



Résultats récents sur le rendement énergétique de l'EMHV de colza et démarche de progrès de cette filière

Francis Flénet



Les biocarburants pour relever les défis de l'énergie et du changement climatique

Directive européenne 2003/30/CE qui fixe un taux d'incorporation pour atteindre les objectifs suivants :

- *Respecter les engagements en matière de changement climatique*
- *Assurer une sécurité d'approvisionnement respectueuse de l'environnement*
- *Promouvoir les sources d'énergie renouvelables*



L'intérêt énergétique des biocarburants est controversé

Par exemple : Sourie et al. (2005)

MJ d'énergie produite par MJ d'énergie non renouvelable consommée

	Méthode comptable, Approche Ademe	Méthode systémique, Approche INRA
Ethanol blé	2,04	1,19
Ethanol betterave	2,04	1,28
EMVH (colza)	2,99	2,5

Source INRA 2005



Objectifs de la filière oléagineuse

Fiabiliser le bilan énergétique de l'ester méthylique d'huile végétale (EMHV = biodiesel)

Améliorer ce bilan énergétique



Plan de la présentation

1. Comment évaluer la performance énergétique de l'EMHV de colza et résultats moyens nationaux

1.1. Comment réaliser l'ACV de l'EMHV de colza ?

1.2. Performance énergétique de l'EMHV de colza

1.3. Les marges de manœuvre de l'étape agricole

2. Mise en œuvre d'une démarche de progrès à l'échelle de la parcelle

2.1. Les grandes étapes de la démarche de progrès

2.2. Peut-on simplifier le bilan énergétique de l'EMHV de colza ?

2.3. Organisation du recueil des données et de la boucle de progrès



1. Comment évaluer la performance énergétique de l'EMHV de colza et résultats moyens nationaux



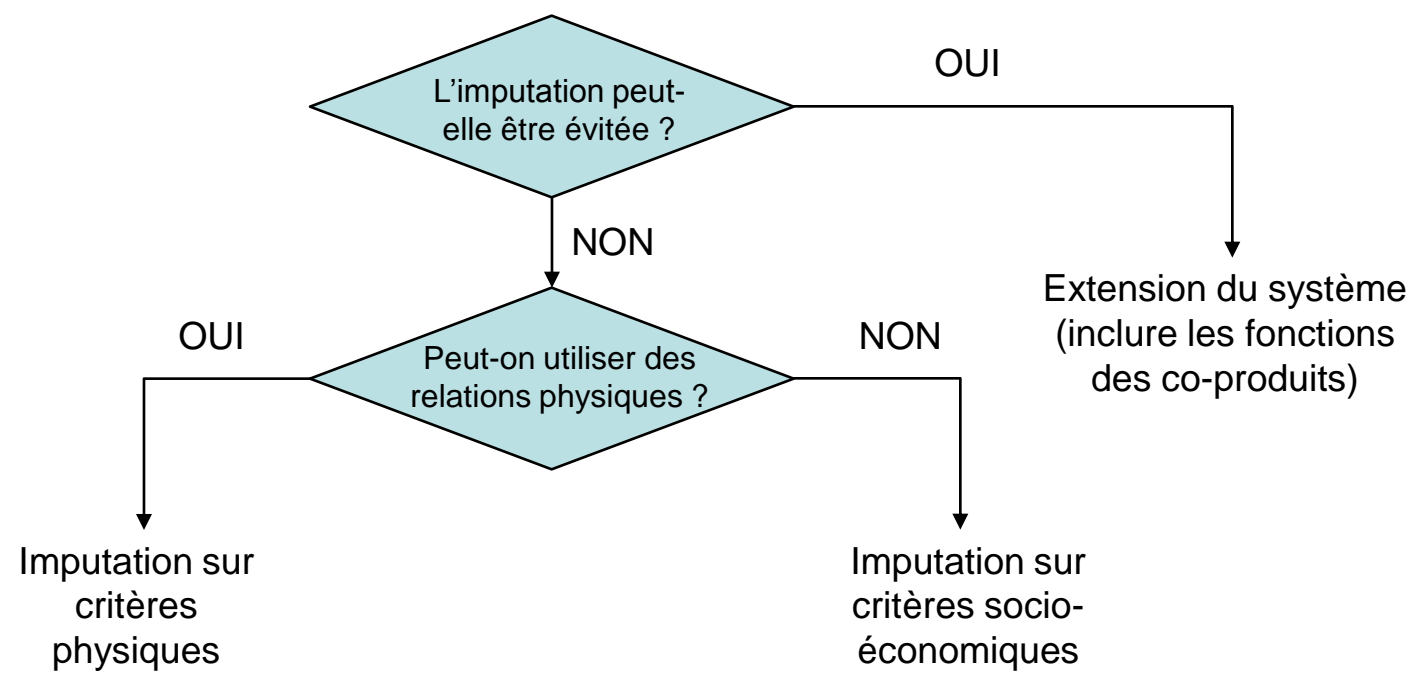
1.1. Comment réaliser l'ACV de l'EMHV de colza ?

Quelle répartition des coûts énergétiques entre l'EMHV et les co-produits ?

Quel indicateur de performance énergétique ?



Règles d'imputation des coûts entre l'EMHV et les co-produits (ISO 14040)

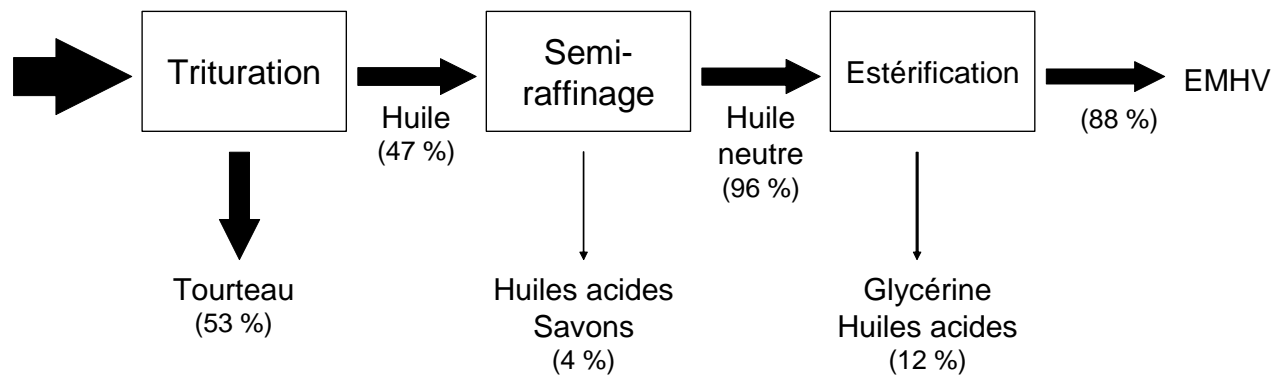




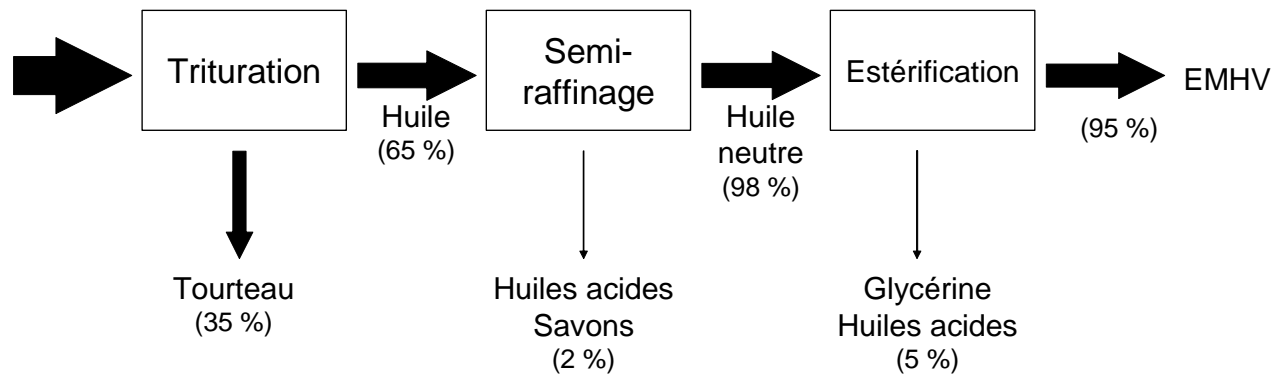
Imputation sur des critères physiques (masse / énergie) :

Moins d'impacts affectés au biodiesel avec l'imputation massique

Flux massiques
(% avec imputation massique)



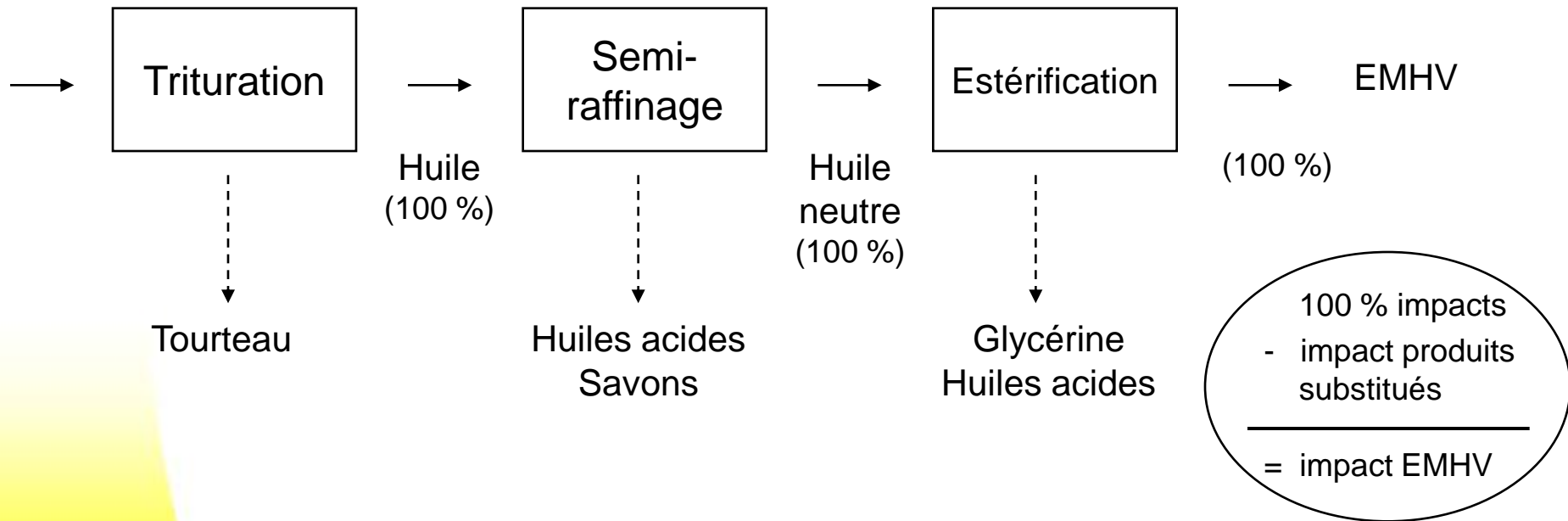
Flux énergétiques
(% avec imputation énergétique)





Extension du système :

Les impacts affectés au biodiesel dépendent des impacts des produits substitués





Le choix de la règle d'imputation dépend de l'objectif poursuivi

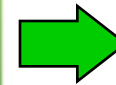
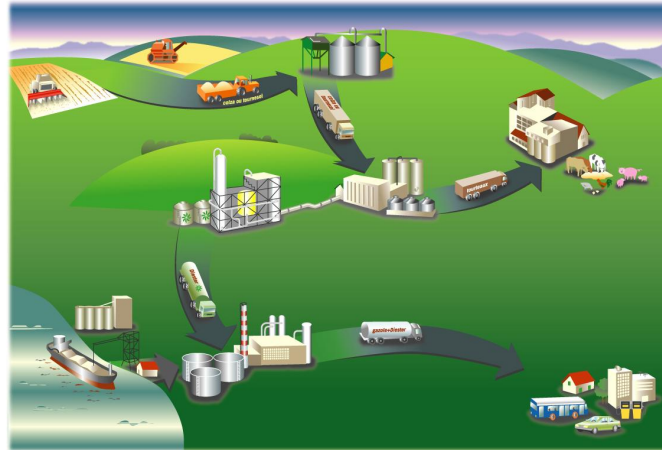
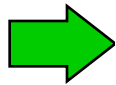
Objectif poursuivi	Règle d'imputation	Exemple
Evaluer l'impact d'une filière	Extension du système, pour un bilan proche du réel	Vérifier que l'énergie produite est plus élevée que l'énergie consommée
Suivre les progrès d'une filière	Critères physiques, pour un bilan qui dépende à 100 % de la filière étudiée	Démarche de progrès du bilan énergétique



L'impact positif de l'EMHV colza sur la production d'énergie est démontré

Bilan EMHV + co-produits
(pour 1 ha de colza)

26,45 GJ Enr
+ 0,33 GJ Er



1,39 t EMHV (52,01 GJ)
+ 1,69 t tourteau (0 %H)
+ 0,16 t glycérine
+ 0,04 t savons
+ 0,04 t huiles acides



Dans l'objectif de faire progresser le bilan énergétique

Choix d'une imputation sur des critères physiques.
Quel critère physique ?

*Suivi des recommandations de l'ADEME : masse jusqu'en 2008
→ contenu énergétique depuis 2008*

Quel indicateur de performance énergétique ?

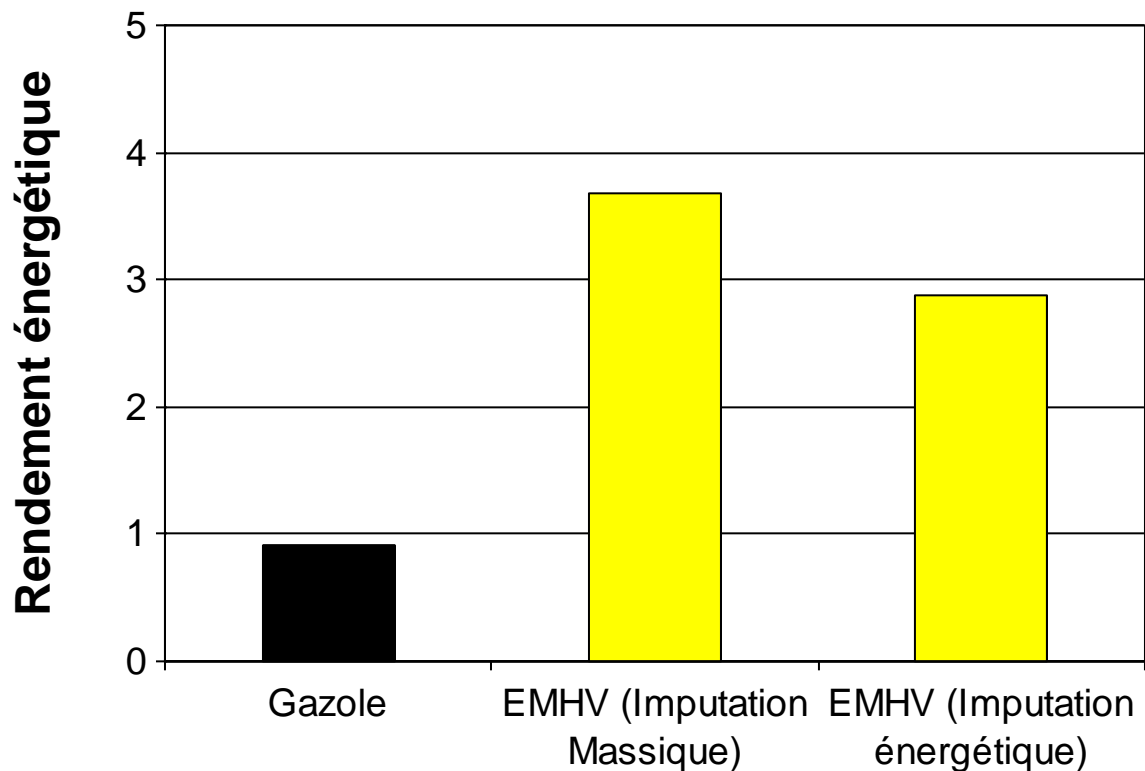
Rendement énergétique = MJ d'EMHV / MJ énergie non renouvelable consommée



1.2. Performance énergétique de l'EMHV de colza



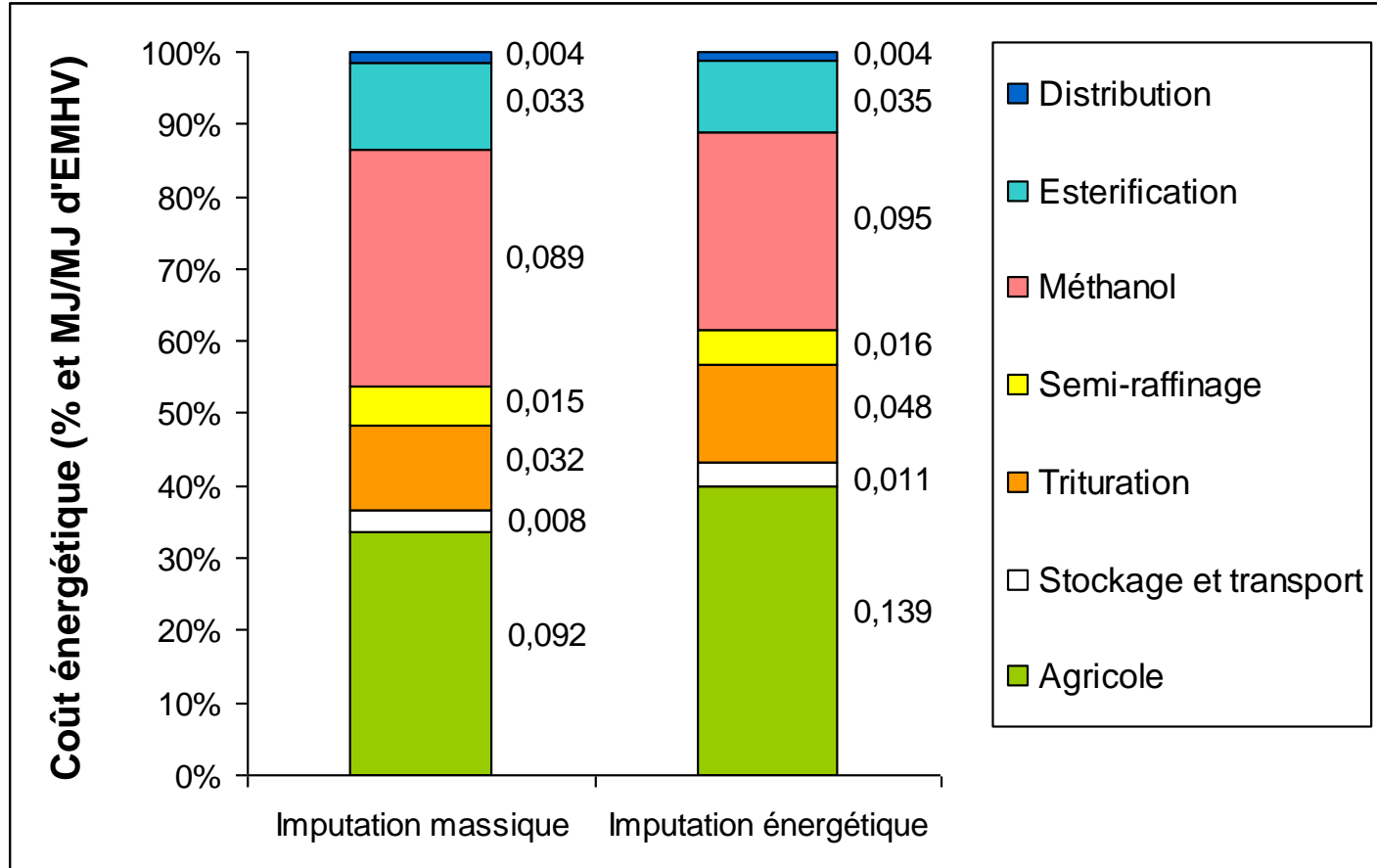
L'EMHV de colza restitue 2,9 à 3,7 fois plus d'énergie qu'il n'en consomme



SOURCE : Etude SOFIPROTEOL – PricewaterhouseCoopers 2007



Les coûts énergétiques de l'étape agricole sont minoritaires

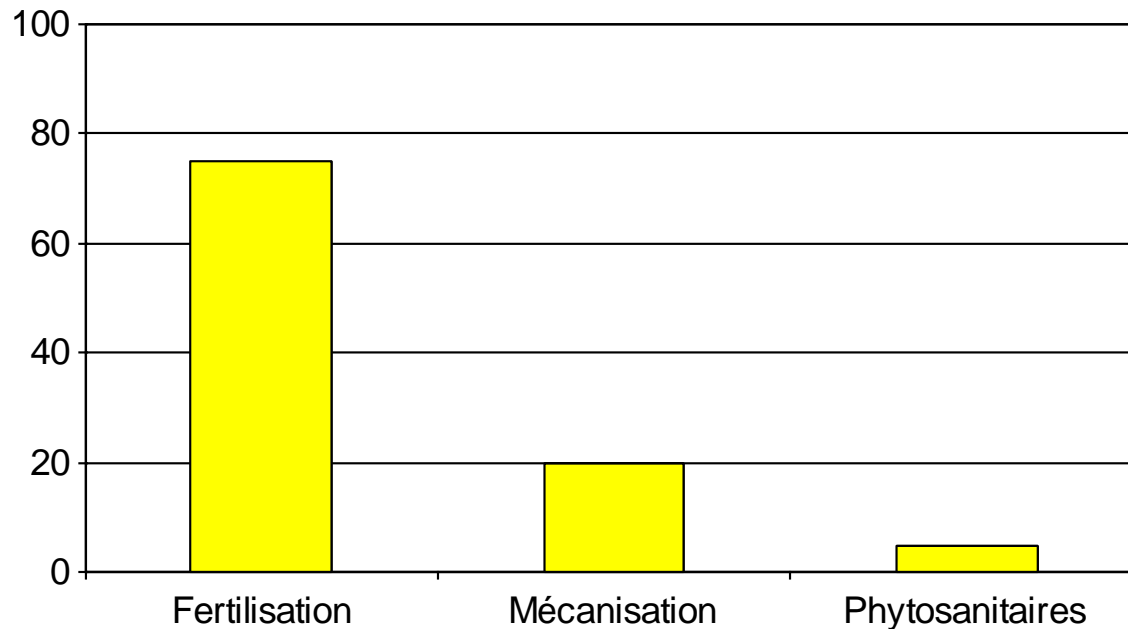


SOURCE : Etude SOFIPROTEOL – PricewaterhouseCoopers 2007



La fertilisation représente 75 % des coûts énergétiques de l'étape agricole

Energie non renouvelable mobilisée
(% du total de l'étape agricole)



SOURCE : Etude SOFIPROTEOL – PricewaterhouseCoopers 2007



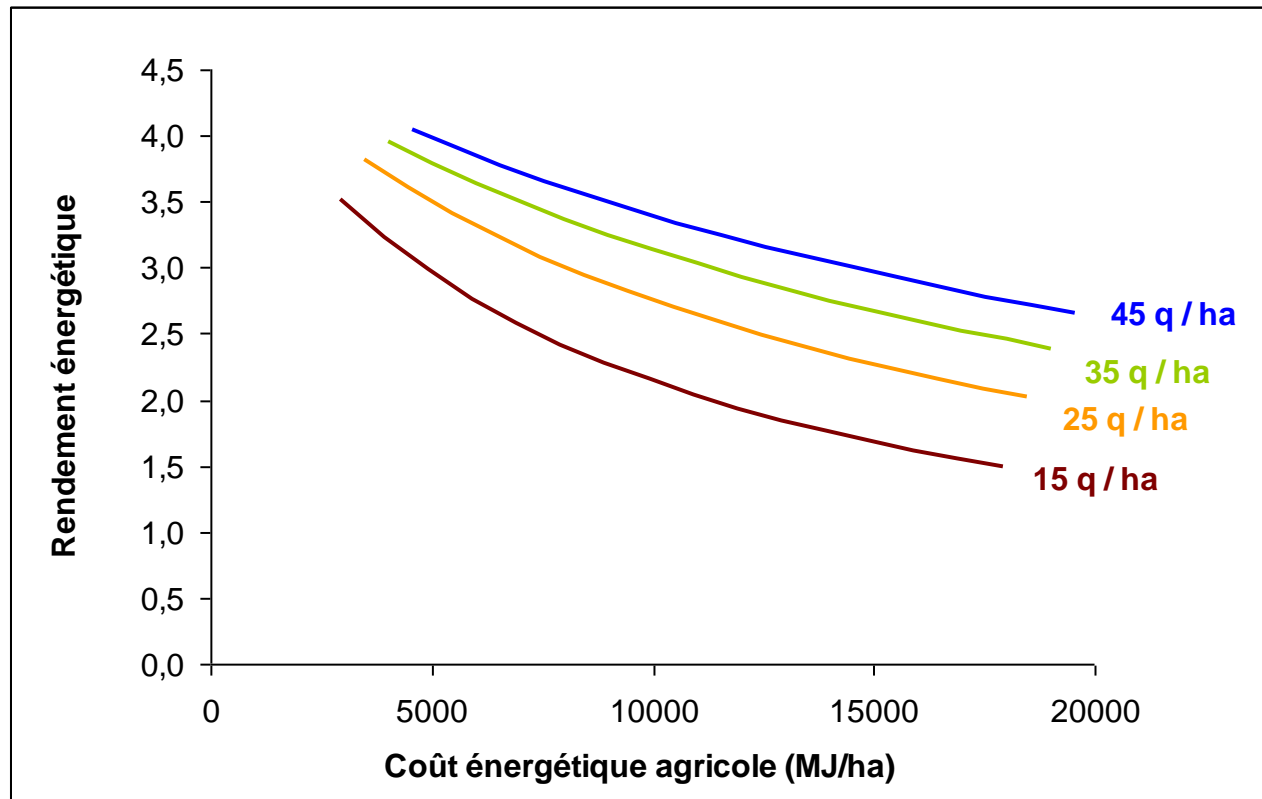
1.3. Les marges de manœuvre de l'étape agricole

Peut-on améliorer le rendement énergétique de l'EMHV de colza en optimisant l'étape agricole ?



Un rendement énergétique de 1,5 à 4,5 (1) !

Selon les niveaux de rendement en graines et de coût énergétique

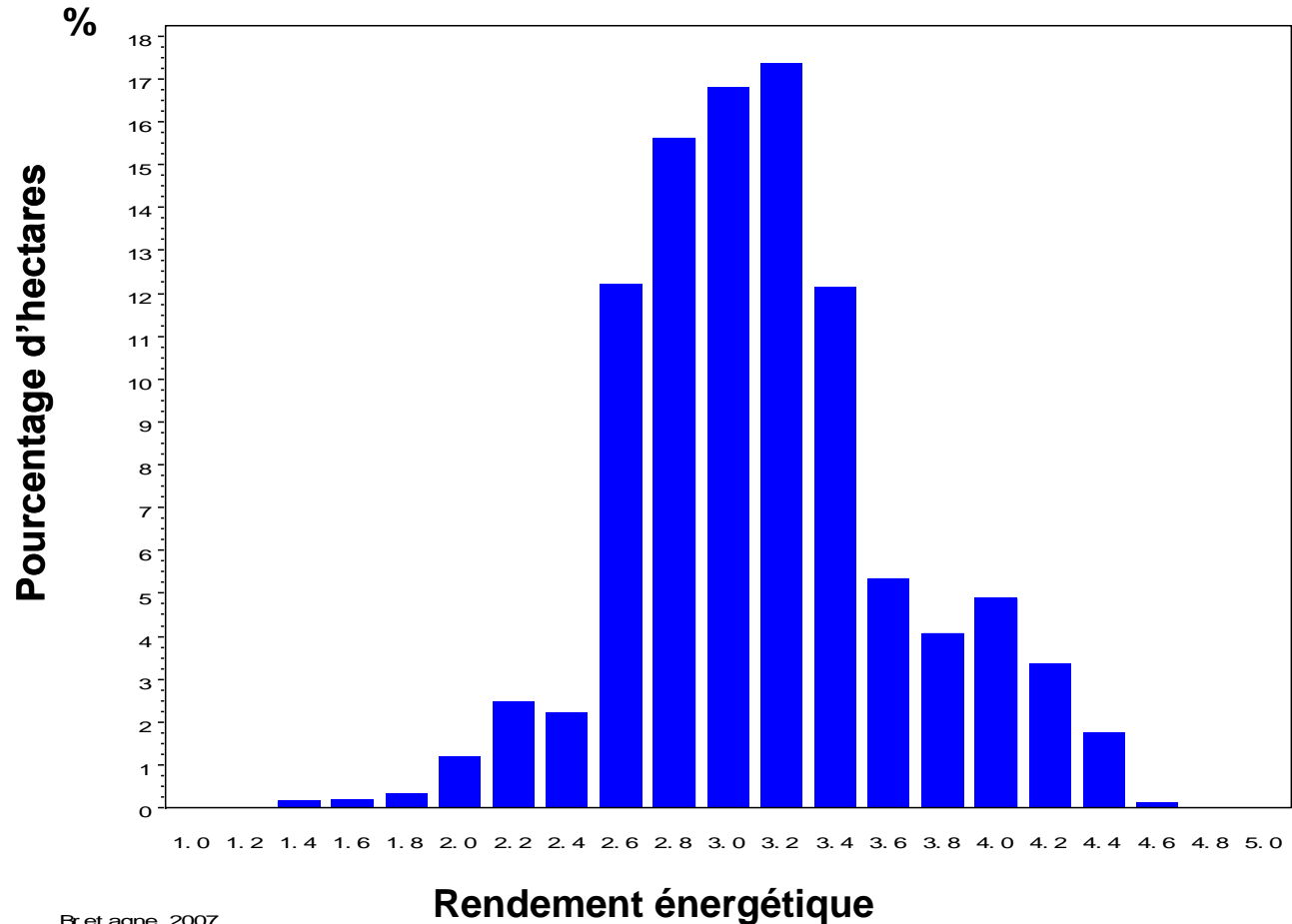


(1) Avec imputation énergétique



Un rendement énergétique de 1,5 à 4,5 (1) !

Cette variabilité est observée chez les agriculteurs



Br et agne 2007

(1) Avec imputation énergétique



Il est possible d'améliorer le rendement énergétique de l'EMHV de colza en optimisant l'étape agricole

Rendement énergétique très variable d'une parcelle à l'autre

Il y a deux voies d'amélioration :

Augmentation du rendement en graines

Réduction des coûts énergétiques (fertilisation azotée...)



2. Mise en œuvre d'une démarche de progrès à l'échelle de la parcelle

Quelle démarche de progrès mettre en place ?

Quel est le minimum d'information nécessaire pour calculer le rendement énergétique ?

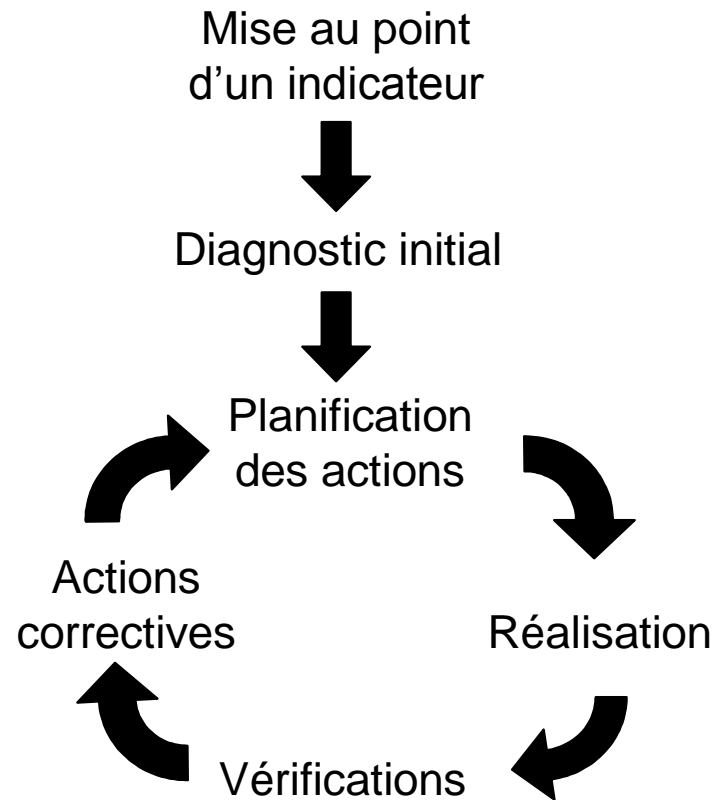
Comment organiser le recueil des données et la mise en œuvre des voies de progrès ?



2.1. Les grandes étapes de la démarche de progrès



Une démarche de progrès qui s'inspire de l'assurance qualité





2.2. Peut-on simplifier le bilan énergétique de l'EMHV de colza ?



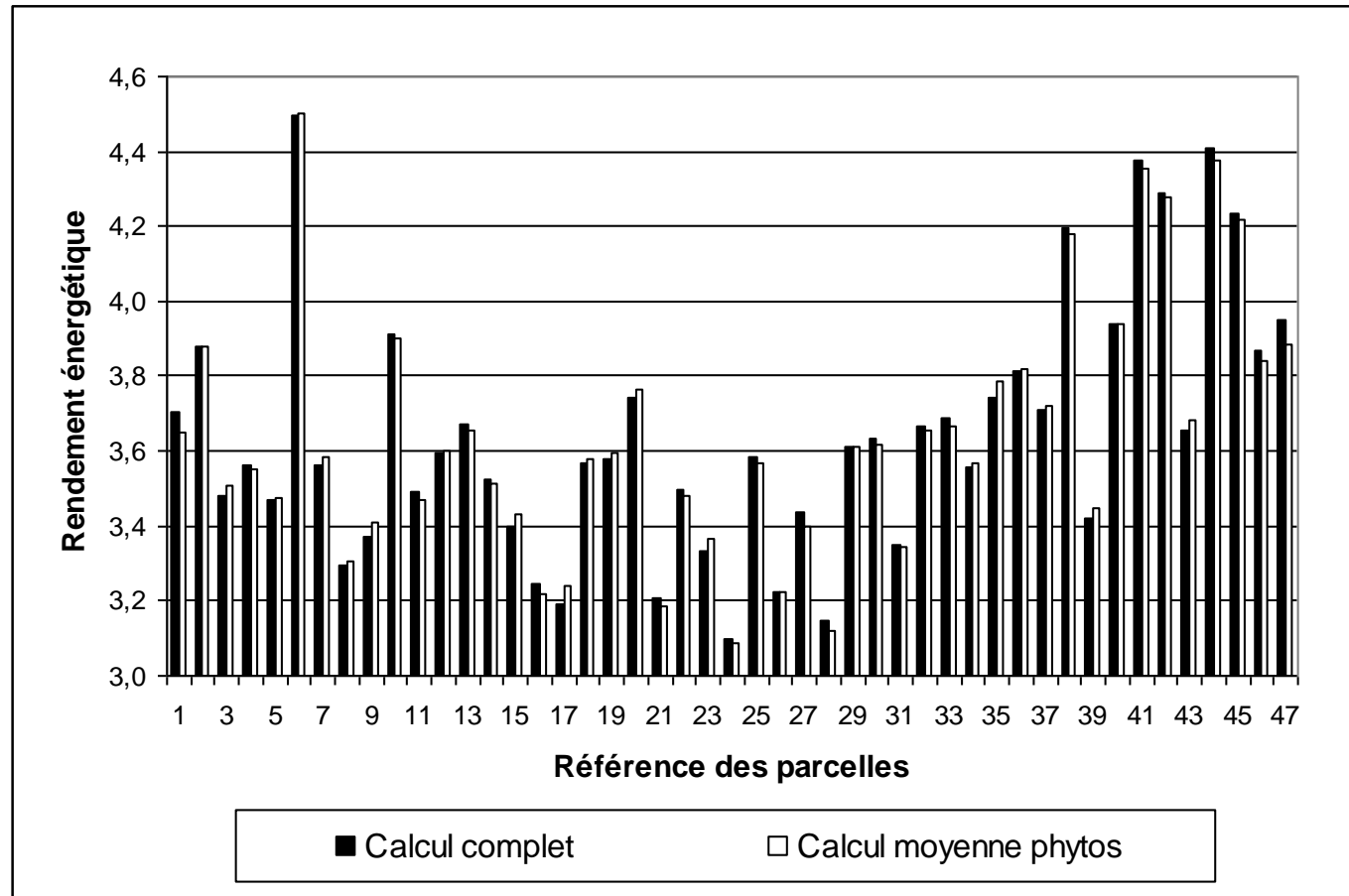
Liste des variables de coût énergétique

Mécanisation	Type de travail : <i>(i) travail du sol (catégorie d'outil et nombre de passages) ; (ii) semis ; (iii) épandage d'engrais minéraux, de lisier ou de fumier ; (iv) pulvérisation d'engrais ou de produits phytosanitaires ; (v) récolte ; (vi) transport des graines jusqu'au silo</i>
	Caractéristiques du matériel
	Type de sol
	Distance pour atteindre la parcelle et surface cultivée
	Distance pour livrer la récolte
Fertilisation	Dose d'engrais
	Type d'engrais
	Pour l'azote : réduction de la lixiviation par les repousses
Produits phytosanitaires	Dose de produit commercial
	Matière active, dose et type de formulation
Production	Rendement en graines et teneur en huile



Des valeurs moyennes de coûts énergétiques peuvent suffire pour certaines variables ⁽¹⁾

Exemple des phytosanitaires



Coefficient de variation : 0,67 %

Ecart maximum : 1,54 %

(1) Calculs réalisés avec imputation massique



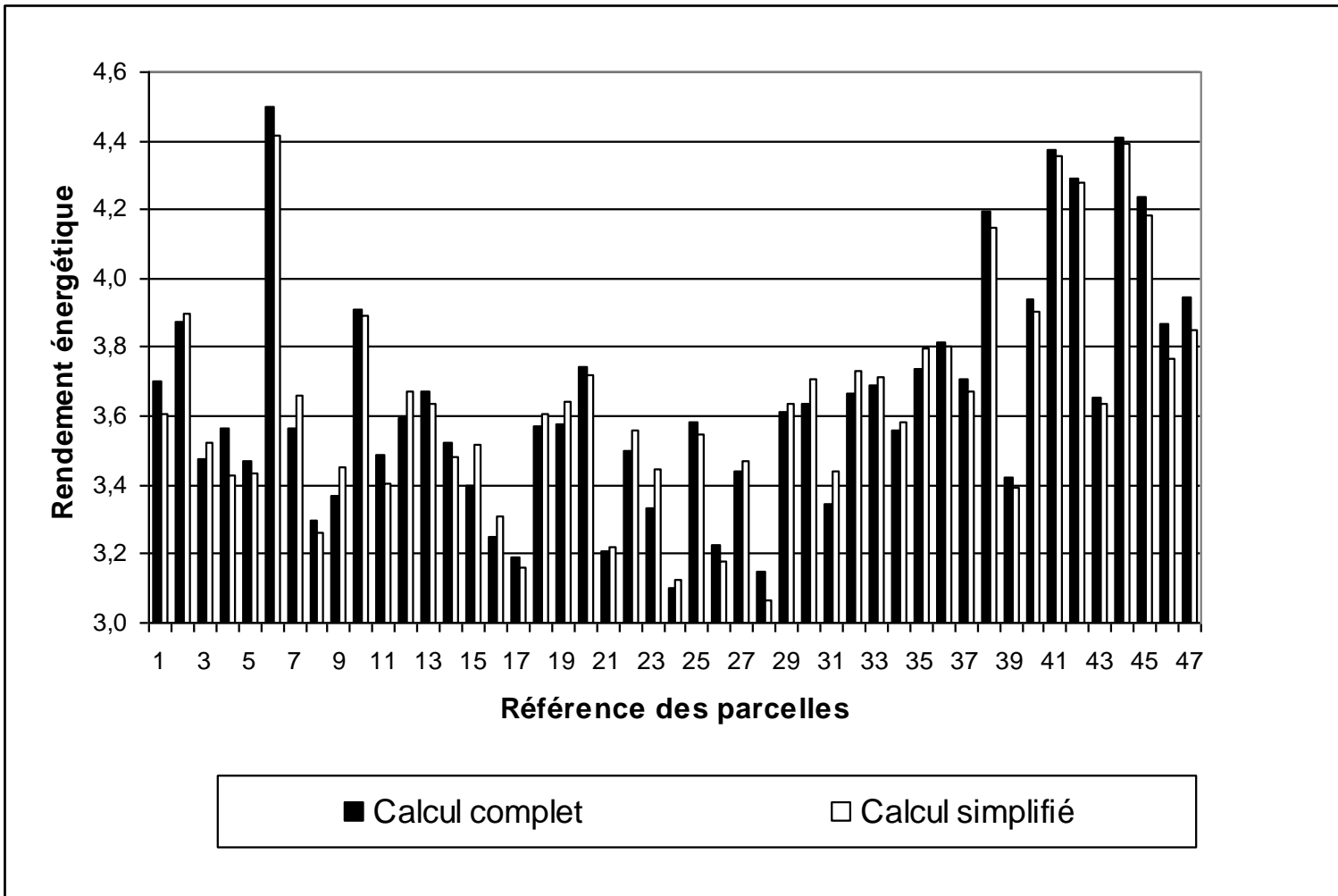
Des valeurs moyennes de coûts énergétiques peuvent suffire pour certaines variables ⁽¹⁾

Liste des variables conservées dans le calcul

Mécanisation	Type de travail : <i>(i) travail du sol (catégorie d'outil et nombre de passages) ; (ii) semis ; (iii) épandage d'engrais minéraux, de lisier ou de fumier ; (iv) pulvérisation d'engrais ou de produits phytosanitaires ; (v) récolte ; (vi) transport des graines jusqu'au silo</i>	
	Caractéristiques du matériel	
	Type de sol	
	Distance pour atteindre la parcelle et surface cultivée	
	Distance pour livrer la récolte	
Fertilisation	Dose d'engrais	
	Type d'engrais	
	Pour l'azote : réduction de la lixiviation par les repousses	
Produits phytosanitaires	Dose de produit commercial	Sauf interculture
	Matière active, dose et type de formuliati	
Production	Rendement en graines et teneur en huile	



Des valeurs moyennes de coûts énergétiques peuvent suffire pour certaines variables (1)



Coefficient de variation : 1,68 %

Ecart maximum : 3,76 %

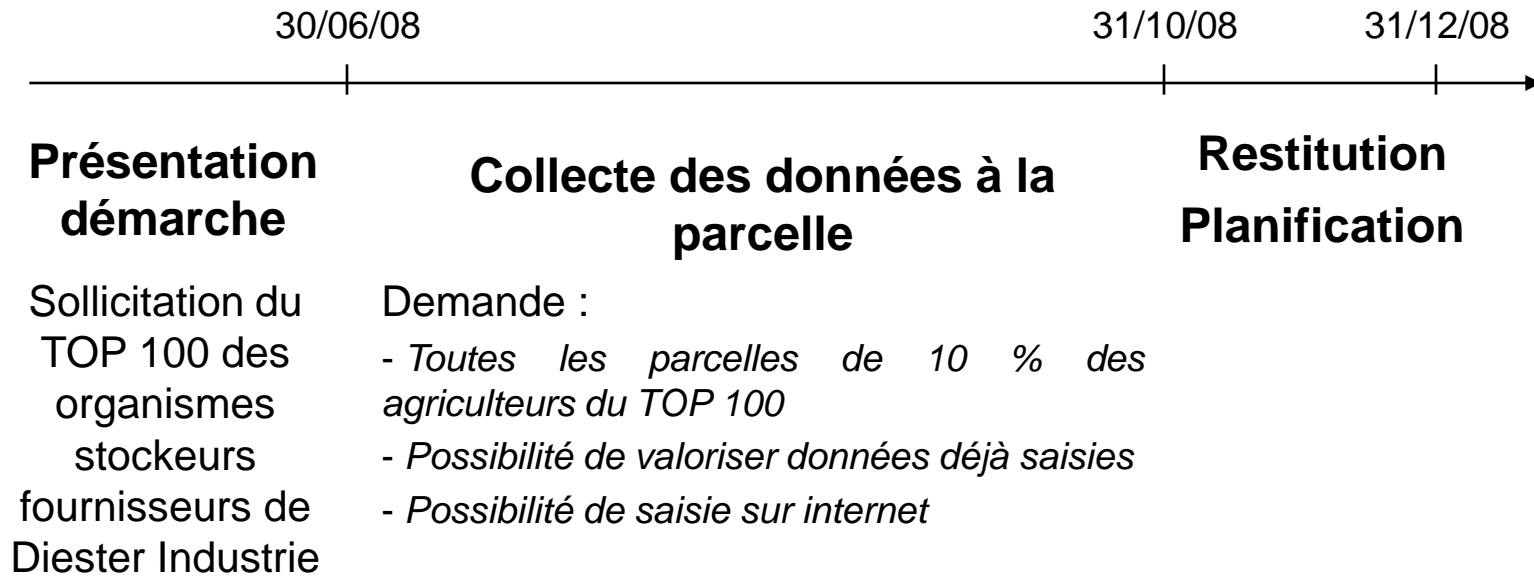
(1) Calculs réalisés avec imputation massique



2.3. Organisation du recueil des données et de la boucle de progrès

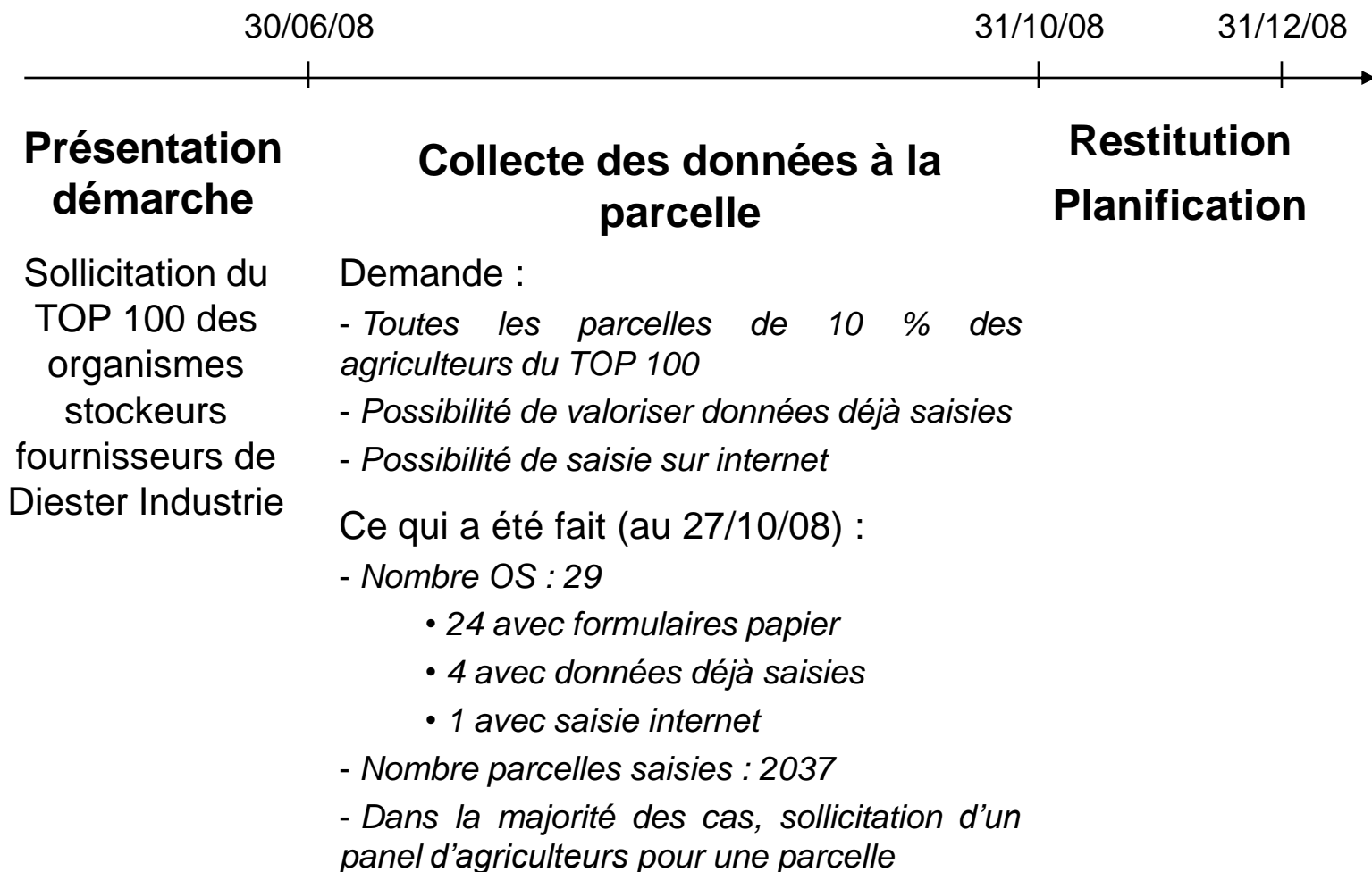


Le dispositif envisagé pour le recueil des données et la boucle de progrès





Etat d'avancement du recueil des données et de la boucle de progrès





Conclusion



Fiabiliser le bilan énergétique de l'EMHV

Impact positif démontré : 2 fois plus d'énergie produite que consommée + les co-produits

La question est de savoir comment progresser : imputation des consommations d'énergie sur des critères physiques

L'EMHV de colza restitue 2,9 à 3,7 fois plus d'énergie qu'il n'en consomme, suivant le critère physique d'imputation retenu

Les coûts énergétiques de l'étape agricole sont minoritaires, mais les marges de progrès à cette étape sont importantes

Améliorer le bilan d'énergie de l'EMHV

En s'inspirant des démarches d'assurance qualité

Avec un calcul simplifié des coûts énergétiques

En 2008, une trentaine d'organismes stockeurs partenaires et près de 3000 parcelles enquêtées ($\approx 2000 + 1000$ à saisir)



Quelles sont les perspectives ?

Identification des voies de progrès de l'étape agricole et plan d'action...

Une meilleure maîtrise des coûts énergétiques (fertilisation azotée...) et du rendement en graines devra être recherchée

Avec des solutions adaptées à chaque situation locale

En concertation avec les organismes stockeurs

Il y a également des marges de progrès dans les étapes industrielles

Optimisation énergétique de la trituration

Cogénération de biomasse

Ester éthylique d'huile végétale (EEHV)