

**Vers des systèmes agricoles sobres en énergie fossile**

# **Quelle consommation d'énergie en élevage de ruminants ?**

Marc Benoit, Patrick Veysset

INRAE Unité Mixte de Recherche Herbivores  
Clermont-Ferrand



# PLAN

- Rappel des principes de calcul de la consommation d'énergie
- Quelles composantes essentielles de la consommation d'énergie pour 5 grands types de production
- Liens entre évolution des systèmes de production et consommation d'énergie (réseaux de fermes INRAE Clermont : Ovins et bovins)
- La question clé de l'alimentation des animaux
- Synthèse / Conclusion

# Composantes de la consommation énergétique

## BOVINS VIANDE

N=59 fermes  
Veysset et al 2014

## OVINS VIANDE

N=1180 (1987-2010)  
Benoit et al 2012

## BOVINS LAIT

Moy Rhone Alpes N=7  
INSOSYS Réseaux élev.

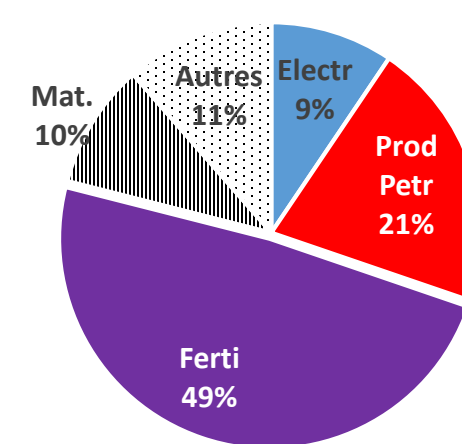
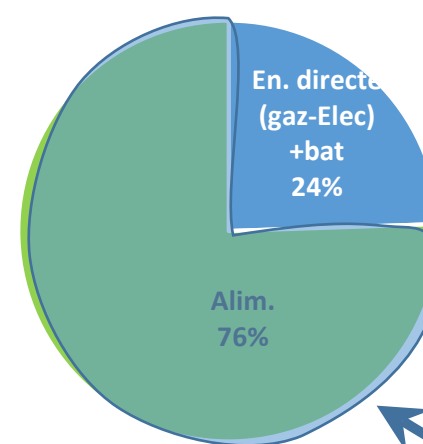
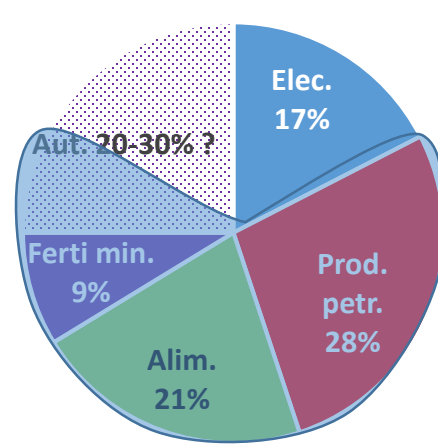
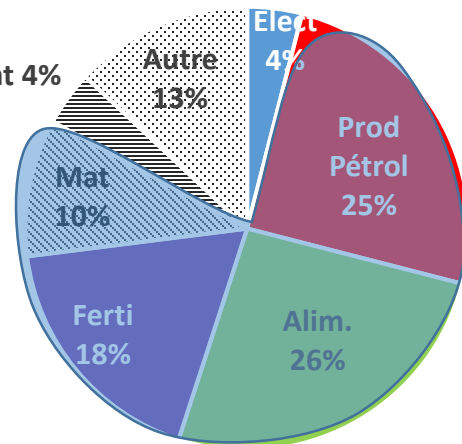
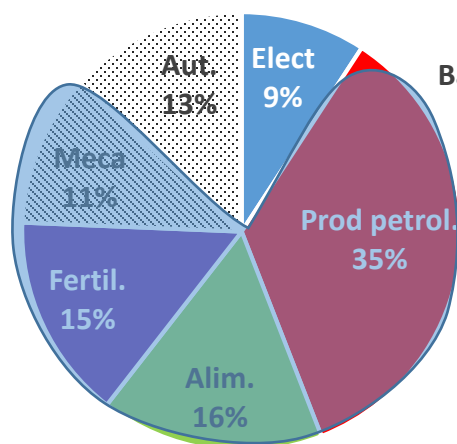
## PORCS (conv.)

Dourmad et al 2013

## GRANDES CULTURES (conv.)

Solagro 2010

Les 3/4 de l'énergie → Alimentation directe ou indirecte du troupeau (+gestion déjections)



Conso 30 MJ/kg VV

40 MJ/kg VV  
(sans allocation laine)

3.3 MJ/kg lait

16.7 MJ/kg porc

+ stockage +transfo + transport

Efficac. Energ.

≈ 0.3-0.4

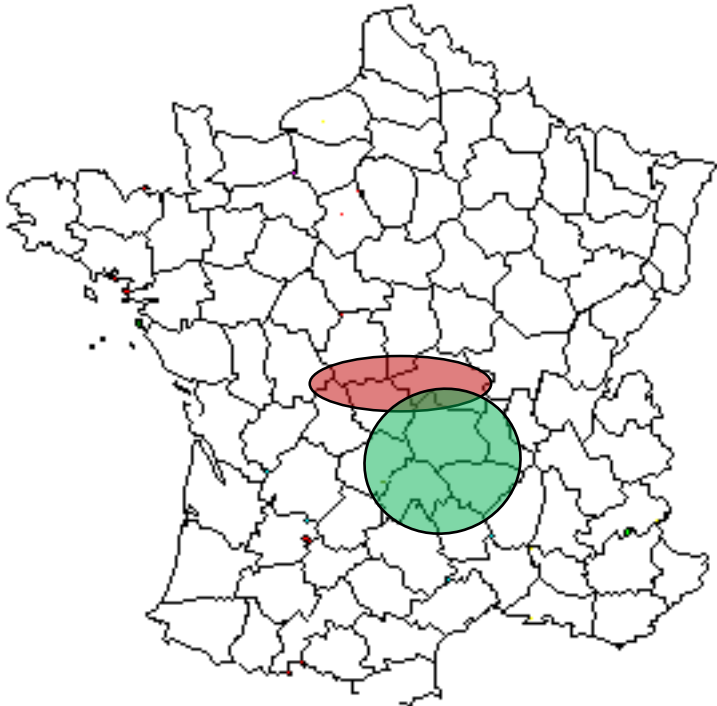
0.9

≈ 1

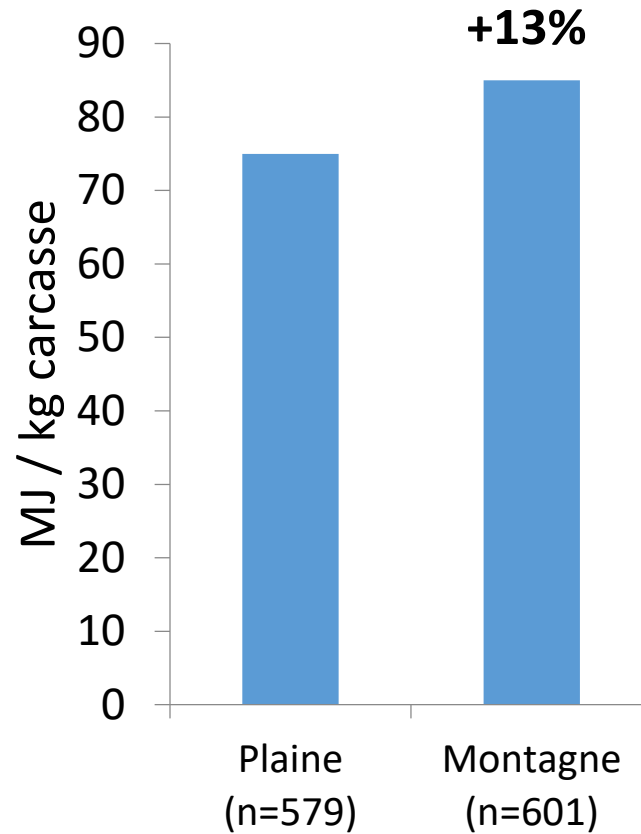
4 à 5

# Focus sur élevage ovins viande (réseau fermes INRAE)

114 fermes en plaine et en montagne  
1987-2010 → 1180 années-fermes



- Une grande variété de systèmes de production
- Des performances techniques et économiques très variables

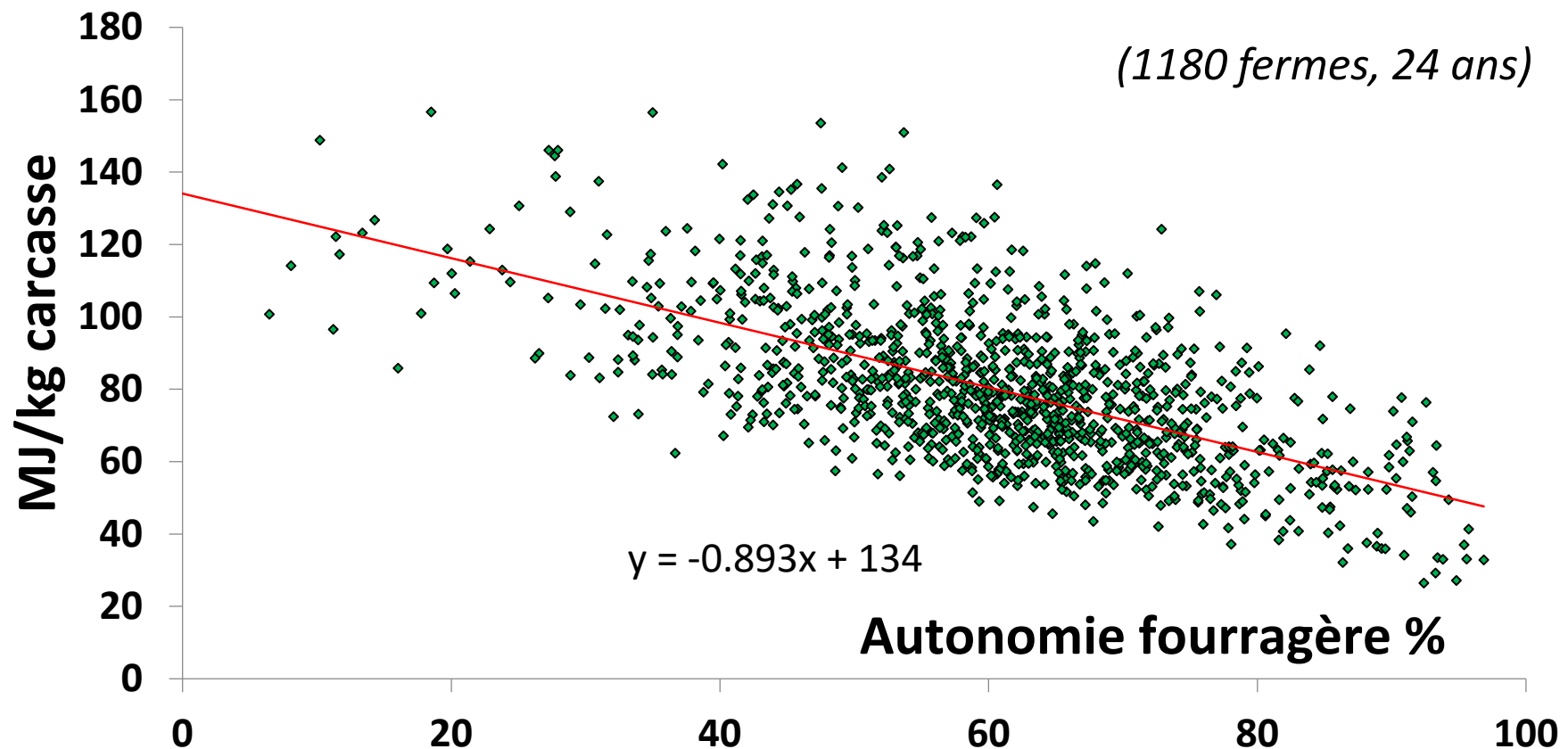


En montagne :  
Plus de **concentrés** achetés  
et de **fuel** pour les  
fourrages récoltés

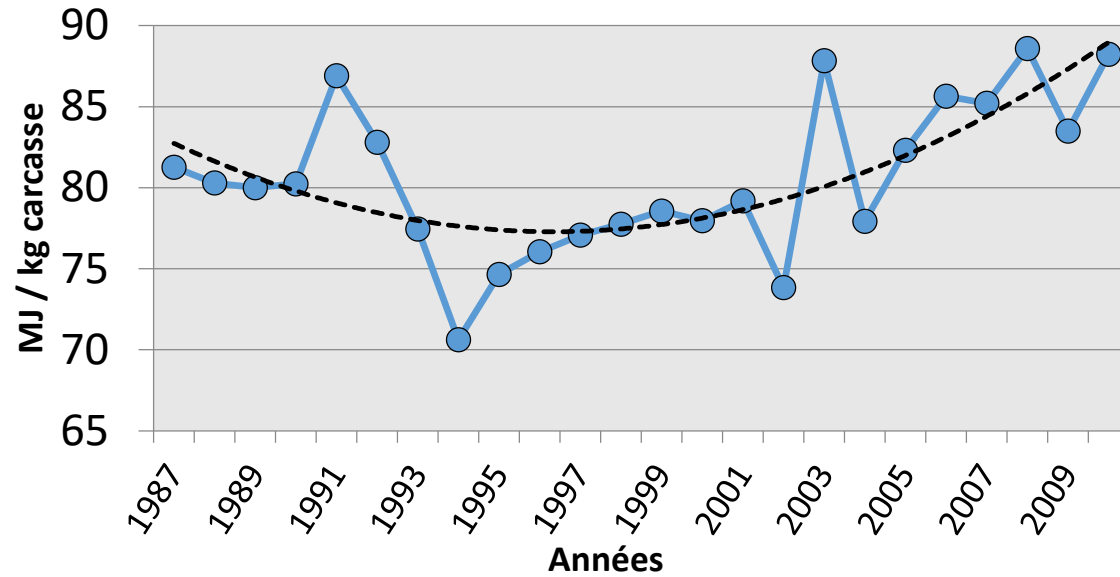
# Variabilité de la consommation d'énergie (ovins viande)

Lien important avec **l'autonomie fourragère**

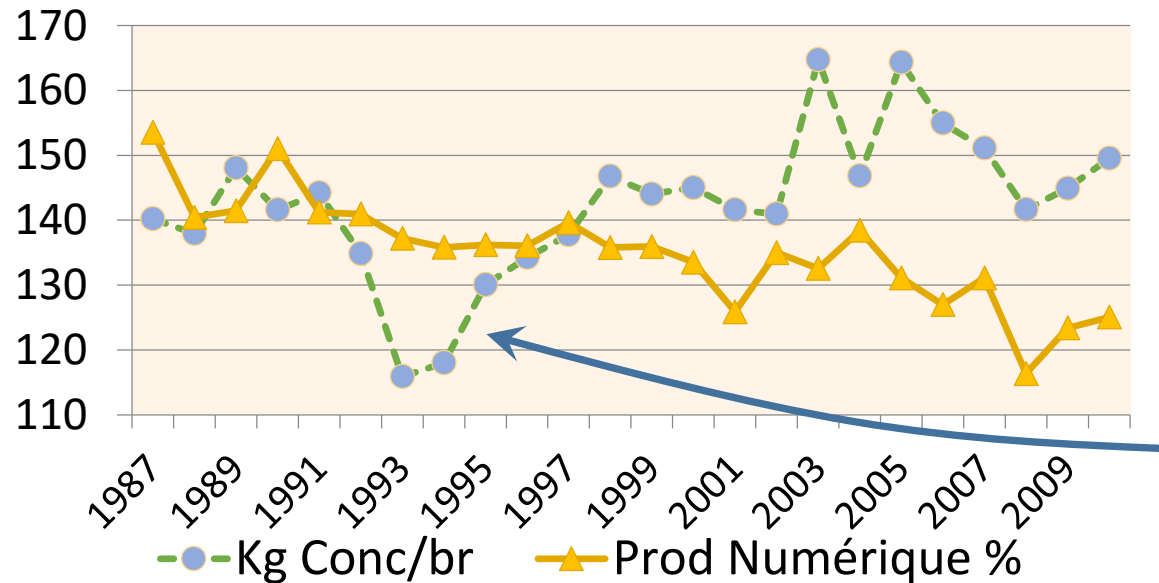
(% de viande produite restante après avoir payé les aliments non fourragers, en € constants )



# Evolution de la consommation d'énergie



1988-2010:  
Conso énergie : +10%

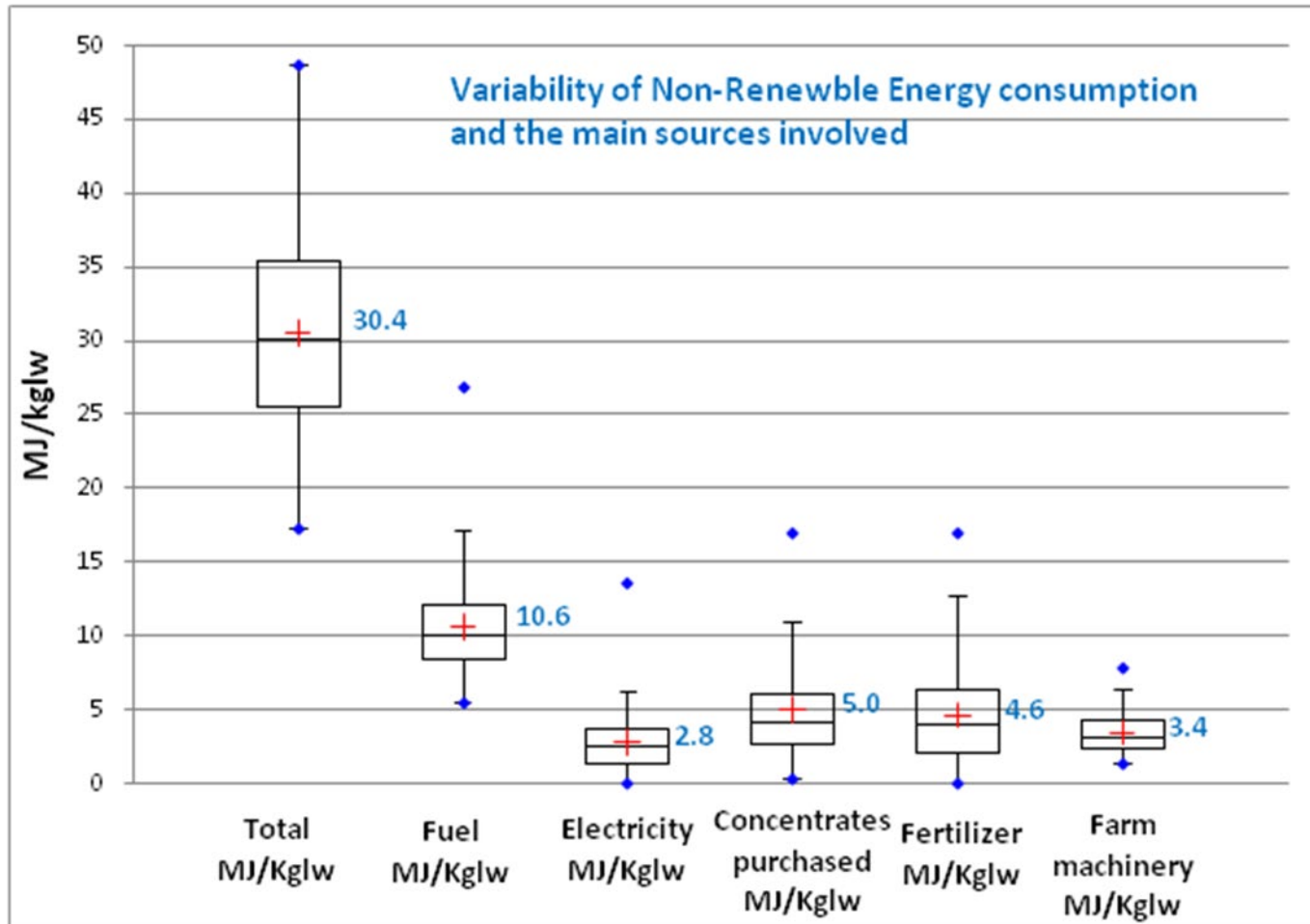


En relation avec **consommation de concentrés**  
et baisse de **productivité numérique**

Nouvelle filière agneaux légers  
export Espagne et Italie

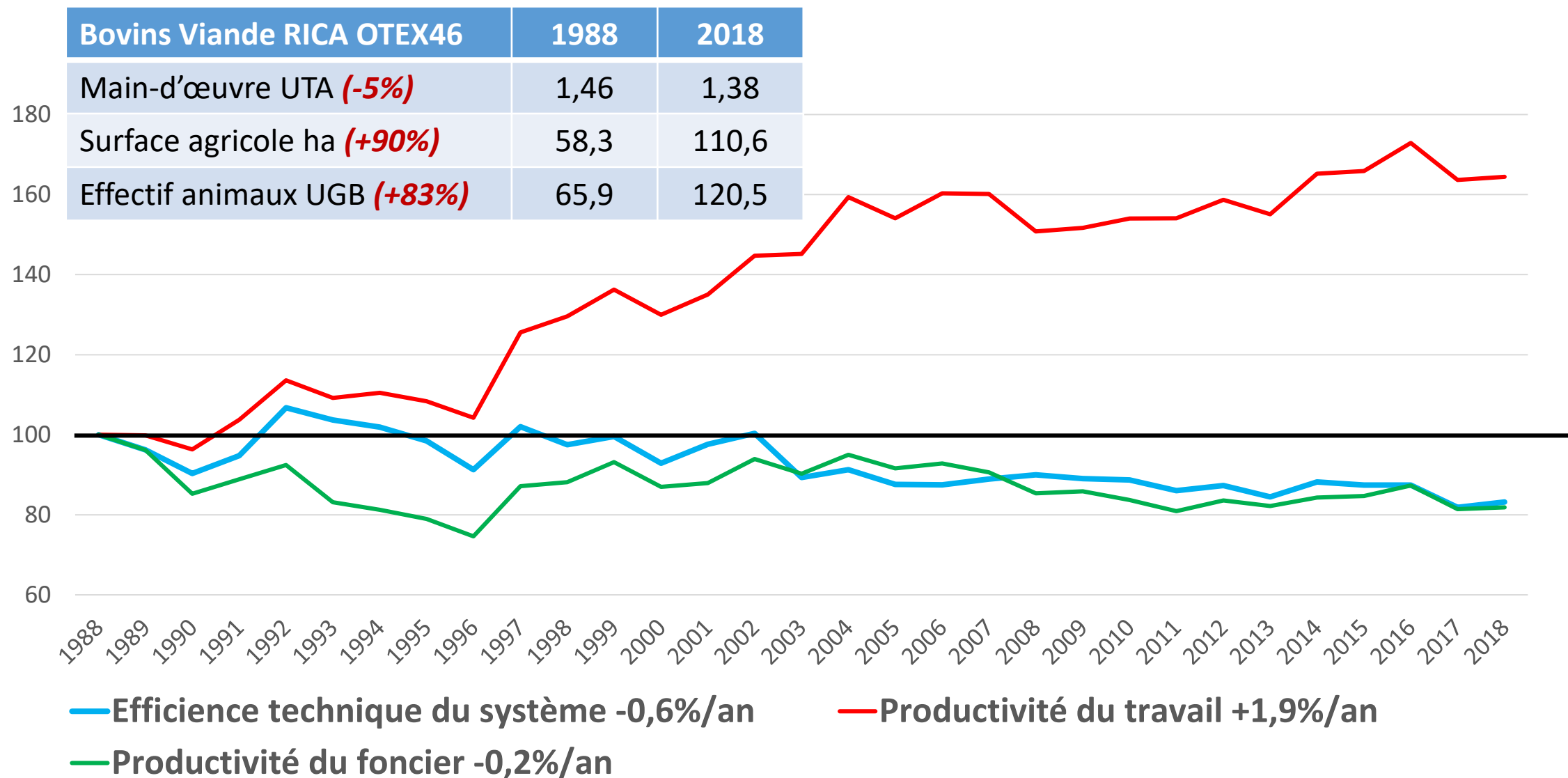
# Bovins Viande : Consommation d'énergie fossile par kg vif

## Variabilité 59 fermes 2010-2011 (réseau Charolais INRA)



- **ENR MJ / kgvv**
  - ✓ Distance extrêmes : 180%
  - ✓ 1er - 3ème quartile : 40%
- **ENR corrélés + (r) avec :**
  - ✓ Fioul L / Ha (+0,57)
  - ✓ Engrais N / Ha (+0,44)
  - ✓ Concentrés / UGB (+0,36)
  - ✓ Taille SAU ha (+0,22)
- **ENR corrélés - (r) avec :**
  - ✓ Spécialisation (-0,35)

# Evolution des structures, de la productivité du travail et de l'efficiency technique



*Veysset et al 2019. Generation and distribution of productivity gains in beef cattle farming: Who are the winners and losers between 1980 and 2015? Animal 13(5): 1063-1073. doi: 10.1017/S1751731118002574*

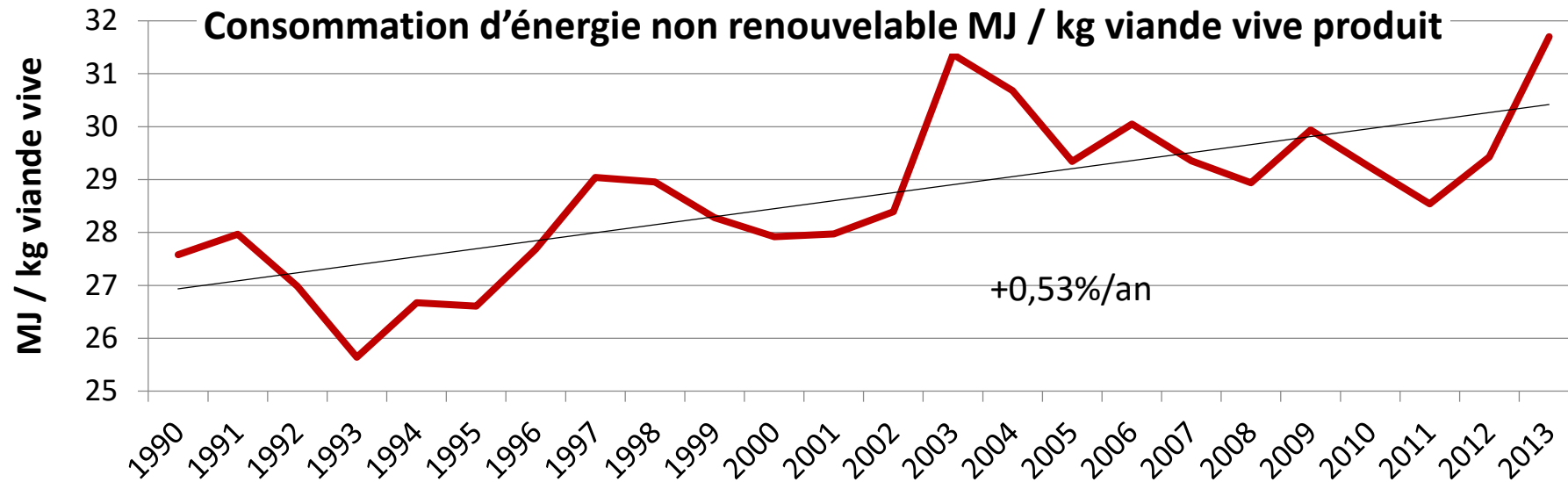


# Agrandissement, productivité des consommations intermédiaires et consommation d'énergie

## ➤ Substitution Travail / Intrants et Capital

## ➤ Entre 1990 et 2014, par kg de viande vive produit (*Réseau Charolais INRAE*):

- ✓ Kg engrais achetés -15 %
- ✓ Kg concentrés achetés +30 %
- ✓ L de fuel achetés +40 %
- ✓ Entretien matériel +60%
- ✓ Amortissement matériel +12%



# Synthèse

**En élevage de ruminants, la consommation d'énergie est liée pour l'essentiel à l'alimentation des troupeaux**

- *Pour la production des aliments :*  
Travail du sol – semis – fertilisation – récolte
- *Pour leur stockage et leur distribution*
- *(Pour l'épandage effluents, qui dépend du mode d'alimentation)*

- Quels objectifs de **productivité A<sup>le</sup>**? (densité énergétique de la ration)
- Des **génotypes** ayant de forte capacité au pâturage / rusticité
- Quel « calibre » des **produits** ? Accepter une possible hétérogénéité (et saisonnalité) et suivi précis des animaux (tri engraissement...)
- Le même **revenu** avec moins de produit ...et bcp moins de charges

Pâturage / ruminants / élevage

Antagonismes

Filières

classiques !?

Culture légumineuses

Herbe (pluriannuelle)

Foin

Ensilage herbe  
(50-70% eau)

Cultures annuelles intensives  
(Fertilisation + irrigation)  
( + achat compl<sup>ts</sup> azotés import)

Energie

+

++

# Illustration : 3 systèmes ovins (très performants)

Benoit et al 2019

Système :	Intensif zoot (3en2)	Double transhumant	Teagasc (paturage intensif)
<b>Product. Numérique</b>	<b>1.66</b> (+ contre-saison)	<b>0.82</b>	<b>1.54</b>
<b>Conso. énergie</b>	<b>61 MJ/kgc</b>	<b><u>30</u> MJ/kgc</b>	<b>63 MJ/kgc</b>
Concentrés kg/br +6mois	135	0	35
Stocks de fourrage /br	270	0	94
Kg N / ha	5	0	103
<b>Valeur ajoutée / UTH</b>	<b>20 k€</b>	<b>31 k€</b>	<b>21 k€</b>

NB : Filière très spécifique

*Benoit et al 2019. Optimising economic and environmental performances of sheep-meat farms does not fully fit with the meat industry demands. Agronomy for Sustainable Development 39:40: 11p. doi: 10.1007/s13593-019-0588-9*

*Benoit et al 2020. Assessment of the buffering and adaptive mechanisms underlying the economic resilience of sheep-meat farms. Agronomy for Sustainable Development, 40, 34 doi: 10.1007/s13593-020-00638-z*



# Conclusion

1/3

## **L'alimentation des animaux est le principal poste de consommation d'énergie**

... sous l'influence et pour l'intérêt des filières (amont et aval)

Volumes mis en marché (et intrants)

Régularité qualité du produit - Calibration/standardisation

## **L'augmentation de la taille des fermes de ruminants a été encouragée par**

- La PAC
- Les filières (Chiffre d'affaire produits ...et appros ; logistique facilitée)
- Le régime fiscal (défiscalisation des investissements)

## **Elle s'est faite via un recours accru aux facteurs de production** (ch. opérat. ou structure)

Ce n'était pas la seule voie possible (Cf Ovins transhumants ; fermes élevage hémisphère sud...)

## Plusieurs voies pour réduire cette dépendance énergétique (alimentation des Ax)

- 1. Technique** : Optimiser les itinéraires actuels (gestion N minéral, séchage en grange, effic.alim des animaux etc.). Quelle marge d'amélioration du bilan énergétique ?
- 2. Systèmes de production** : Revisiter de façon approfondie les stratégies d'élevage (Cf RAD ouest France) → herbe et pâturage...
- 3. Systèmes agricoles** : Repositionner l'élevage en complémentarité aux productions végétales, valorisation des co-produits et résidus
- 4. Question** : L'augmentation de la productivité du travail peut-elle être couplée à une réduction du cout de l'alimentation. Dans quelles conditions ?



## Conséquences d'une réduction de la consommation d'énergie (directe et indirecte)

1. A priori **positives sur le revenu** des éleveurs (prévision alarmiste du cout de l'énergie et des couts de production)
2. **Très positives en terme environnemental** : énergie NR, pesticides et biodiv. etc. Pour les GES : parfois mitigé (transfert CO<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>O → CH<sub>4</sub> entérique), selon unité fonctionnelle.
3. **Négatives sur les filières longues** : impératif d'adaptation (caractéristiques des produits, saison ; réduction des volumes produits ; filières courtes plus adaptables)
4. **Positives sur le travail** des éleveurs (systèmes « pâturants »...mais compétences différentes)  
... **ou négatives** si systèmes de production non revisités (mécanisation = moins de pénibilité)
5. **Positives sur l'acceptabilité sociale**, y compris limitation de la compétition feed-food
6. ...mais renvoie à la **question des régimes alimentaires** (moins d'inputs → moins d'output : moins de produits animaux dans l'alimentation humaine)

1



2



3

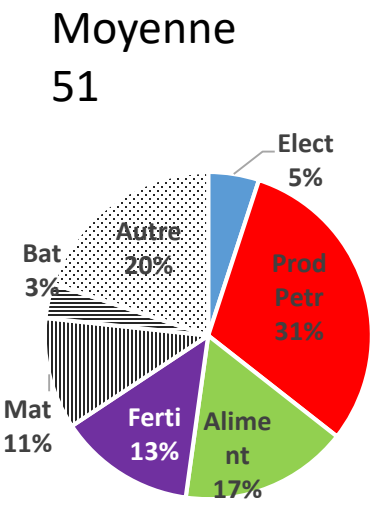
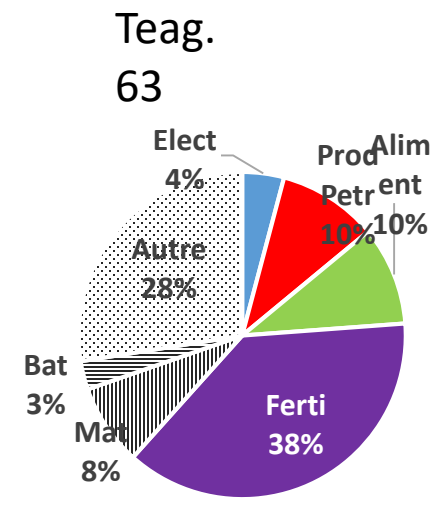
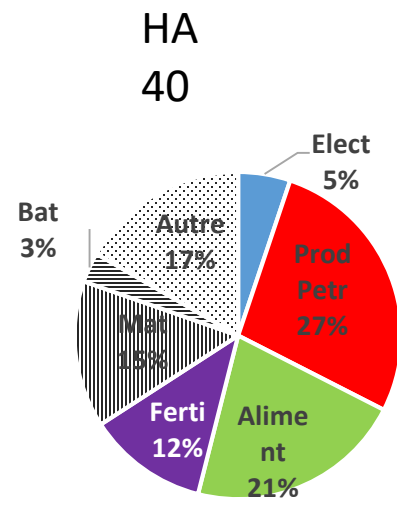
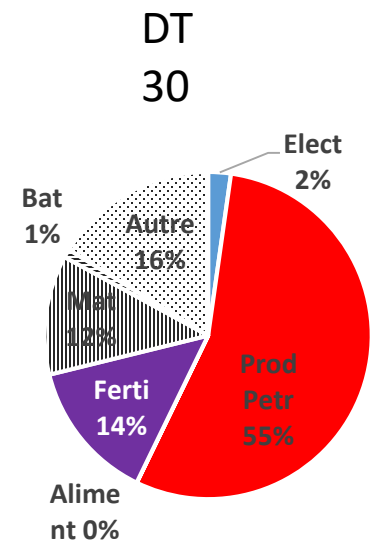
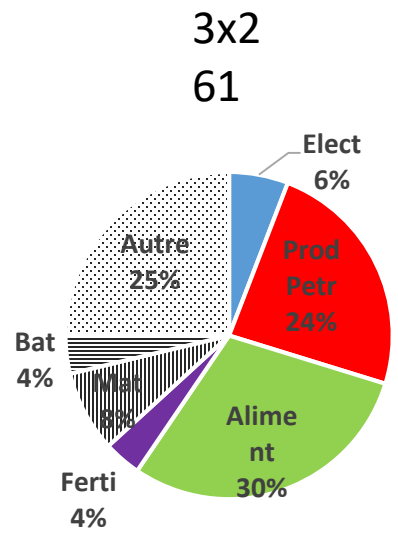
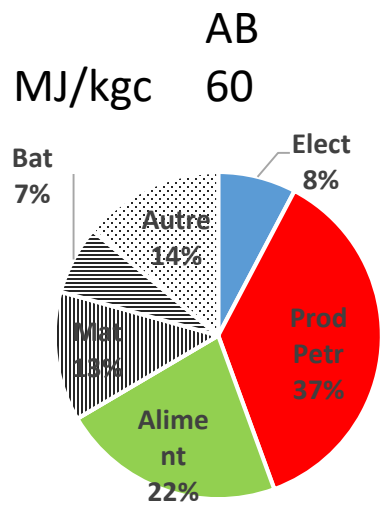


4







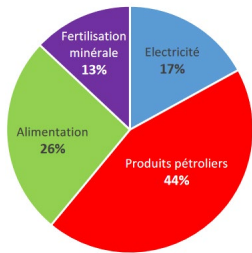


- Electricité
- Prod.pétroliers
- Alimentation
- Ferti minérale

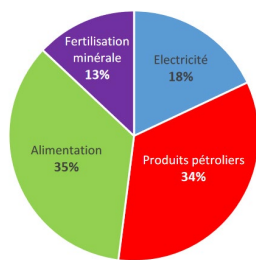
1 EQF (Equivalent litre fuel) = 35.8 MJ

# Bovins laitiers : 8 cas-types Rhône-Alpes

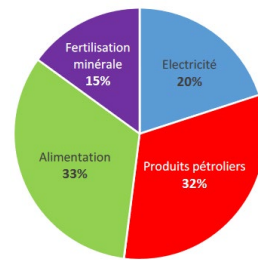
1.1



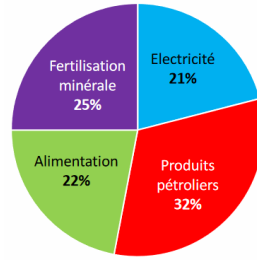
2.1



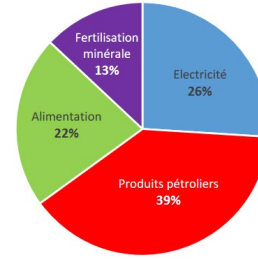
2.2



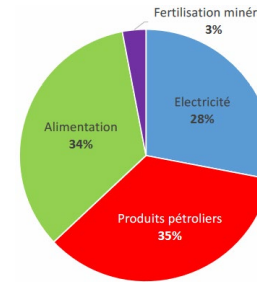
3.1



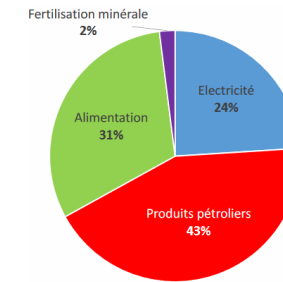
5.1



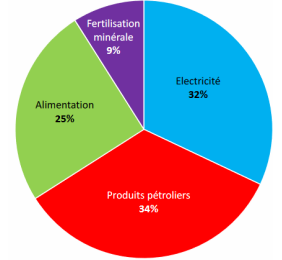
6.1



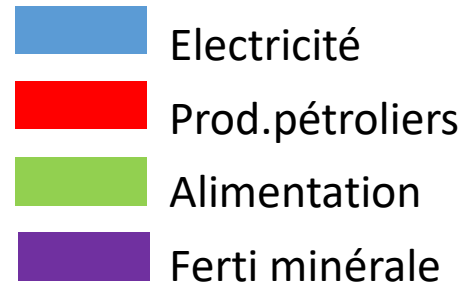
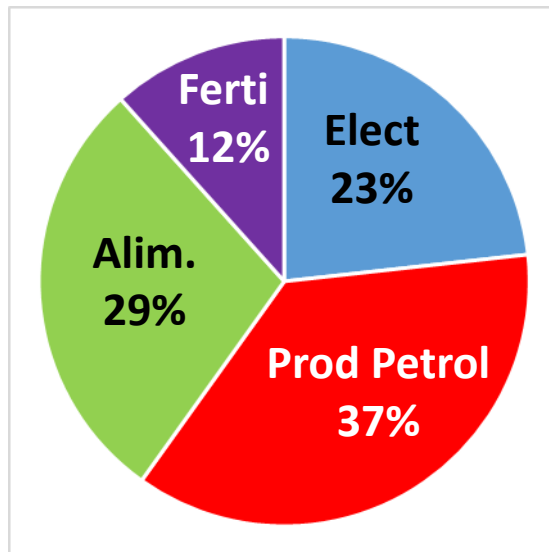
6.2



7.1



Moyenne



Hors Mécanisation-Batiments et autres intrants

# Illustration : 3 systèmes ovins (très performants)

Benoit et al 2019

Système :

Intensif zoot (3en2)

Double transhumant

Teagasc (paturage intensif)

Product. Numérique

1.66

0.82

1.54

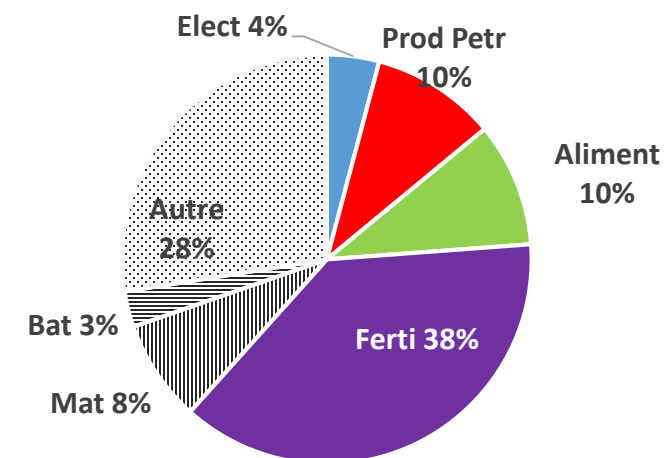
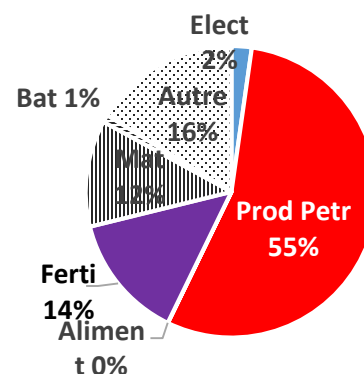
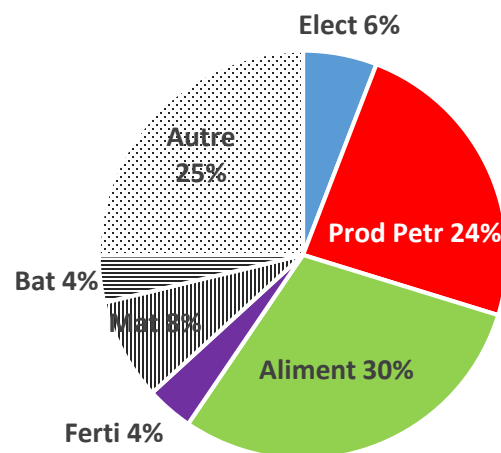
(+ contre-saison)

Conso. énergie

61 MJ/kgc

30 MJ/kgc

63 MJ/kgc



Le meilleur revenu (hors aides)

Filière très spécifique

...et une moindre dépendance à l'explosion du cout des intrants