

Evaluation de l'empreinte environnementale à partir des données de traçabilité

Véronique Bellon-Maurel¹, Sonia Clermidy¹, Carole Sinfort²,
Hernan Ojeda³, Philippe Roux¹

1- IRSTEA, Pôle ELSA UMR ITAP, MONTPELLIER

2- Montpellier Supagro, Pôle ELSA UMR ITAP, MONTPELLIER

3- INRA, Station Pech Rouge, GRUISSAN

Contexte

- Nécessité d'évaluer les impacts environnementaux
- L'ACV un outil normalisé et reconnu

- Cadre Standardisé (ISO 14040)

- Les impacts sont relatifs aux services
(unité fonctionnelle)

- Exhaustif (multi-impact / multi-stades):
pas de transfert d'impact

- Du berceau à la tombe

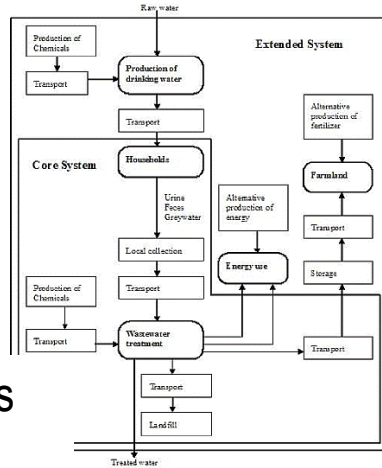
ACV : 4 étapes

1- Objectifs et champ d'étude

Energie

Ressources non-renouvelables

Consommations



NH3

NO3-

N2O

CO2

Acidific.

Eutrophis.

GES

Vies Humaines

Ecosystème

Perte de ressources Non Renouv.

MidPoint

End-point

3- Analyse des Impacts

4- Interpretation

Emissions

2- Inventaire

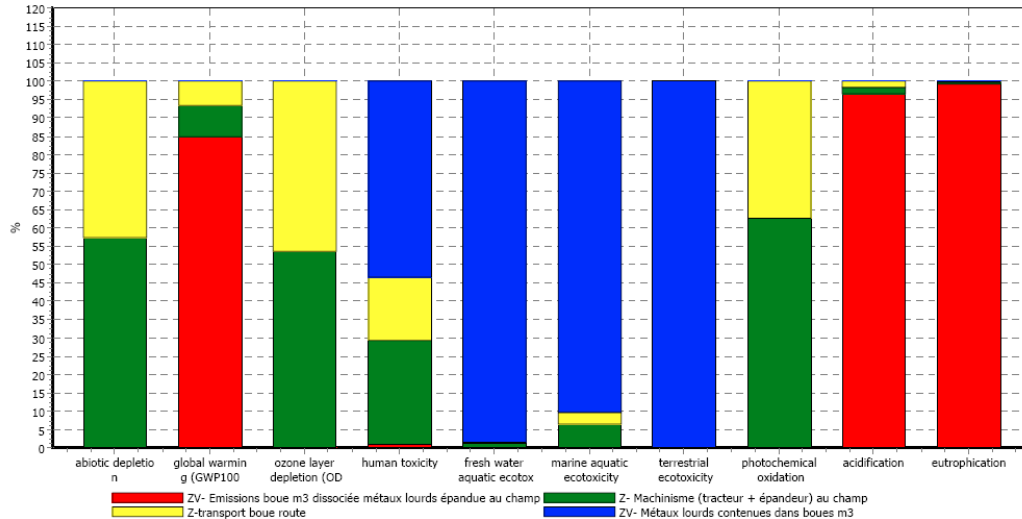
Unité Fonctionnelle

mental life

assessment



Exemple de résultat d'ACV (épandage de boues)



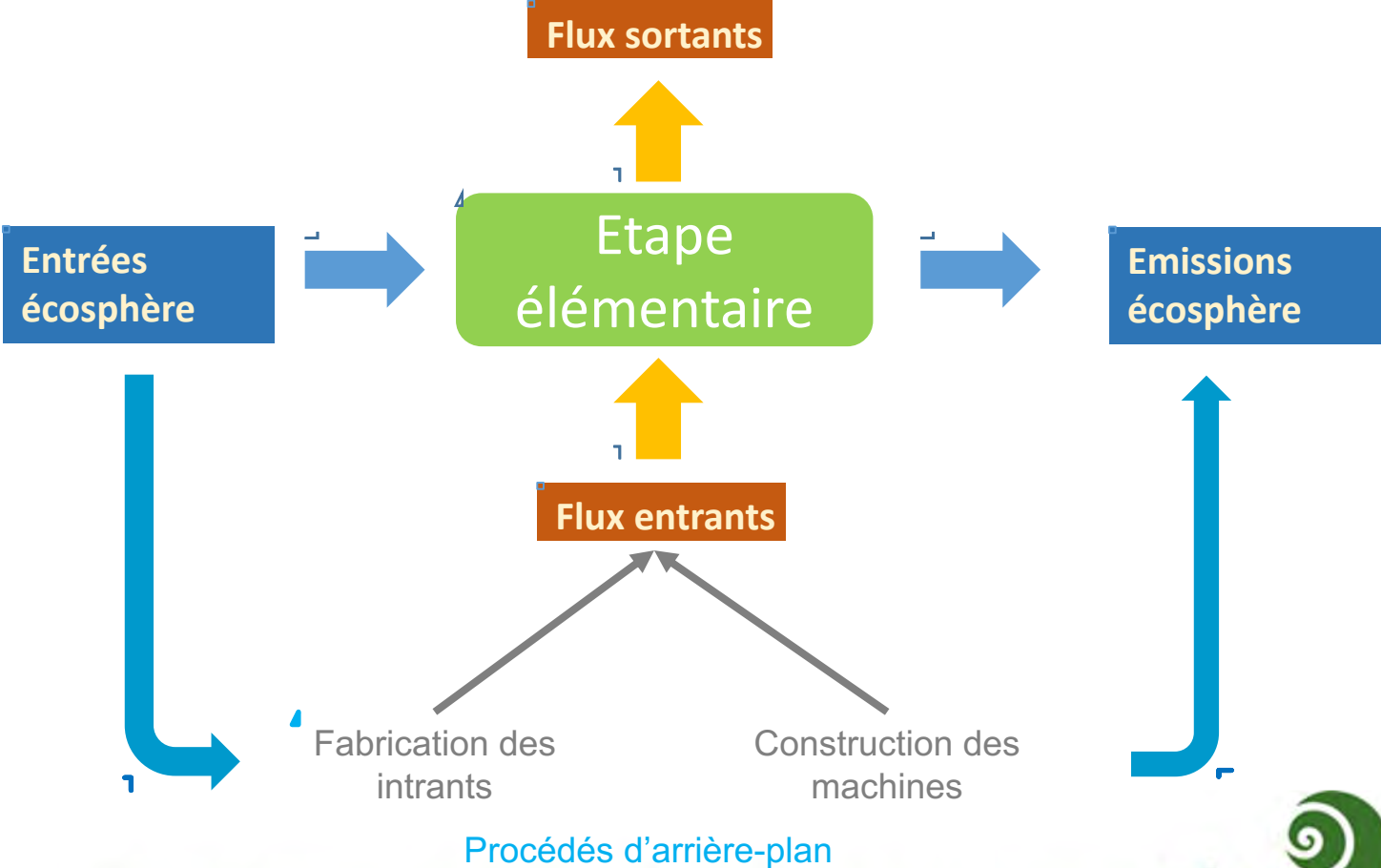
Analysing 1 m3 processing 'ZV- Emissions boue m3 dissociée métaux lourds épandue au champ'; Method: CML 2 baseline 2000 V2.03 / the Netherlands, 1997 / characterisation

- Construction de l'équipement
- Transport de la boue
- Emissions azotées dues à l'épandage au champ
- Emissions de métaux lourds des boues

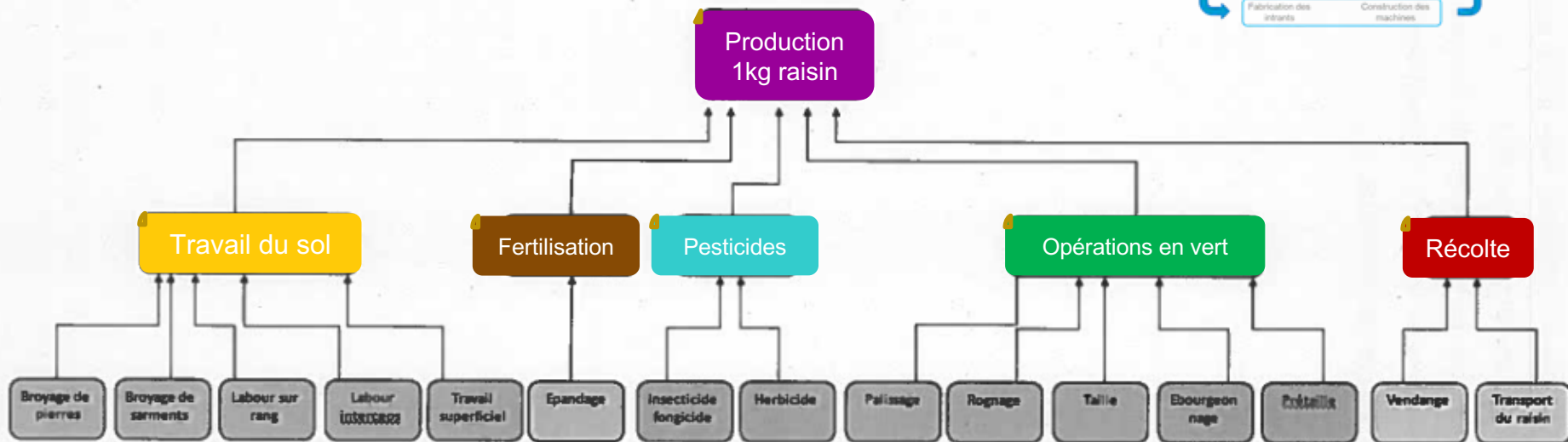
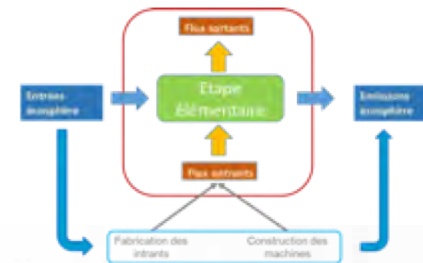
Objectif

- **Nécessité de données d'inventaire :**
 - - **Les données de traçabilité vont se généraliser (technologie dispo + pressions diverses)**
 - **Notre hypothèse : ces documents de traçabilité (+ quelques données) permettent de réaliser une ACV**
 - **Cas d'étude**
 - - **1 parcelle, domaine de Puech Rouge. UF : 1 kg de raisin (plot gate)**

Inventaire



Arbre des procédés



Calcul des émissions

- Construction machines – fabrication intrants
 - Données de BD Eco-invent (conso ressources & émissions)
- Combustion des moteurs
 - Quantités consommées : Traçabilité
 - Émissions : eco-invent
- Emissions de pesticides
- Emissions dues à la fertilisation
- (Irrigation)

Quantités : traçabilité
Émissions ?

Consommations dues aux machines

Operation	Vites Km/h	Cons L/h
Travail du sol (disquage)	5	12,3
Travail du sol (cadre à étauçons rigides) *	5	9,5
Intercep rotatif	2,5	15
Tondeuse	5	14
Broyeur à sarments	4	8,3
Pulvérisateur	6	14,4
MAV	3,5	43
Ecimage	6	15,2
Pré-taille	5	22,7
Relevage	4	15
Trajet Ferme/parcelle	30	18-27

(Sources variées: IFVV,
constructeurs et IRSTEA)

Pesticides : répartition plante/ sol/ air

W	Air	Plante	Sol
Début saison (<15 juin)	40%	20%	40%
Fin saison	10%	50%	40%

(Répartitions issues des travaux IRSTEA sur vigne)

Volatilisation :

$$\text{Pest}(p,v) = f_{vf} \cdot \text{Pest}(p,0) \quad \text{avec} \quad f_{vf} = e^{-kv.t}$$

f_{vf} est la fraction de pesticide déposée sur les feuilles qui se revolatilise, kv est le coefficient de volatilisation et t est le temps.

Les coefficient de volatilisation kv ont été évalués par (Birkved and Hauschild, 2006) à partir de la constante de Henry (cft Pest LCI)

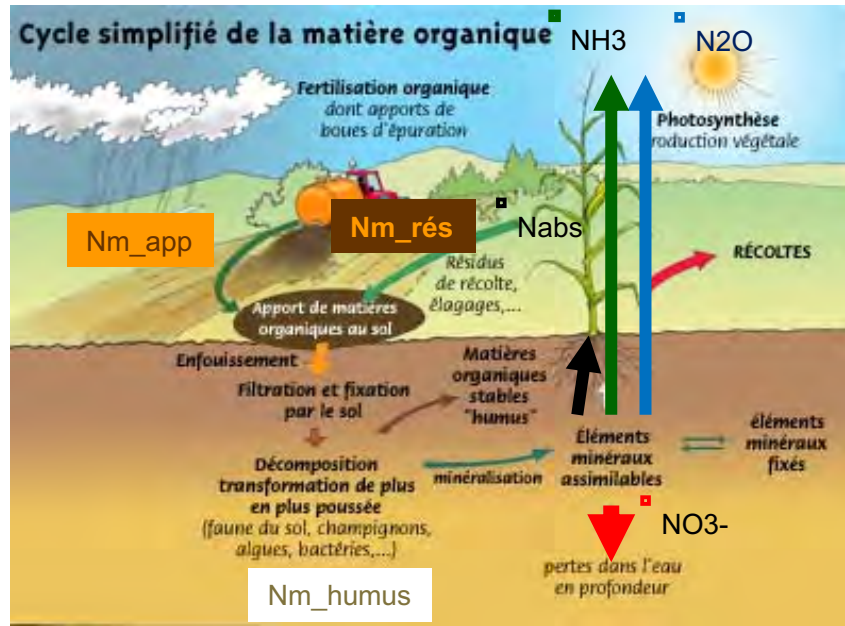
Lessivage: Lessivage total si pluie de 20 mm

Fertilisants (azote)

$Nm_apport + Nm_humus + Nm_résidus$

=

$Nm_absorbé + Nm_volat + Nm_lessivé + Nm_denit$



On modélise une dynamique sur la saison.

Fertilisants (azote) - entrants

- **Nm_humus = K2 * No_humus** (base annuelle) avec
 $K2 = f(T, \text{Humidité sol}(t)) = f(T, P(t), \text{Sol})$
- **Nm_apport:**
 - Sous forme compost – doit être minéralisé.
 - Suit la même loi que miné. de l'humus = $f(T, P(t), \text{Sol})$
- **Nm_résidus :**
 - Coeff. d'humification k1 (0,1 à 0,3)
 - Minéralisation des résidus restants l'année n suivant la même loi que l'humus

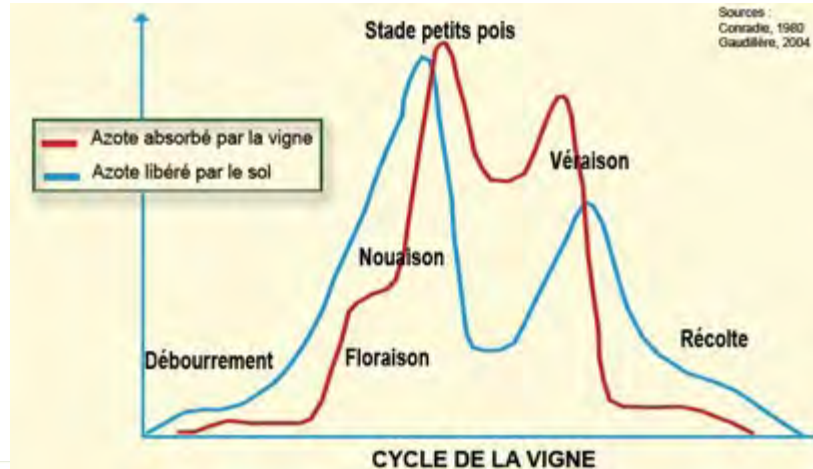
Fertilisants (azote) - Sortants

- **Nm_volat**: suit une loi exponentielle inverse (demi-vie = 12h).
Dépend de NH_4^+ présent à l'épandage + absence de pluie
= f (type d'intrant, **temps**, pluie)
- Nm_denit fixé à 1,25% de N_min (ICPP)

- **Nm_absorbé (t)**:

fonction de:

- Objectif de rdt
- Stade de dvpt, déterminé par les degré-jour = f(T)



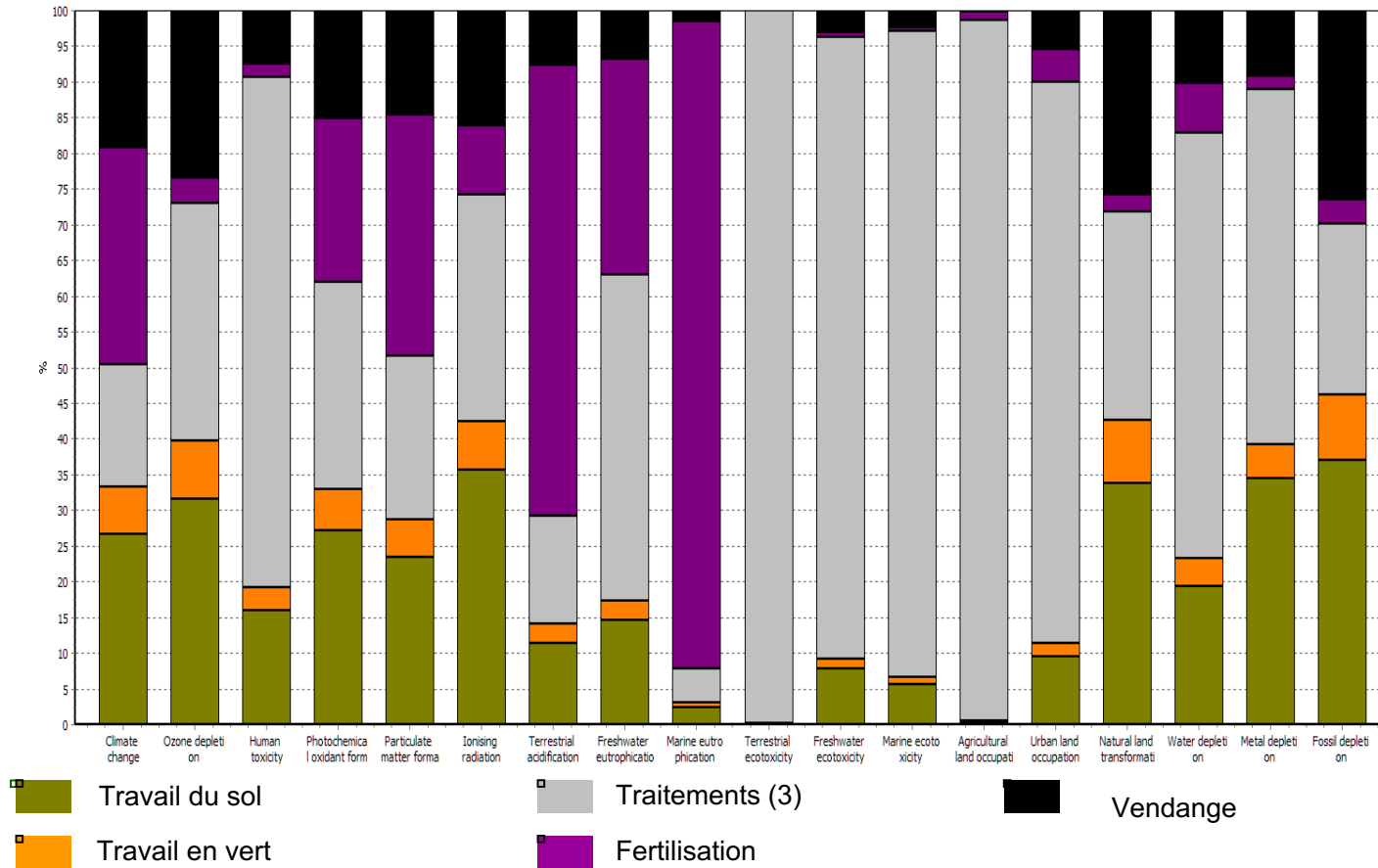
Fertilisants (azote) - Sortants

- N_ lessivé

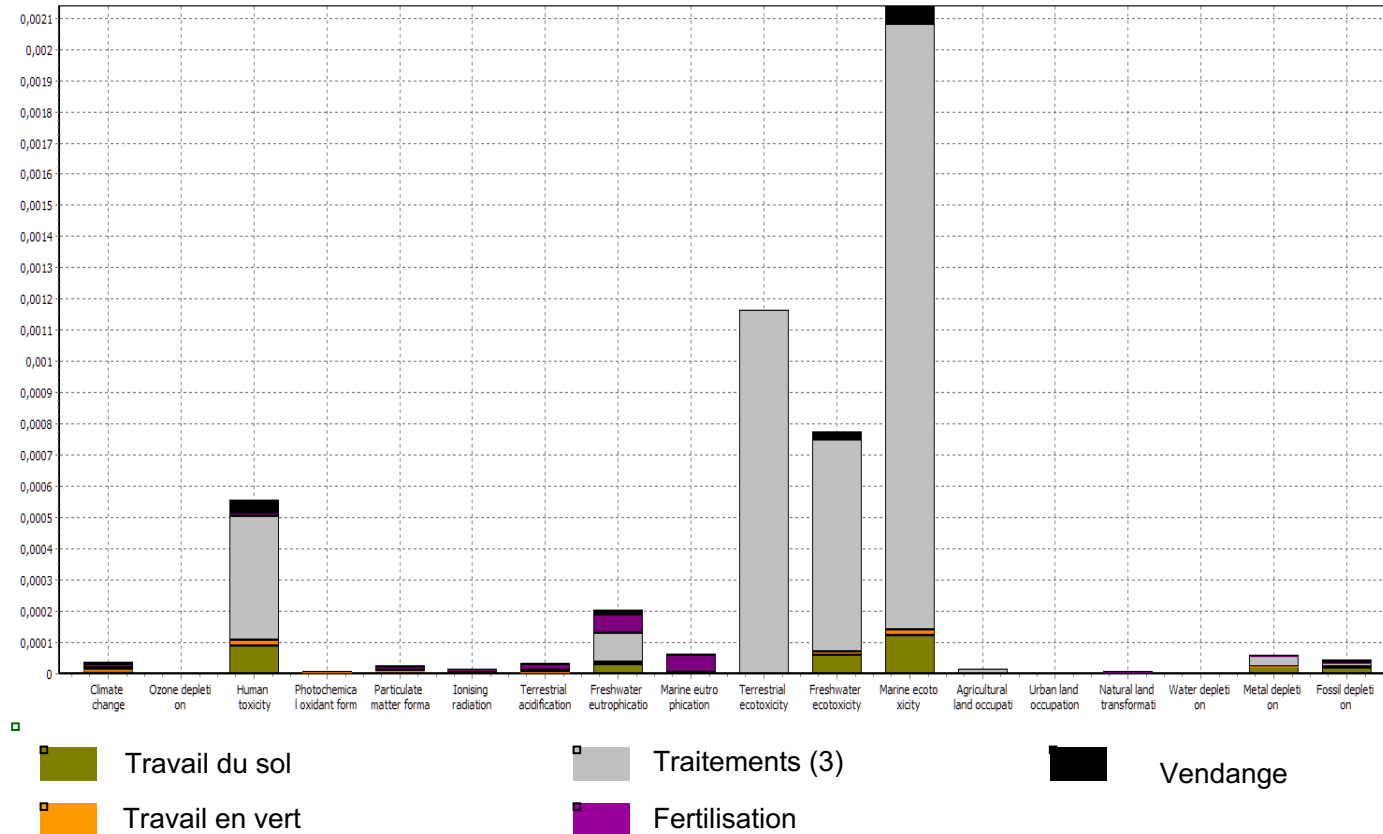
$$f = \left(\frac{P - ETP}{P - ETP + (V_m / 100)} \right)^h$$

- f est la fraction lessivée au dessous de h cm.
- ETP est remplacé par ETR = Kc. ETP avec Kc coeff. de culture. ETP dépend de T. Kc dépend du stade (somme de degrés-jours).
- V_m : capacité au champ = $f(\text{Sol})$

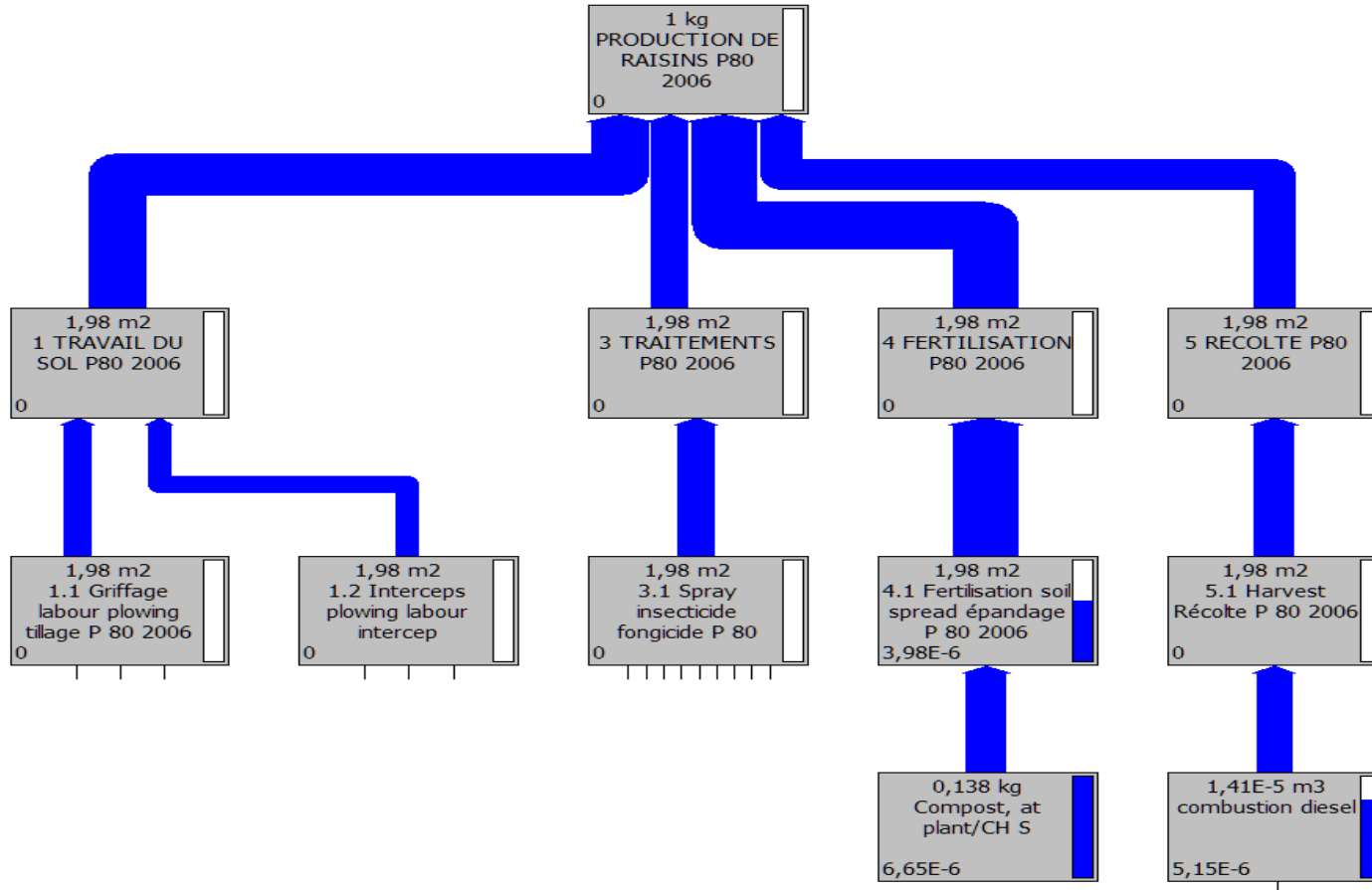
Résultats (1/3)



Résultats (2/3)



Résultats (3/3)



Conclusions

- ACV sur vigne possible avec les informations suivantes:
 - Données variables:
 - Traçabilité: date, type d'opération, matériel et/ou produit utilisé, dose;
 - Météo: Pluie, température.
 - Données structurales:
 - Parcelle: taille, d(inter-rang)
 - Sol: texture, % MO, % cailloux,
 - Liste et caractéristiques des équipements
 - Liste et caractéristiques des intrants
- Des modèles simples mais qui intègrent la dynamique
- Données de traçabilité acquises automatiquement (ICT) permettraient des inventaires (et des ACV) rapides pour comparer différents cas.

Nom :		090 Muscat			Espèce :		Muscat		
Ilot :		2 - Les Colombiers			Variété :		Muscat		
Surface :		0,42 Ha			Date début :		01/04/1967		
Rendement de récolte :					Date fin :				
Fertilisation	Surf.Inter	Produit	Type de produit	Dose	Quantité totale	Cible	N	P	K
07/10/2008 Fertilisation parcelles:74;75;76	- Sol 0.4200 Ha	Biocompost	Fertilisant	1000 kg/Ha	420,0000 kg				
Récolte	Surf.Inter	Produit	Type de produit	Dose	Quantité totale	Cible	N	P	K
10/10/2008 Vendange Manuelle (38-Maturité (N))	- 0.4200 Ha	AOC; etat san:sain; pds/parcelle:596kg							
Traitement phytosanitaire	Surf.Inter	Produit	Type de produit	Dose	Quantité totale	Cible	N	P	K
25/02/2008 Désherbage	- 0.4200 Ha	CENT 7	Prod_phyto	1,589 L/Ha	0,6674 L	Désherbage			
		SURFLAN	Prod_phyto	1,589 L/Ha	0,6674 L	Désherbage			
		basta	Prod_phyto	5 L/Ha	2,1000 L	Désherbage			
25/04/2008 Fongicide	- Trait. 0.4200 Ha	CORAIL	Prod_phyto	0,4 L/Ha	0,1680 L				
06/05/2008 Fongicide	- Trait. 0.4200 Ha	CORAIL	Prod_phyto	0,4 L/Ha	0,1680 L				
		SILLAGE	Prod_phyto	4 Kg/Ha	1,6800 Kg				
		ferveg 13	Prod_phyto	0,5 kg/Ha	0,2100 kg				
22/05/2008 fongicide Floraison (I)	- Trait. (23- 0.4200 Ha	CORAIL	Prod_phyto	0,4 L/Ha	0,1680 L	Oïdium			
		PANTHEOS (4522C8)	Prod_phyto	2 Kg/Ha	0,8400 Kg	Mildiou			
		ferveg 13	Prod_phyto	0,7 kg/Ha	0,2940 kg	Croissance racines			
10/06/2008 fongicide Floraison (I)	- Trait. (23- 0.4200 Ha	ACARIFAS	Prod_phyto	0,5 L/Ha	0,2100 L	Cicadelle flaves dorée			
		PANTHEOS	Prod_phyto	1,0875 Kg/Ha	0,4568 Kg	Mildiou			
		COLLIS	Prod_phyto	0,4 L/Ha	0,1680 L	Oïdium			
19/06/2008 fongicide (33- Ferm de la grappe (L))	- Trait. 0.4200 Ha	fluid'ancre 2	Prod_phyto	35 kg/Ha	14,7000 kg				
01/07/2008 fongicide	- Trait. 0.4200 Ha	COLLIS	Prod_phyto	0,2853 L/Ha	0,1198 L	Oïdium			
15/07/2008 Fongicide	- Trait. 0.4200 Ha	HELIOSOUFRE S	Prod_phyto	7,5 L/Ha	3,1500 L	Oïdium			
30/07/2008 fongicide (35-Début véraison)	- Trait. 0.4200 Ha	CHAMP FLO	Prod_phyto	4,3 L/Ha	1,8060 L	Mildiou			
		SCALA (1199398)	Prod_phyto	2,5 L/Ha	1,0500 L	Pourriture grise			
		STEWART	Prod_phyto	0,125 Kg/Ha	0,0525 Kg	Tordeuses (Cochylis, eudemis)			
Travail du sol	Surf.Inter	Produit	Type de produit	Dose	Quantité totale	Cible	N	P	K
17/03/2008 - Griffage	0.4200 Ha								
10/10/2008 - Griffage	0.4200 Ha								
Travail en vert	Surf.Inter	Produit	Type de produit	Dose	Quantité totale	Cible	N	P	K
16/05/2008 Ebourgeonnage (23-Floraison (I))	- 0.4200 Ha								