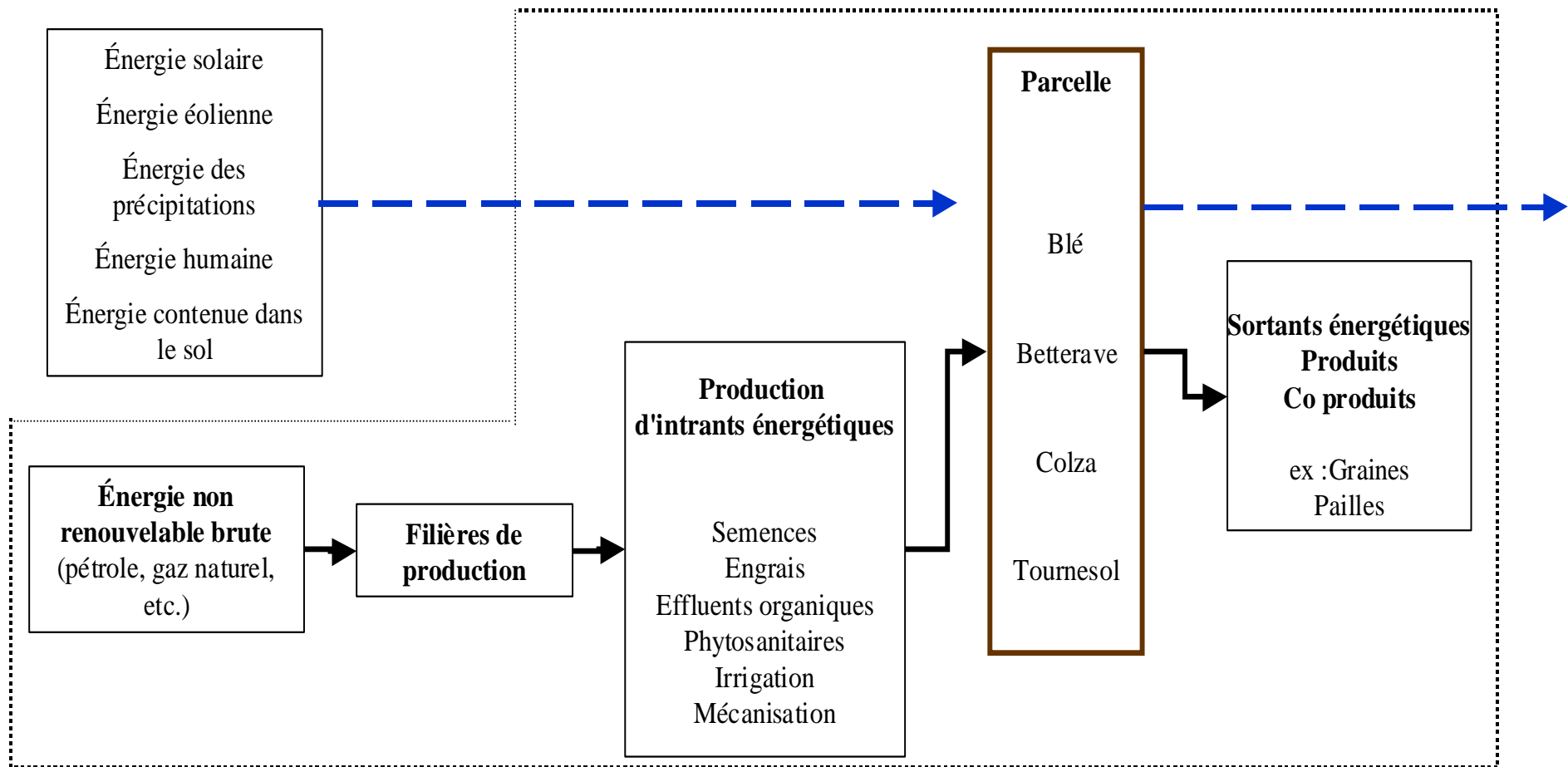


# Les performances énergétiques des filières de production d'éthanol et leur impact sur l'effet de serre par Etienne Poitrat (Ademe)

- Etude mandatée par l'ADEME et la DIREM (Dir. des Ressources Energétiques et Minérales)
- Etude réalisée par Ecobilan (Cabinet PricewaterhouseCoopers) avec le concours de l'IFP (Institut Français du Pétrole)
- Avec l'aide d'un Comité de pilotage constitué d'experts des Ministères, des Instituts Techniques et de Recherche, et des Industriels.

# Frontières du système pour le bilan énergétique des produits agricoles



*Frontières du système*

## Frontières du système pour le bilan énergétique des produits étudiés

- L'étude porte sur l'énergie non renouvelable mobilisée
- Elle concerne les bilans du berceau de production au dépôt régional de distribution (sans l'étape de mélange), avec une estimation des bilans liés à l'étape de combustion des produits
- Le CO<sub>2</sub> émis lors de la combustion des produits issus de la biomasse ne contribuent pas à l'effet de serre

## Procédure d'allocation pour les co-produits

Conformément à la norme ISO 14040, deux règles ont été retenues et appliquées:

- Substitution des impacts évités des produits valorisés: Ex: pailles enfouies avec  $x\%$  des impacts liés à la synthèse de N, P, K.

Méthode et valeurs difficile à formaliser et à quantifier d'une manière rigoureuse lorsque les produits substitués sont produits dans un autre pays et importés.

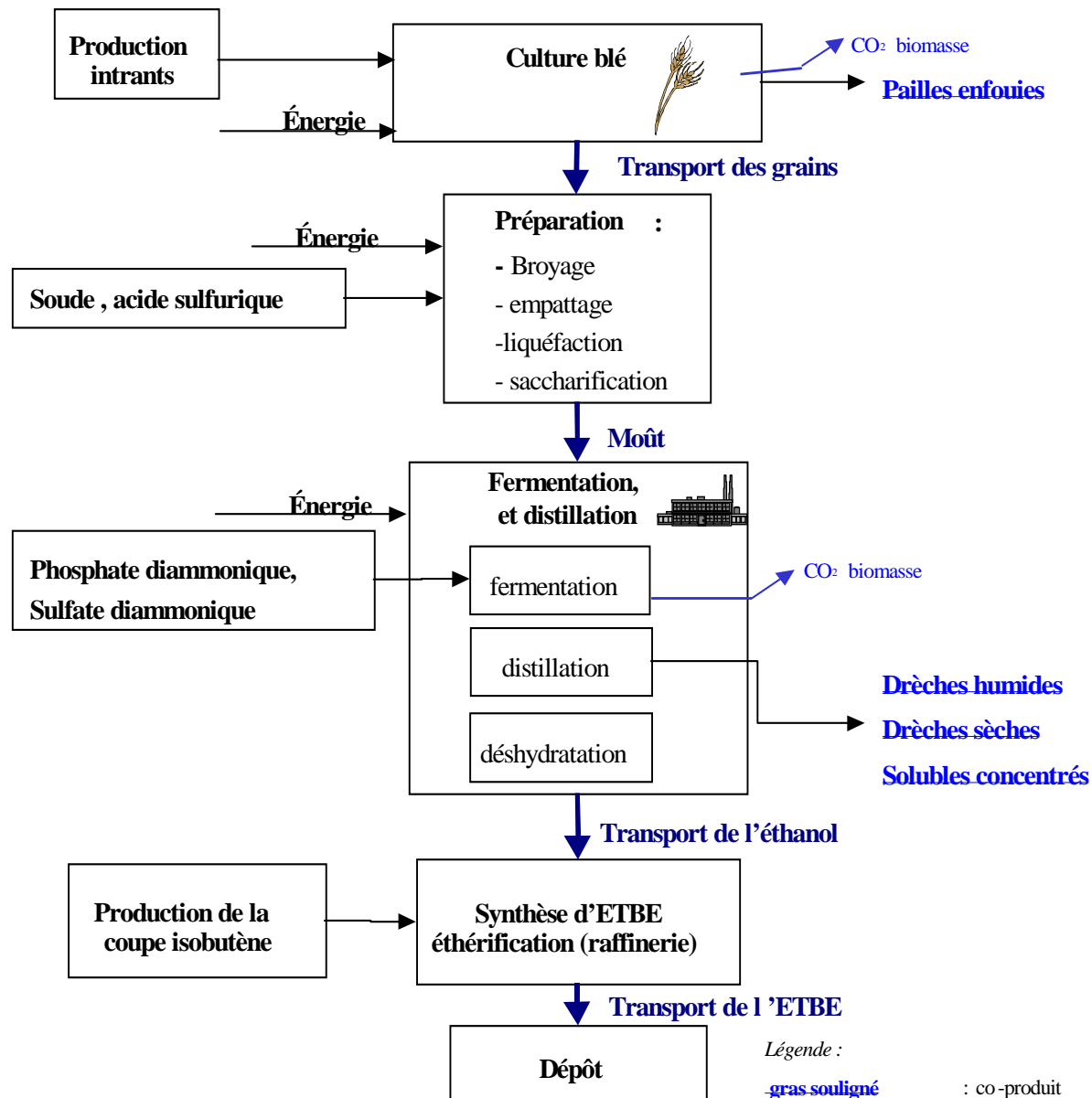
- Imputation ou allocation massique des consommations et émissions du procédé entre le produit énergétique et un ou plusieurs co-produit(s).

Simplicité et analogie avec les filières pétrolières.

Produits	Co-produits	Valorisation	Choix méthodologique		
			Extension des frontières	Allocation massique	
<b>Betterave</b>	Verts	Enfouis	✓		- 100% impacts synthèse engrais P et K, - 60% impacts synthèse engrais N
	Sucre	Valorisé : industrie		✓	- 10% consommations énergétiques de l'étape de cristallisation imputées à l'égout - 31,5% de la masse de sirop utilisée dans l'étape de cristallisation imputée à l'égout
	Pulpes	Valorisées : alimentation animale		✓	80% imputé au jus de diffusion
	Boues de procédé	Valorisées : épandage agricole			
	Ecumes	Valorisées : épandage agricole			
	Vinasses	Valorisées : épandage agricole	✓		
				✓	
<b>Blé</b>	Pailles	86% enfouies et 14% exportées	✓	✓	96% impacts synthèse engrais P, K 96% de l'étape de culture imputé au blé
	Solubles concentrés	Valorisé : alimentation animale		✓	
	Drèches (humides et sèches)	Valorisées : alimentation animale		✓	43% imputé aux flegmes
<b>Essence et gazole</b>	Différents produits pétroliers	Valorisées dans l'industrie		✓	Imputation massique au sein de la raffinerie entre les différents co-produits

# Filière blé

Schéma des étapes de la filière de production de l'éthanol et l'ETBE à partir de blé



## Bilan énergétique des filières biocarburants complètes en 2005 (éthanol / éther et essence)

Énergie restituée

Rendement : \_\_\_\_\_

Énergie non renouvelable mobilisée

Essence (50 ppm soufre)	Ethanol de blé	Ethanol de betterave	MTBE (1)	ETBE (2) de blé	ETBE (2) de betterave
0.873	2.05	2.05	0.76	1.02	1.02

(1) Méthyl Tertio Butyl Ether

(2) Ethyl Tertio Butyl Ether

## Coefficients utilisés dans le calcul de l'indicateur Effet de Serre Direct à 100 ans (IPCC - 2002) en g eq. CO<sub>2</sub>

Flux	IPCC 2002
CO <sub>2</sub> fossile	1
CO <sub>2</sub> biomasse	0
CH <sub>4</sub> fossile	23
CH <sub>4</sub> biomasse	23
N <sub>2</sub> O	296



Facteur d'émission pour N<sub>2</sub>O : donnée spécifique de SKIBA (et scénario global avec données de l'IPCC)

Culture	% de l'apport d'N émis sous forme N <sub>2</sub> O
<b>Blé</b>	0.50%
<b>Betterave</b>	1.60%
<b>Colza</b>	0.50%
<b>Tournesol</b>	0.80%

Bilan des gaz à effet de serre (GES) des filières  
biocarburants complètes en 2005  
avec hypothèse de combustion totale

Essence (50 ppm soufre)	Ethanol de blé	Ethanol de betterave	MTBE	ETBE blé	ETBE betterave
85.9 g.eqCO <sub>2</sub> /MJ	34.4	33.6	88.9	70.5	70.3
3 650 g.eqCO <sub>2</sub> /kg	922	902	3 130	2 530	2 522

## Résultats des simulations : le stockage du carbone dans le sol

2 hypothèses de 50 et 200 kg de carbone stocké par ha et par an:

- Si 50kg : amélioration des bilans GES de 6 à 16% pour les filières huiles et EMHV
- Si 200 kg : amélioration de:
  - 30% pour l'huile et l'EMHV de colza
  - 50 à 65 % pour l'huile et l'EMHV de tournesol
  - 15% pour l'éthanol de blé

## Conclusion

- La production de biocarburants (ici l'éthanol) génère un avantage en matière de bilan énergétique et d'effet de serre par rapport aux carburants issus du pétrole.
- Cet avantage traduit en terme économique, selon le coût d'achat de droits d'émission ou de permis négociables, aboutit à des valeurs positives qu'il sera possible d'échanger ou d'émettre.  
Coût actuel théorique:  $\approx 10$  €/t de CO<sub>2</sub>, pénalités de 40 €/t.
- Méthode simple à généraliser pour certifier les économies de gaz à effet de serre.