pour les annuelles, mettre 0.

*Surface phase I* (Implantation) (en hectare) : surface de la culture 1 en phase d'implantation.

*Durée phase C* (Croisière) (en année) : durée moyenne de la phase. Il s'agit de la phase la plus productive de la culture, qui peut couvrir plusieurs années. Pour les annuelles, mettre 1.

*Surface phase C* (Croisière) (en hectare) : surface de la culture 1 en phase de croisière.

*Durée phase F* (Fin de production) (en année) : durée moyenne de la phase. Il s'agit de la phase moins productive de la culture, qui peut couvrir plusieurs années. Pour les annuelles, mettre 0.

*Surface phase F* (Fin de production) (en hectare) : surface de la culture 1 en phase de fin de production.

*Culture 2* : Mêmes rubriques que celles citées précédemment pour la culture 1.

### Typologie

Classe 1

*Description de la classe de la typologie* : explication des critères de division de la sole. Ex : Deux types de sols : argileux et limoneux.

*Surface Classe 1* (en hectare) : Surface totale de la classe 1.

Culture 1 :

*Surface culture 1* dans classe 1 (en hectare) : Part de la culture 1 dans la classe 1.

*Rendement année enquêtée* : Tous ces rendements doivent être exprimés dans la même unité, spécifiée après les rendements.

*Rendement potentiel* : Il s'agit du rendement maximum que l'agriculteur espère atteindre (il peut avoir été atteint une année, ou atteint par un voisin...).

*Rendement moyen* : Il s'agit d'un rendement moyen atteint pendant les 10 dernières années.

*Rendement minimum* : Il s'agit du rendement minimum atteint au cours des 10 dernières années.

*Rendement maximum* : Il s'agit du rendement maximum atteint au cours des 10 dernières années.

*Unité* : identique pour tous les rendements cités précédemment.

*Cumul des rendements* : Calcul uniquement réalisé pour les cultures pérennes, il s'agit de la somme des rendements annuels de la culture, sur toute la durée du cycle. En cas de manque de données de l'agriculteur, on applique les règles suivantes pour la culture de lavandin (avec rdt=rendement, rdtmoy=rendement moyen) : année d'implantation -> rdt=0 ; 1ère année de croisière : rdt = 0,8\*rdtmoy ; autres années de croisière : rdt = rdtmoy ; 1ère année de fin de production : rdt=0,9\*rdtmoy, 2ème année de fin de production : rdt= 0,8\*rdtmoy ; 3ème année de fin de production : rdt=0,7\*rdtmoy, etc.

*Culture 2* : *idem* que précédemment

### Produits (économiques)

Culture 1 :

*Production principale* : La production principale est celle qui est financièrement la plus intéressante pour la culture 1 (ex : les grains de blé)

*Unité* : T=Tonne, kg=kilogramme, hL=hectoLitre.

*Quantité auto-consommée* : part de la production auto-consommée, exprimée en Tonnes.

*Acheteur 1* : Acheteur le plus important en termes de volume acheté.

\* Nom acheteur : Nom de l'acheteur (coopérative, privé, vente directe,...).

\* Quantité Vendue : Faire attention à ce que l'unité soit la même que celle pour le prix de vente (ex : quantité vendue exprimée en tonnes, prix de vente exprimé en euros par tonne).

\* Prix de vente : Faire attention à ce que l'unité soit la même que celle pour la quantité (ex : quantité vendue exprimée en tonnes, prix de vente exprimé en euros par tonne).

*Acheteur 2* : Acheteur le deuxième plus important en termes de volume acheté.

\* Nom acheteur : Nom de l'acheteur (coopérative, privé, vente directe,...).

\* Quantité Vendue : Faire attention à ce que l'unité soit la même que celle pour le prix de vente (ex : quantité vendue exprimée en tonnes, prix de vente exprimé en euros par tonne).

\* Prix de vente : Faire attention à ce que l'unité soit la même que celle pour la quantité (ex : quantité vendue exprimée en tonnes, prix de vente exprimé en euros par tonne).

*Production secondaire* : la production secondaire est celle qui est financièrement la moins intéressante pour la culture 1 (ex : la paille).

*Unité* : T=Tonne, kg=kilogramme, hL=hectoLitre.

*Quantité auto-consommée* : part de la production auto-consommée, exprimée en Tonnes.

*Acheteur 1* : Acheteur le plus important en termes de volume acheté.

\* Nom acheteur : Nom de l'acheteur (coopérative, privé, vente directe,...).

\* Quantité Vendue : Faire attention à ce que l'unité soit la même que celle pour le prix de vente (ex : quantité vendue exprimée en tonnes, prix de vente exprimé en euros par tonne).

\* Prix de vente : Faire attention à ce que l'unité soit la même que celle pour la quantité (ex : quantité vendue exprimée en tonnes, prix de vente exprimé en euros par tonne).

Les mêmes rubriques sont à remplir pour la culture 2.

### Irrigation

*Nombre de bornes présentes sur l'exploitation* (en chiffres) : équivaut au nombre d'arrivées d'eau sur l'exploitation, à débits variables.

*Forfait par borne* (en euros) : somme payée par borne ex : 50€ pour un débit de 50m<sup>3</sup>

*Prix du m<sup>3</sup> d'eau* (en euros) : prix payé en plus du forfait borne.

### Transformation

#### *Atelier 1:*

Eau :

\* Consommation (en m<sup>3</sup>) : consommation d'eau pour tout l'atelier (ex : lavage des cuves, eau nécessaire pour la distillation...) sur la campagne considérée.

\* Prix du m<sup>3</sup> (en euros) :

\* Montant total (en euros) : montant de la facture pour l'eau dans l'atelier de transformation sur la campagne considérée

Electricité :

\* Consommation (en kW/h) : consommation d'électricité pour tout l'atelier (ex : énergie pour la distillation, pour l'éclairage...) sur la campagne considérée

\* Prix du kW/h (en euros)

\* Montant total (en euros) : montant de la facture globale pour l'atelier au niveau électricité sur la campagne considérée

Gaz :

\* Consommation (en m<sup>3</sup>) : consommation de gaz pour tout l'atelier (ex : énergie pour la distillation, le chauffage...) sur la campagne considérée

\* Prix du m<sup>3</sup> (en euros)

\* Montant total (en euros) : montant de la facture globale pour l'atelier sur la campagne considérée

Equivalent énergie totale transformation : conversion en kW/h du montant total des énergies utilisées (gaz, électricité) sur la campagne considérée

### Prix des intrants

#### *Intrant 1 :*

Nom Produit : Le nom doit être associable directement aux intrants renseignés dans l'onglet Parcelle-ITK, de manière large (ex : engrais formulé, matière organique, produit phytosanitaire, traitement biodynamique). Le terme « intrant » comporte aussi les semences !

Prix : en euros

Unité : correspond au prix renseigné (litre, kilo, tonnes, capsule...)

## 5/ Onglet « Parcelle »

Les points abordés dans la suite suivent de façon linéaire l'ordre des données à intégrer dans les lignes de l'onglet « Parcelle »

### a) Présentation Générale

Les thèmes abordés sont :

*Informations générales sur l'ITK*

*Opérations mécaniques réalisées* travail du sol, désherbage mécanique, pulvérisation...

NB : La description des produits pulvérisés et/ou épandus est faite dans une autre partie.

*Traitements phytosanitaires* : description des produits et des quantités utilisées. Séparation par type de produit utilisé : herbicide, insecticide, nématicide et fongicide.

*Engrais* : description des produits et des quantités utilisées.

*Matière Organique* : description des produits et des quantités utilisées.

*Autres produits* : description des produits ne rentrant pas dans les catégories précédentes, (ex : mouillant, simulateurs de défense naturelle, tisanes de plantes,...).

*Irrigation* : Distinction entre la campagne 2012-2013 et la campagne moyenne pour les volumes d'eau utilisés.

*Efficacités biologiques et économiques* : Elles seront calculées automatiquement à partir des autres rubriques.

### b) Comment remplir la base de données

**Une ligne correspond à l'itinéraire technique** de la parcelle type d'une classe de la typologie pour la campagne 2012-2013.

Il doit y avoir au moins une ligne par classe. S'il y a plusieurs ITK par classe, il y aura une ligne par type d'ITK. Les données référencées dans cet onglet sont toutes exclusivement issues des entretiens (pas de références). Les thèmes abordés se distinguent par couleur. Certaines rubriques comprennent des menus déroulants. Les cases grisées correspondent à des cases à ne pas remplir (les calculs sont automatiques). Les données sont toutes renseignées à l'hectare et non pas à la surface de la parcelle type. Si l'exploitant a différencié l'ITK de la campagne 2012-2013 d'un « ITK moyen » (ex : *traitement spécifique –application d'un fongicide en blé dur-, ou présence/absence d'irrigation...*). On remplira deux lignes, en cochant « campagne 2012-2013 » ou « campagne moyenne ».

### c) Description détaillée de toutes les rubriques :

#### **Informations générales**

*Code Parcelle* : construit par l'accolement du code agriculteur, du code de typologie, de I/C/F (précisant s'il s'agit de la phase d'implantation, de croisière ou de fin de production) et si nécessaire de « a1, a2, ... » (correspondant à l'année 1,2,3.. de la phase considérée).

*Code agriculteur* : code de confidentialité, identique à celui utilisé l'année dernière.

*Campagne* : Si l'exploitant a différencié l'ITK de la campagne enquêtée (ici 2012-2013) d'un « ITK moyen » (ex : *traitement spécifique –application d'un fongicide en blé dur-, ou présence/absence d'irrigation...*), faire deux lignes en cochant « moyen » ou « 2012-2013 ».

*Classe typologie de parcelles* : Règle de composition du code de la classe : Un chiffre décline le nombre de classes issues de la première division de la sole sur des critères biophysiques (ou de gestion si pas de critères biophysiques), et si nécessaire une lettre est accolée au chiffre, et cette lettre caractérise la subdivision de

ces premières classes sur des critères de gestion (ou autres, mais dans tous les cas il s'agit de critères décidés clairement par l'agriculteur).

*Culture* : Nom de la culture considérée

*Implantation I/Croisière C/ Fin Production F* : Spécifier la phase dans laquelle se trouve la culture. La phase d'implantation (notée « I ») correspond à la phase non productive, pendant laquelle il n'y a aucune récolte de faite. La phase de croisière équivaut à la période de pleine production de la culture. La phase de fin de production (notée « F ») correspond à la phase de la culture à partir de laquelle on observe un décrochage de rendement. On accole à ces trois lettres « I », « C », « F », des chiffres s'il existe des ITK différenciés pour chaque année de la phase. *Exemple* : I1 correspond à la 1<sup>ère</sup> année d'implantation, I2 à la 2<sup>ème</sup> année d'implantation, F1 à la 1<sup>ère</sup> année de fin de production...

*Surface ITK* : Inscrire la surface de la classe correspondant à l'ITK décrit. En hectare.

*Précédent* : Préciser le précédent de la culture étudiée. S'il existe plusieurs rotations possibles, ou si la culture est présente plusieurs fois dans la rotation, préciser tous les précédents possibles.

*Densité plantation/semis* : Indiquer le nombre de grains pour les cultures annuelles, ou le nombre de plants pour les cultures pérennes.

*Unité* : unité de la densité de plantation ou de semis (grains/m<sup>2</sup> ou plants/ha)

*Opération* :

N.B. : Le bloc « opération » est à copier-coller et à remplir autant de fois qu'il y a de type d'opérations mécaniques dans l'itinéraire technique. *Exemple* : s'il y a 4 passages de Bineuse et 1 passage d'épandeur d'engrais, il y aura 2 blocs opérations (1 pour la bineuse –et dans la case « nombre de passages » on mettra « 4 »-, et 1 autre bloc pour l'épandeur).

*Nom Outil* : menu déroulant. Attention aux « noms locaux », il faudra savoir à quel type d'outil ils sont rattachés. *Exemple* : le « griffon » sera considéré comme une « herse ».

*Largeur de l'outil* : A renseigner en mètre, et pas en nombre de rangs par exemple.

*Nombre d'éléments sur l'outil* : Exemple : nombre de socs, de dents, de disques,...

*Autres caractéristiques de l'outil* : rubriques facultatives, à remplir si informations complémentaires utiles pour trouver des données de référence sur la consommation en carburant par exemple.

*Puissance du tracteur* : en CV. Pour le tracteur utilisé pour trainer l'outil. Pour les outils automoteurs, mettre directement leurs puissances

*Nombre de roues motrices du tracteur*

*Nombre de passages de cet outil* : Nombre de passages de l'outil sur la campagne considérée (ici 2012-2013) pour l'ITK.

*Mois de passage* : Mois à renseigner en chiffre (ex : Janvier -> 01). Si l'outil est utilisé plusieurs fois à des dates différentes, renseigner tous les mois séparés d'une virgule. *Exemple* : passages en Janvier, Mars et Mai -> renseigner de la manière suivante : 01,03,05.

*Produits phytosanitaires* :

**N.B.1: Le bloc « produits phytosanitaires » est à copier-coller et à remplir autant de fois qu'il y a de type de produits phytos dans l'itinéraire technique.** *Exemple* : s'il y a 2 pulvérisations de Glyphosate et 1 pulvérisation de Chardex, il y aura 2 blocs produit phyto (1 pour le Glyphosate –et dans la case « nombre de passages » on renseignera « 2 »-, et 1 autre bloc pour le Chardex). **Si le Glyphosate est utilisé à deux doses différentes, ou une fois « en plein » et une autre « sur le rang », alors on fera autant de blocs que de variations (c'est-à-dire qu'on considérera chaque application comme étant indépendante).**

**N.B.2 : On regroupera les produits phytos par type : Herbicide, Insecticide...**

*Nom commercial* : Remplir soit cette rubrique, soit la rubrique « nom de la molécule active ».

*Nom de la molécule active*: Si inconnue, ne pas renseigner, on la retrouvera dans les tables.

*Dose appliquée à l'hectare* : **Attention !** Bien mettre la dose/ha, puis préciser ensuite si le produit est appliqué en plein ou sur le rang (si on a la donnée dans une autre unité, faire la conversion avant de renseigner la rubrique)

*Unité de la Dose* : unité de volume ou de masse par hectare.

*Traitement en plein ou sur le rang* : Le terme « en plein » traduit un traitement sur toute la surface.

*Nombre de passage* : Nombre de pulvérisations du produit sur la campagne considérée (ici 2012-2013) pour l'ITK.

*Mois de passage* : Mois à renseigner en chiffre (ex : Janvier -> 01). Si le produit est utilisé plusieurs fois à des dates différentes, renseigner tous les mois séparés d'une virgule. Exemple : passages en Janvier, Mars et Mai -> renseigner de la manière suivante : 01,03,05.

*IFT (Indice de Fréquence de Traitement)* : indicateur d'intensité d'utilisation de produits phytosanitaires, qui correspond au nombre de doses homologuées appliquées à l'hectare.

$IFT_{\text{herbicide 1}} = \frac{\text{Dose appliquée}}{\text{Dose homologuée}} \times \frac{\text{Superficie traitée}}{\text{Superficie totale parcelle}}$
--

Exemple de calcul pour l'Herbicide 1.

*IPPE (Indice de Pression Phytosanitaire sur l'Environnement)* : indicateur « amélioré » de l'IFT, intégrant la toxicité du produit. Détails du mode de calcul disponibles dans ce document, partie 6/ Onglet « Références Phytos ». Pour chaque type de produits phytosanitaire (herbicide, insecticide, fongicide) il y a deux colonnes de calcul supplémentaires :

*IFT total herbicide/insecticide/...* : Sommes des IFT Herbicides, Insecticides, ...

*IPPE (Indice de Pression Phytosanitaire sur l'Environnement) total* : Somme des IPPE. Pour chaque ligne de la base de données (c'est-à-dire pour chaque itinéraire technique recensé) :

## Engrais

**N.B.1: Le bloc « engrais » est à copier-coller et à remplir autant de fois qu'il y a de type d'engrais dans l'itinéraire technique.** Exemple : s'il y a 2 épandages de 16-14-20 et 1 pulvérisation d'engrais foliaire, il y aura 2 blocs « Engrais » (1 pour le 16-14-20 –et dans la case « nombre de passages » on mettra « 2 »-, et 1 autre bloc pour l'engrais foliaire). Si le 16-14-20 est épandu à deux doses différentes, ou une fois « en plein » et une autre « sur le rang », alors on fera autant de blocs que de variations (c'est-à-dire qu'on considérera chaque application comme étant indépendante).

*Nom Commercial*

*Dose épandue de l'engrais formulé*

*Unité* : en unité de volume ou de masse par hectare

*Teneur de l'engrais en N*

*Teneur de l'engrais en P* : Donner la formulation en  $P_2O_5$

*Teneur de l'engrais en K* : donner la formulation en  $K_2O$

*Traitement en plein ou sur le rang* : Le terme « en plein » traduit un traitement sur toute la surface.

*Nombre de passage* : Nombre d'épandage de l'engrais sur la campagne considérée (ici 2012-2013) pour l'ITK.

*Mois de passage* : Mois à renseigner en chiffre (ex : Janvier -> 01). Si l'engrais est épandu plusieurs fois à des dates différentes, renseigner tous les mois séparés d'une virgule. Exemple : passages en Janvier, Mars et Mai -> renseigner de la manière suivante : 01,03,05.

*Total N* : en kgN/ha. Valeur totale des apports d'azote pour l'ensemble des engrais.

*Total P* : en kgP/ha. Valeur totale des apports de P pour l'ensemble des engrais.

*Total K* : en kg K/ha. Valeur totale des apports de K pour l'ensemble des engrais.

## Matière Organique

**N.B.1: Le bloc « Matière Organique » est à copier-coller et à remplir autant de fois qu'il y a de type de Matières Organiques dans l'itinéraire technique.** Exemple : s'il y a 2 épandages de compost et 1 apport de paille, il y aura 2 blocs « Matière Organique » (1 pour le compost –et dans la case « nombre de passages » on mettra « 2 »-, et 1 autre bloc pour la paille). Si le compost est épandu en deux quantités différentes, ou une fois « en plein » et une autre « sur le rang », alors on fera autant de blocs que de variations (c'est-à-dire qu'on considérera chaque épandage comme étant indépendante).

*Nom ou Type* : Les différents types de MO peuvent être : compost, poudre d'os, fumier, fumier composté, déchets verts, boues... Ou un nom commercial de MO achetée.

*Dose épandue*



*Unité* : en unité de volume ou de masse par hectare

*Teneur de la MO en N* : A renseigner si connue (ex : pour les produits commerciaux), sinon on utilisera des tables par produit.

*Teneur de la MO en P* : A renseigner si connue (ex : pour les produits commerciaux), sinon on utilisera des tables par produit. Donner la formulation en  $P_2O_5$

*Teneur de la MO en K* : A renseigner si connue (ex : pour les produits commerciaux), sinon on utilisera des tables par produit. Donner la formulation en  $K_2O$

*Traitement en plein ou sur le rang* : Le terme « en plein » traduit un traitement sur toute la surface.

*Nombre de passage* : Nombre d'épandage de la MO sur la campagne considérée (ici 2012-2013) pour l'ITK.

*Mois de passage* : Mois à renseigner en chiffre (ex : Janvier -> 01). Si la MO est épandue plusieurs fois à des dates différentes, renseigner tous les mois séparés d'une virgule. Exemple : *passages en Janvier, Mars et Mai* -> renseigner de la manière suivante : 01,03,05.

*Total N* : en kg N/ha. Valeur totale des apports d'azote pour l'ensemble des MO apportées.

*Total P* : en kg P/ha. Valeur totale des apports de P pour l'ensemble des MO apportées.

*Total K* : en kg K/ha. Valeur totale des apports de K pour l'ensemble des MO apportées.

#### Autres produits

*Nom ou Type* : nom du produit, ou type (stimulateur de défense naturelle, tisane de plantes,...)

*Dose épandue*

*Unité* : en unité de volume ou de masse par hectare

*Teneur en N* : A renseigner si connue (ex : pour les produits commerciaux), sinon on utilisera des tables par produit.

*Teneur en P* : A renseigner si connue (ex : pour les produits commerciaux), sinon on utilisera des tables par produit. Donner la formulation en  $P_2O_5$

*Teneur en K* : A renseigner si connue (ex : pour les produits commerciaux), sinon on utilisera des tables par produit. Donner la formulation en  $K_2O$

*Traitement en plein ou sur le rang* : Le terme « en plein » traduit un traitement sur toute la surface.

*Nombre de passage* : Nombre d'épandage du produit sur la campagne considérée (ici 2012-2013) pour l'ITK.

*Mois de passage* : Mois à renseigner en chiffre (ex : Janvier -> 01). Si la MO est épandue plusieurs fois à des dates différentes, renseigner tous les mois séparés d'une virgule. Exemple : *passages en Janvier, Mars et Mai* -> renseigner de la manière suivante : 01,03,05.

#### Irrigation

*Matériel Irrigation* : Données qualitatives et quantitatives : longueur et débit des enrouleurs, tuyaux, ...

*Volume Total* : Volume total d'eau apporté sur l'année considérée.

*Unité* : mm.

*Nombre de tours d'eau* :

*Mode* : Mode d'irrigation utilisé : aspersion, goutte à goutte,...

*Mois irrigués* : Mois à renseigner en chiffre (ex : Janvier -> 01). Si l'exploitant irrigue plusieurs fois ses parcelles, renseigner tous les mois séparés d'une virgule. Exemple : *passages en Janvier, Mars et Mai* -> renseigner de la manière suivante : 01,03,05.

*Rendement* (en kg/ha) : copier-coller de la valeur l'onglet Exploitation.

*Marge Semi-Nette* (en €/ha) : copier-coller de la valeur de l'onglet MSN. La MSN est un indicateur de la richesse produite par le système au niveau de la parcelle, il inclut le produit brut diminué des charges opérationnelles spécifiques (semences ou plants, consommation en carburant, amortissements du matériel).

## 6/ Onglet « Références Phyto »

Choix des indicateurs : Les indicateurs utilisés dans notre étude d'écotoxicité ont été choisis pour évaluer l'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement. Il a été décidé de prendre en compte : la persistance dans le sol, la dangerosité pour les animaux (ex des mammifères) et pour les végétaux (ex des plantes aquatiques).

Origine des données :

[e-phy.agriculture.gouv.fr](http://e-phy.agriculture.gouv.fr) Site recensant les produits phytosanitaires utilisés pour chaque culture, et détaillant les doses homologuées, les cibles et les précautions d'utilisation ainsi que les molécules actives.

<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/> : Site recensant toutes les molécules actives et leurs caractéristiques. Ex : persistance dans le sol, dangerosité pour les mammifères et les plantes aquatiques.

Détails des rubriques :

*Culture* : Nom de la culture considérée.

*Nom commercial* : nom du produit, généralement cité par l'agriculteur (sauf s'il donne directement la ou les molécules actives ex : glyphosate).

*Dose homologuée* : dose recommandée d'utilisation, spécifique au produit. Elle est accessible sur le site [e-phy.agriculture.gouv.fr](http://e-phy.agriculture.gouv.fr) pour connaître les normes en France.

*Unité* : kg/ha ou L/ha

*Cible* : type de produit : insecticide, fongicide, herbicide, traitement de semences, nématicide.

*Problème ciblé* : détaille l'objectif du traitement (*lutte contre la cécidomyie, antigraminées, ...*). Information indicative.

*Précaution* : Informations complémentaires fournies par le ministère de l'agriculture, relatives à l'application du produit. Ex : *date d'application, nombre d'application, ...* A titre indicatif.

*Molécule 1* : Nom de la molécule active la plus importante en teneur composant le produit.

**DT50\_M1 –persistance dans le sol, également appelée temps de demi-vie-** : Temps nécessaire à la dégradation de la moitié de la quantité de molécule active 1. Cette information est accessible sur le site <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/> , dans le tableau « Degradation ». Il y a 4 valeurs possibles pour la DT50 : « very persistent », « persistent », « moderately persistent » et « low persistent ». On prend la valeur la plus élevée des trois types de DT50 (« DT50 typical », « DT50lab at 20°C », « DT50 field »). Pour renseigner la case, on a associé un chiffre à chaque valeur possible de DT50 : « very persistent » -> 4, « persistent » -> 3, « moderately persistent » -> 2 et « low persistent » -> 1.

**DL50\_Mammals\_M1 –Dose Létale médiane-** : Dose de molécule active 1 nécessaire pour causer la mort de 50% d'une population de mammifères. Elle se trouve sur le site <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/> dans la partie « Ecotoxicology », « Mammals - Acute oral LD<sub>50</sub> (mg kg<sup>-1</sup>) ». Il a 3 valeurs possibles, associées à 3 chiffres : « low »-> 1, « moderate »->2, « high »->3.

**EC50\_Algaes/AquaticPlants\_M1** : Dose de molécule active 1 nécessaire pour causer des dommages non mortels sur 50% d'une population de plantes aquatiques ou d'algues. Elle se trouve sur le site <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/> dans la partie « Ecotoxicology » ; On considère trois indicateurs : « Aquatic plants - Acute 7 day EC<sub>50</sub>, biomass (mg l<sup>-1</sup>) », « Algae - Acute 72 hour EC<sub>50</sub>, growth (mg l<sup>-1</sup>) » et « Algae - Chronic 96 hour NOEC, growth (mg l<sup>-1</sup>) ». Pour chaque molécule, on considère la valeur la plus élevée pour ces 3 indicateurs, à laquelle on associe un chiffre : « low »-> 1, « moderate »->2, « high »->3.

N.B. : On a choisi de considérer ces trois indicateurs car les données ne sont pas systématiquement disponibles pour chacun de ces indicateurs, et l'on souhaitait prendre en compte l'impact sur les végétaux.

**Coeff\_1** : il se calcule automatiquement. Il s'agit du produit des trois valeurs précédentes (DT50 M1\*DL50 M1\*EC50 algae/aquatic plants).

**Teneur\_M1** : teneur de la molécule 1 dans le produit, elle est comprise entre 0 et 1. Elle est accessible sur la base e-phy. Les teneurs peuvent être exprimées en g/L ou en L/L. On approxime alors de la manière suivante : 1L  $\Leftrightarrow$  1kg. Ex : à une molécule 1 dont la concentration dans le produit est de 450g/L sera affecté une teneur de 0,450.

**Coeff\_Final\_M1** : Il s'agit du produit du « coefficient1 » et de la teneur de la molécule active 1 dans le produit. Ce coefficient permet de comparer la toxicité des différentes matières actives.

Les mêmes rubriques sont à renseigner si le produit se compose d'autres molécules actives.

**Coefficient total (Coeff\_Total)** : calculé en faisant la somme des coefficients finaux des molécules composant le produit phytosanitaire (Coeff\_Total = Coeff\_Final\_M1 + (Coeff\_Final\_M2) + (Coeff\_Final\_M3)).

## 7/ Onglet « Références matériel »

### a) Présentation générale :

L'objectif de cet onglet « Références matériel » est de recenser les valeurs nécessaires aux calculs d'efficacités biologique et économique, pour chaque outil cité au cours des enquêtes.

Les différents outils répertoriés sont classés selon les thèmes suivants :

- Traction
- Travail du sol
- Traitement
- Récolte
- Divers
- Vigne

Les sources et les valeurs de références utilisées sont cités ci-dessous.

### b) Les rubriques :

**Outil/Matériel** : Nom de l'outil ou du tracteur. RM = Roues Motrices (Tracteurs à 2 ou 4 RM).

**Caractéristiques** : Informations relatives aux outils/tracteurs : puissance des tracteurs (en chevaux), nombre de socs/dents, largeur de l'outil, tonnage des épandeurs,...

Les puissances détaillées ici sont pour les 4RM (4 roues motrices) : 110,120,130,150,190,210,230,250 et 280CV. Si la puissance du tracteur utilisé ne correspond pas à l'une de celle citées précédemment, on arrondit à la puissance inférieure.

**Unité de travail** : exprimée en heures pour les automoteurs, en hectare pour le reste.

**Débit** : Exprimé en unité par heure. Dans le cas des tracteurs, des épandeurs à fumier ou de benne : mettre 1. Dans le cas d'outil à caractéristiques non référencées, le débit a été estimé à partir du débit disponible pour un outil du même type (exemple : herse étrille 12 m : 5 ha/h  $\rightarrow$  herse étrille 8 m :  $(5*8)/12=3,3$  ha/h).

**Coût par unité** : sources : Trame.org et Index des prix et des normes agricoles 2012-2013, « Barème d'entraide régional 2013 » édité par la Chambre d'Agriculture de Lorraine.

**Pour les tracteurs** : coût d'utilisation exprimé en €/h, il comprend le coût d'amortissement et d'entretien du matériel, le coût de la main d'œuvre et le coût du carburant. Il s'agit d'un coût d'utilisation moyen entre des travaux légers et des travaux lourds. Il a été choisi de recenser ici les valeurs associées à une utilisation des tracteurs de 500 heures/an, valeur d'utilisation maximale des tracteurs des exploitations enquêtées.

**Pour les outils** : coût d'utilisation exprimé en €/ha, il comprend : le coût d'amortissement et d'entretien du matériel, le coût de la main d'œuvre pour les outils nécessitant une main d'œuvre spécifique (ex : planteuse lavandin) et le coût du carburant. Il a été choisi de recenser ici les valeurs associées à une surface d'utilisation de cet outil à peu près équivalente à celle rencontrée au cours des enquêtes. ex : surface exploitée en lavandin de 100ha, 3 valeurs possibles pour le coût d'utilisation du semoir, associées à des

*surfaces d'utilisation annuelles de 90,130 et 150 ha : on référencera ici le coût d'utilisation correspondant à 90ha.*

Dans le cas d'outil à caractéristiques non référencées (largeur, nombre de disques,...), il a été recherché le prix moyen neuf correspondant à l'outil afin d'en déduire son coût. Pour le matériel spécifique à la culture du lavandin, utilisation des « fiches technico-économiques, plantes à parfum, culture du lavandin en agriculture biologique » de la chambre d'agriculture Rhône-Alpes, ainsi que de coûts d'utilisation fournis par les CUMA locales.

*Consommation carburant : calculée à partir des barèmes d'entraide : « Barème d'entraide régional 2013 » édité par la Chambre d'Agriculture de Lorraine et « Coût prévisionnel indicatif 2013 des matériels viticoles et arboricoles » édité par Trame. Pour obtenir la consommation de carburant en L/ha pour les outils et en L/h pour les tracteurs ; il a été fait le calcul suivant : (Coût avec traction et MO et fuel – Coût avec traction et MO)/0,78. (où 0,78=coût du litre de fuel hors taxe).*

*Dans le cas d'outils ou de tracteurs possédant des caractéristiques non renseignées sur le BCMA, il a été choisi de pondérer les consommations de carburant pour des outils aux caractéristiques similaires (ex : cas d'un tracteur de 250CV, et connaissance des consommations pour des tracteurs de 230 et 280CV : il a été fait le calcul suivant :*

*((3/5)\*consommation\_carburant(tracteur230CV)+(2/5)\*consommation\_carburant(tracteur280CV)). Les outils concernés sont : les tracteurs 80, 100, 120, 230, 250 et le déchaumeur de 5mètres.*

*Dans le cas d'outils sans références disponibles, des approximations ont été faites à partir d'outils aux fonctions ou caractéristiques similaires (cas des cultivateurs de 3, 4 et 4,5m, du déchaumeur, du rouleaux de 10mètres, de la planteuse lavandin, du semoir combiné de 3mètres, de la bineuse 3rangs, de l'épandeur d'engrais 18 et 24mètres, de la niveleuse, de l'écimeuse 3 rangs, du broyeur 6,3mètres, de la planteuse vigne, de la prêtailleuse vigne godets, de la prêtailleuse, de la tailleuse, de la machine à vendanger tractée, de l'épampreuse vigne, de l'écimeuse vigne et de la poudreuse).*

*Les données relatives aux moissonneuses batteuses, ont été en partir fournies par les agriculteurs.*

*Nom tracteur/outil du menu déroulant : correspondance avec les intitulés des tracteurs/machines des menus déroulants des onglets « Exploitation » et « Parcelle ».*

Les normes utilisées pour les calculs sont les suivantes :

Coût carburant : 0,78 €/l

Coût main d'œuvre : 17 €/heure

Fioul: 0,22 L/CV/heure

## Annexe 2 Résultats complémentaires

### Efficiency économique du travail

Sur la Figure 20 on observe une très forte variabilité du temps de travail et de l'efficacité (facteur 100). La variabilité le long de l'axe des abscisses est due aux points correspondant à la vigne. Le point le plus à droite représente un itinéraire technique incluant de la taille manuelle qui fait monter le temps de travail à plus de 100h à l'hectare. Le lavandin et le blé restent dans une fourchette de 2 à 7 heures de travail à l'hectare.

Par ailleurs on note que **le lavandin présente des efficacités économiques toujours supérieures au blé** pour une même fourchette de temps de travaux. Les efficacités de blé dur vont de 10 à 380 €/h contre 250 à 1500 €/h pour le lavandin.

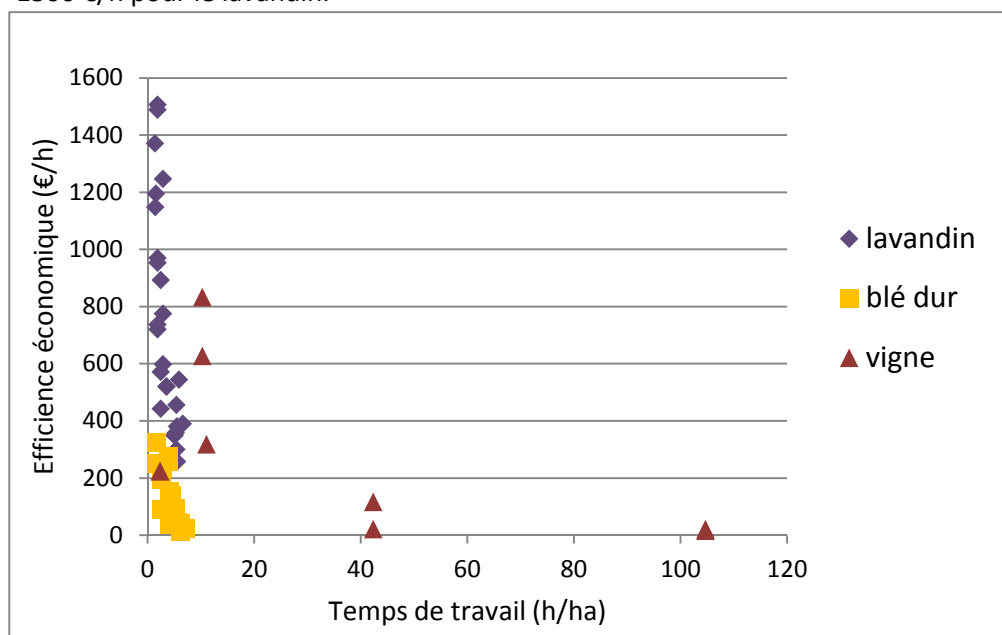


Figure 20 Efficacité économique du travail pour les trois cultures

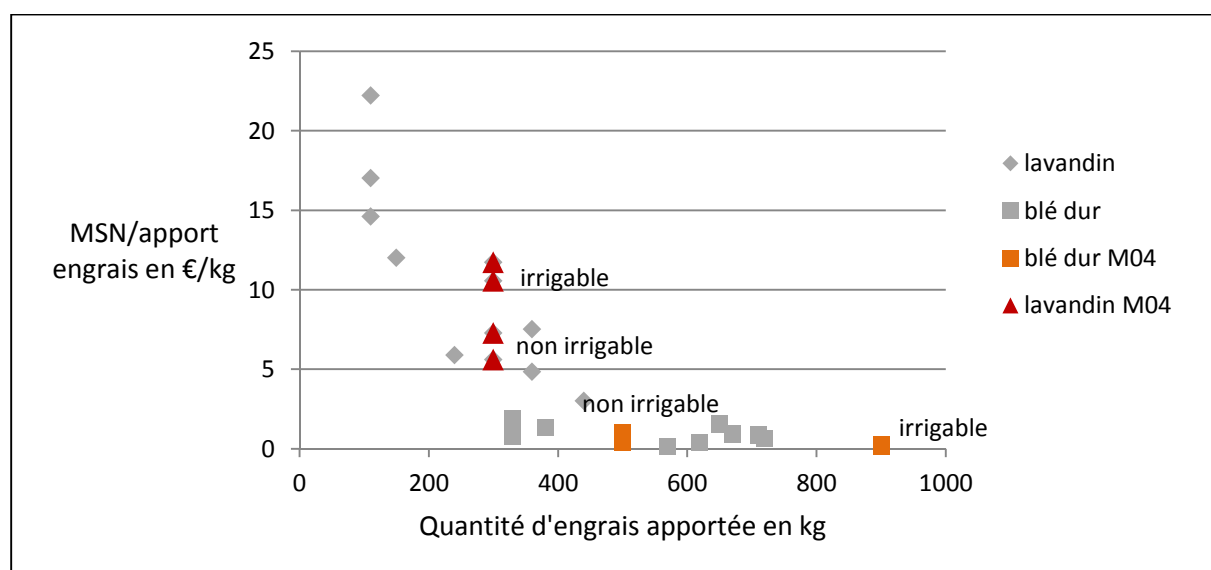


Figure 21 Efficacité économique des engrais minéraux en fonction de la quantité d'engrais apportée

D'après la Figure 21, entre le blé dur et le lavandin, l'efficacité économique varie d'un facteur 10. La meilleure efficacité est atteinte en lavandin irrigable (non irrigué en 2012-2013). Elle est légèrement inférieure dans la classe non irrigable car les rendements y sont plus faibles pour une même fertilisation.

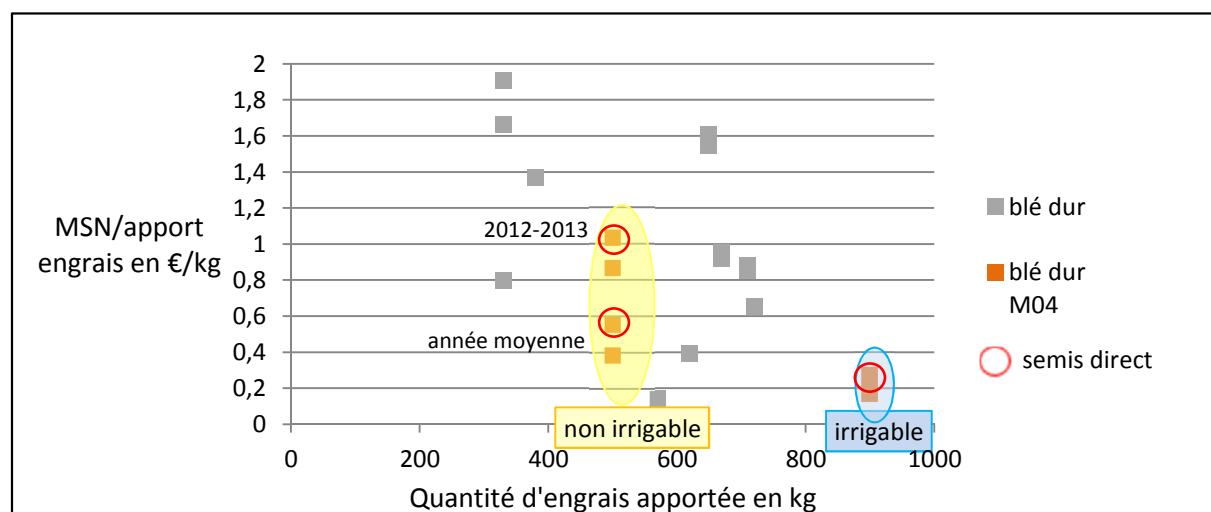


Figure 22 Efficacité économique des engrais minéraux en fonction de la quantité d'engrais apportée, blé dur

Si l'on s'intéresse uniquement au blé dur (Figure 22) on observe le phénomène inverse : l'efficacité est meilleure dans la classe non irrigable. Cela s'explique par des différences d'apport d'azote. Il n'y a que deux apports d'ammonitrate dans la classe non irrigable contre trois dans la classe irrigable. Les rendements étant identiques dans les deux classes, l'efficacité est moins bonne dans la classe irrigable. Par rapport à la gamme des valeurs possibles en blé dur, cette efficacité est par ailleurs très faible.

L'année 2012-2013, l'efficacité a été meilleure car les rendements ont été plus élevés qu'en moyenne. Il est donc possible d'améliorer l'efficacité dans la classe non irrigable, en ajustant la fertilisation si les rendements sont d'ordinaire plus bas. De plus, le semis-direct correspond systématiquement à des meilleures efficacités économiques, car ce type d'itinéraire technique dégage une marge semi-nette plus importante pour un même apport d'engrais.

### Efficienc e financière des produits phytosanitaires

En ce qui concerne l'efficienc e financière, le même constat est fait que pour l'efficienc e biologique. Le plus intéressant reste le graphique de l'Efin en fonction du coût des produits phytosanitaires.

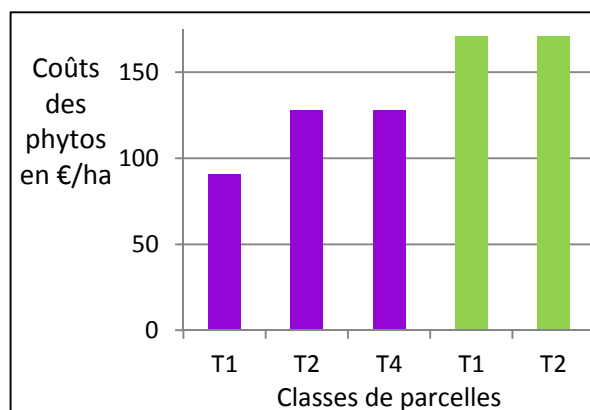


Figure 23 Coûts des produits phytosanitaires par classes de parcelles pour deux exploitations distinctes (violet : exploitation 1, vert : exploitation 2)

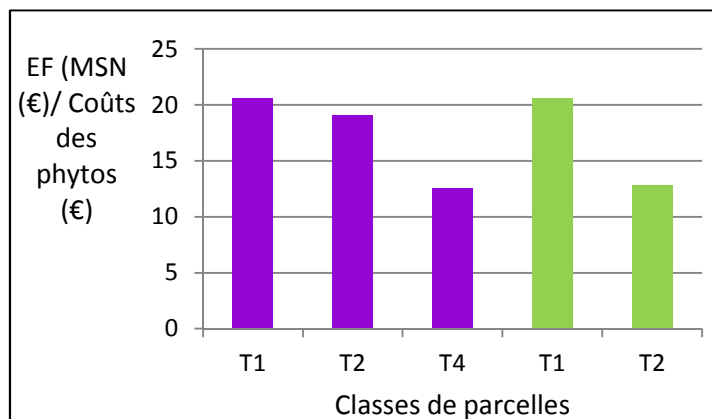


Figure 24 Efficacit e financière des produits phytosanitaires par classe de parcelles pour deux exploitations différentes (violet : exploitation 1, vert : exploitation 2)

L'exploitation 1 présente des coûts plus faibles que l'exploitation 2 (Figure 23), mais on observe une efficacit e financière presque identique entre les deux exploitations (Figure 24). Cela s'explique par une MSN bien plus importante en T1 de l'exploitation 2 due à des rendements élevés.

Si l'on replace ces deux exploitations, parmi le panel de celles enquêtées, elles se situent plutôt à un niveau moyen d'Efin. Il serait donc judicieux de conseiller à ces producteurs d'utiliser des produits phytosanitaires ayant une action identique mais qui soient moins chers.

## Annexe 3 Résultats des scénarios 2 et 3

### Scénario 2 : changement des pratiques culturales

Ce scénario s'inscrit dans un contexte de diminution des aides de la politique agricole commune et de réduction de l'utilisation des herbicides (plan Ecophyto). Pour compenser cette diminution, nous envisageons un changement des pratiques culturales, mais nous considérons que l'efficacité de ces nouvelles pratiques sur les mauvaises herbes ne sera pas équivalente à lutte chimique.

Culture : lavandin

Hypothèses :

- Diminution des DPU à hauteur de 100 €/ha,
- Diminution des herbicides de 50 %
- Augmentation du nombre de binages de 20% (dans le cas où une exploitation ne bine pas, le nombre de binage du scénario sera considéré égal au nombre moyen de binages observé actuellement dans les autres exploitations)
- Diminution du rendement de 10 %

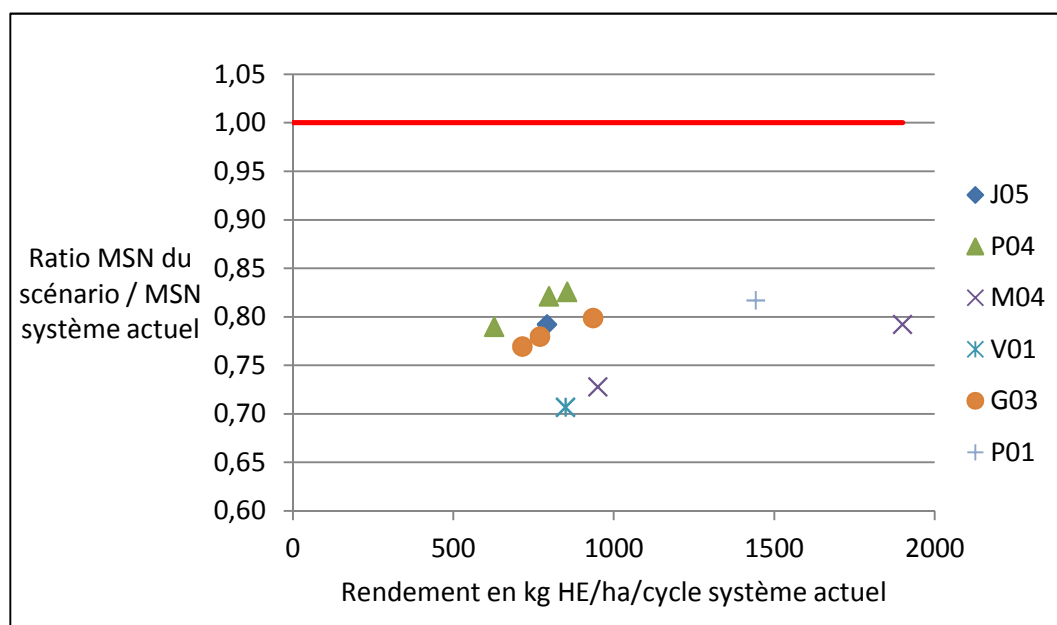


Figure 25 - Evolution de la marge semi-nette (MSN) en fonction du rendement du cycle de lavandin.

La Figure 25 montre que pour toutes les parcelles étudiées, le rendement varie de 630 à 1900 kg HE/ha/cycle et le ratio MSN scénario / MSN système actuel de 0,71 à 0,83.

La droite rouge matérialise la situation où la MSN du scénario est équivalente à celle du système actuel. Tous les points sont situés en dessous de cette droite.

Une droite matérialise la situation où la MSN du scénario est équivalente à celle du système actuel.

Sur cette Figure 25, on observe que tous les points sont situés en dessous de la droite, et ce quelque soit le niveau de rendement. Ceci représente une situation défavorable puisque la MSN dégagée avec le scénario sera inférieure à celle actuelle. La MSN sera diminuée de 17 à 30 % avec le scénario.



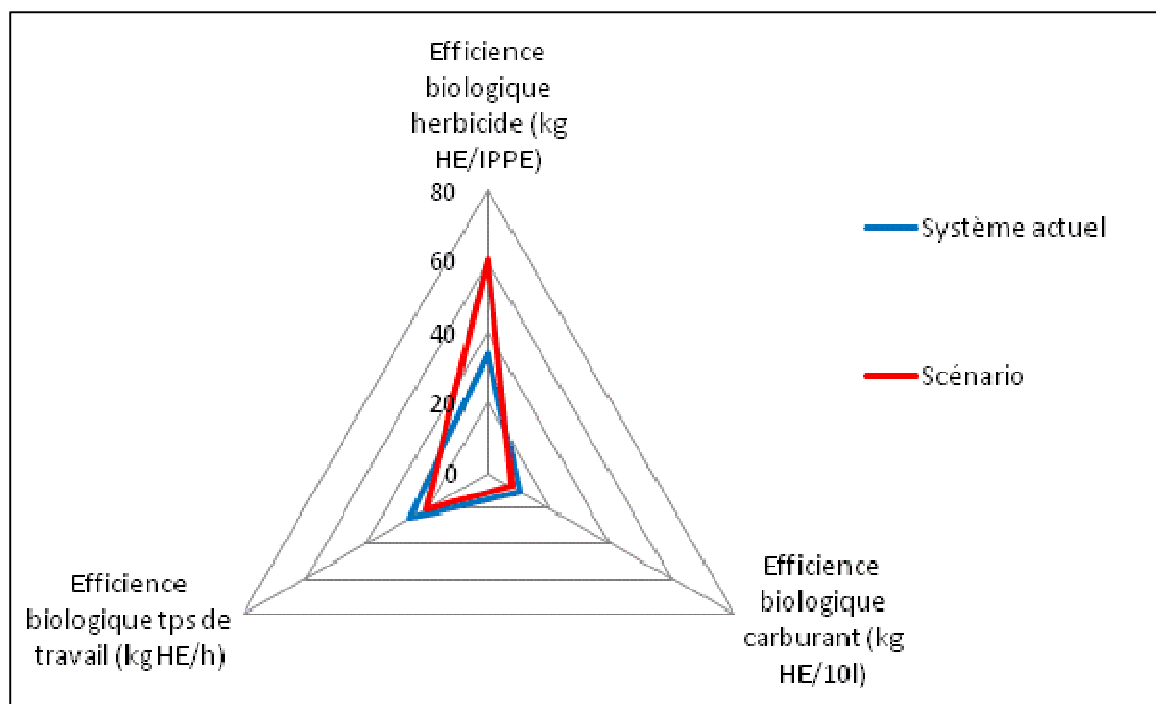


Figure 26 - Comparaison des efficacités biologiques entre le système actuel et le scénario.

Sur la Figure 26 sont représentées les efficacités biologiques moyennes des parcelles étudiées du système actuel et du scénario, puisque ce dernier s'inscrit dans un contexte de changement des quantités d'intrants. Pour le poste des herbicides, on observe que l'efficacité est multipliée par 2, en raison des hypothèses initiales qui prévoient une diminution de 50 % des quantités d'herbicides, et d'une diminution du rendement pour les situations étudiées. Pour ce qui concerne les efficacités biologiques du carburant et de temps de travail, elles diminuent très légèrement pour la même raison et car le nombre de binages augmente.

En conclusion, nous pouvons dire que ce scénario est très favorable d'un point de vue environnemental, mais qu'il n'est pas favorable économiquement pour les exploitations. Le rendement n'est pas un facteur qui conditionne la sensibilité des exploitations.

La Figure 27 montre que pour toutes les parcelles étudiées, la MSN du système actuel varie de 1460 à 3200 €/ha pour une année de production et de 1100 à 2700 €/ha pour le scénario.

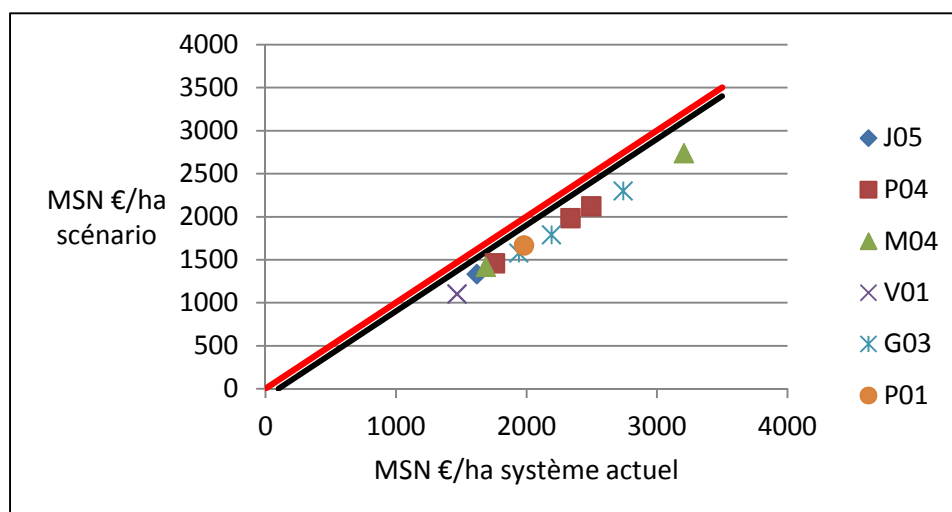


Figure 27 - Comparaison de la MSN système actuel et scénario

Pour encourager les agriculteurs à avoir des pratiques plus respectueuses de l'environnement, nous pouvons envisager la mise en place d'une MAE (Mesure Agro-Environnementale). Celle-ci permettrait de compenser le manque à gagner occasionné par le changement des pratiques. Les DPU et les MAE sont gérées de manière indépendante, c'est pourquoi nous n'envisageons pas que la MAE proposée compense les DPU enlevés. Pour cela, nous avons matérialisé une nouvelle bissectrice (en noir) qui a intégré la diminution des DPU.

En moyenne, le montant d'une telle MAE s'élèverait à 260 €/ha, avec une variation de 171 à 371 €/ha.

### Scénario 3 : développement du réseau d'irrigation

Ce scénario s'inscrit dans un contexte de développement du réseau d'eau de la Société du Canal de Provence sur le plateau de Valensole ouvrant la possibilité d'irriguer à un grand nombre d'exploitations.

Culture : blé dur, lavandin

Hypothèses :

- Augmentation des rendements de 80% en blé dur (plafonné à 90 qtx) et de 100 % en lavandin
- Irrigation de 90 mm en 3 tours d'eau (abonnement borne : 88€/ha, coût eau : 0,14 €/m<sup>3</sup>, coût enrouleur : 18 €/ha, coût tracteur : 57 €/tour d'eau)
- Pratiques agronomiques adaptées pour le blé dur (fertilisation : + 33 %, 1 traitement fongicide à pleine dose, densité de semis : + 15 %)
- Prix de vente et DPU inchangé

Résultats :

On va s'intéresser dans un premier temps à l'évolution de la MSN en fonction des paramètres décrits précédemment.

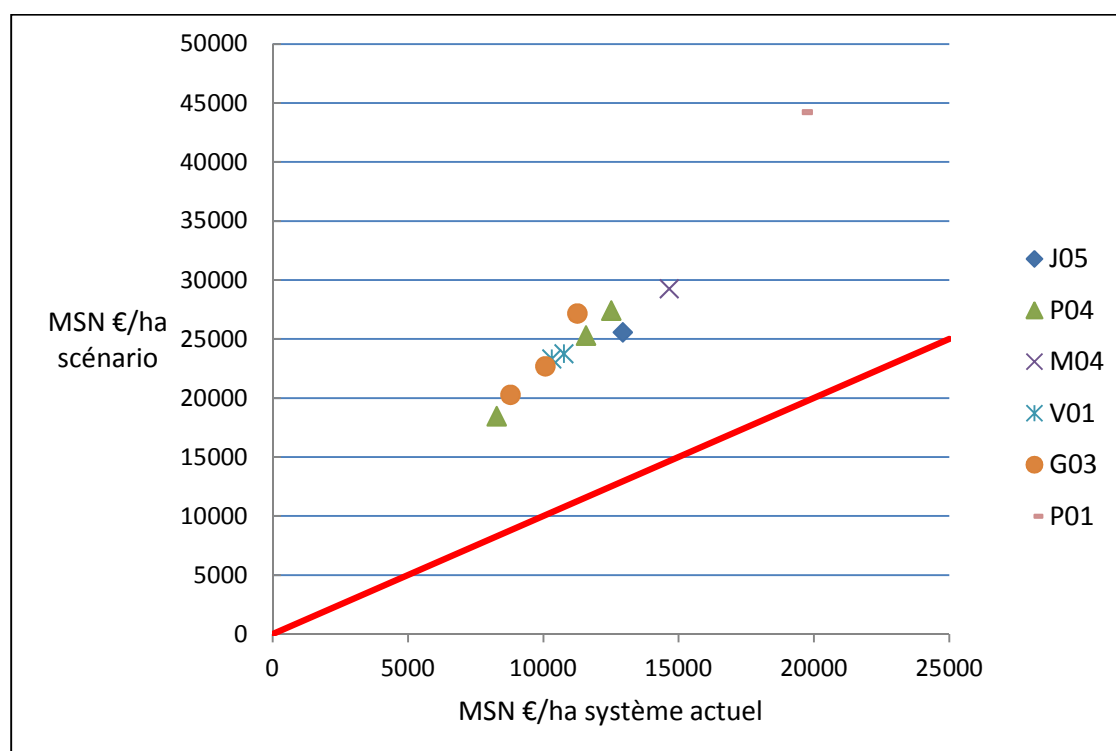


Figure 28 - Comparaison de la Marge Semi-Nette (MSN) du système actuel et du scénario pour le cycle du lavandin

La Figure 28 décrit l'évolution entre la MSN actuelle dégagée à l'échelle d'un cycle de la culture du lavandin et la MSN issue du scénario. Une droite matérialise la situation où la MSN du scénario est équivalente à celle du système actuel. Les points situés au dessus de cette droite représentent une situation favorable puisque la MSN dégagée avec le scénario sera supérieure à celle actuelle.

On remarque que dans toutes les exploitations et quelles que soit les classes de parcelle, la MSN du scénario est largement supérieure.

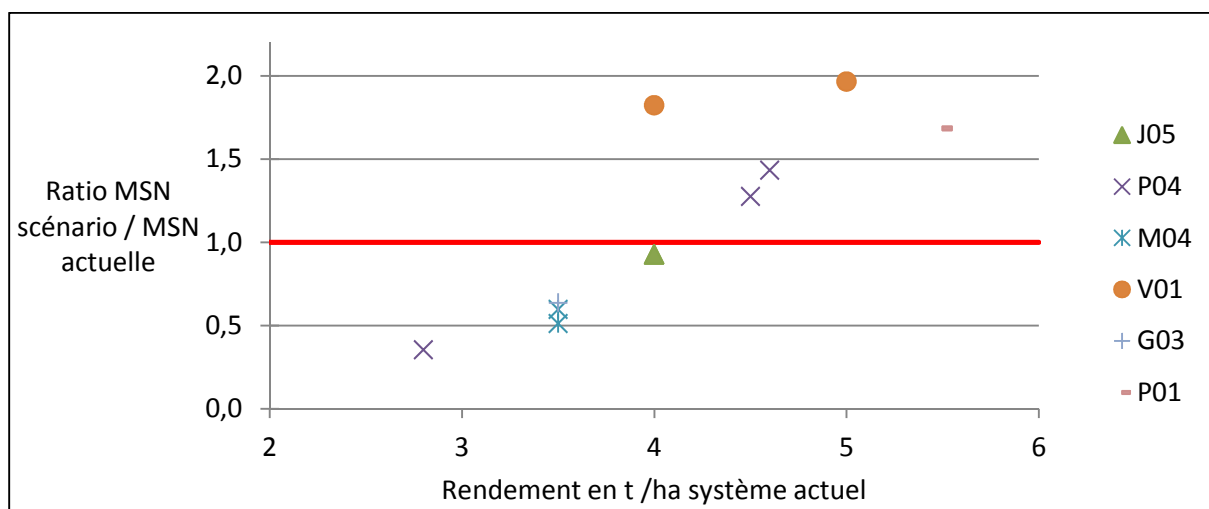


Figure 29 - Evolution de la Marge Semi-Nette (MSN) en fonction du rendement du blé dur

La Figure 29 décrit l'évolution du ratio MSN scénario-MSN actuelle dans le cas de l'irrigation du blé dur. Une droite matérialise la situation où la MSN du scénario est équivalente à celle du système actuel. Les points situés au dessus de cette droite représentent une situation favorable puisque la MSN dégagée avec le scénario sera supérieure à celle actuelle et inversement pour les points situés au dessous de la droite.

Dans le cas du blé dur, la situation est plus contrastée que dans le cas du lavandin. On constate que pour certaine exploitation et toutes les classes d'une même exploitation comme pour le cas de V01 et de P01, les résultats issus du scénario sont favorables pour toutes les classes. Pour les exploitations G03 et M04, dans toutes les situations, le scénario leur est défavorable. Dans le cas de P04, le résultat du scénario est favorable pour 2 sur 3.

Les points inférieurs à la droite correspondent à des situations de rendements très faibles pour certaines exploitations (< 3t/ha) ou à des situations combinant des rendements faibles et des charges élevées au vue du rendement obtenu après irrigation. La hausse de rendement ne permet pas de compenser le surcoût lié à l'irrigation. Les points les plus favorables correspondent à des situations où les rendements sont obtenus avec des charges maîtrisées.

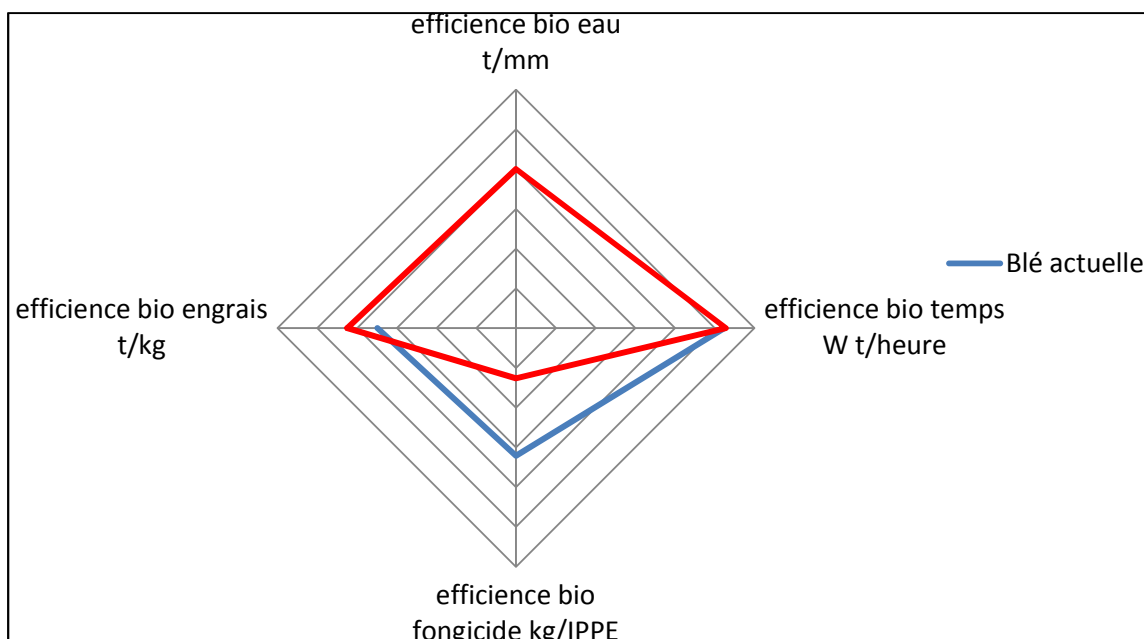


Figure 30 - Efficacité biologique du Blé dur - Comparaison situation actuelle-scénario

Sur la Figure 30 on présente les efficacités biologiques moyennes du blé dur de différentes parcelles étudiées selon la situation initiale ou bien selon le scénario. On constate que l'efficacité des engrais s'améliore légèrement lorsque l'on irrigue le blé dur. En ce qui concerne l'efficacité du temps de travail, le fait d'irriguer n'a que peu d'influence sur l'efficacité. Par contre, l'efficacité des fongicides baisse fortement, ceci est dû à l'application systématique de fongicide lorsqu'on irrigue car la pression fongique est plus forte et que l'on souhaite obtenir un meilleur rendement.

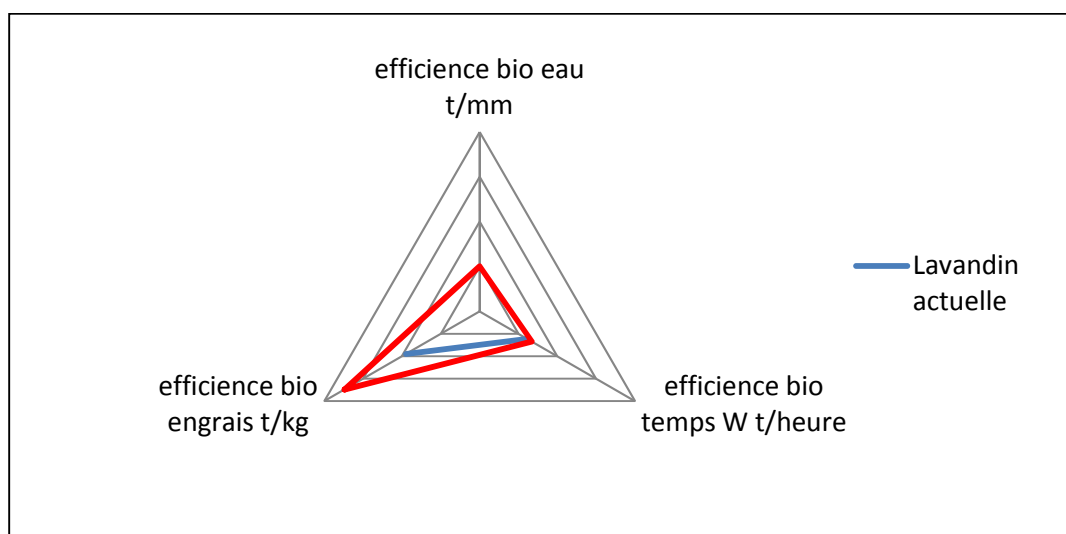


Figure 31 - Efficacité biologique du Lavandin - Comparaison situation actuelle – scénario

Sur la Figure 31, on présente les efficacités biologiques moyennes du cycle du lavandin des différentes parcelles étudiées selon la situation initiale ou bien selon le scénario. On constate que l'efficacité des engrais s'améliore fortement lorsque l'on irrigue le lavandin, ceci est dû au fait que la fertilisation est la même en situation sèche ou irriguée. En ce qui concerne l'efficacité du temps de travail, le fait d'irriguer n'a que peu d'influence sur l'efficacité.

**Ce résultat démontre que le facteur limitant le plus fort dans la culture du lavandin est l'eau.**

Le scénario 3 est favorable économiquement pour le lavandin et contrasté pour le blé dur. Dans le cas du blé dur, c'est le potentiel agronomique initial qui est déterminant ainsi que le niveau de maîtrise des charges et notamment de la fertilisation azotée.