

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

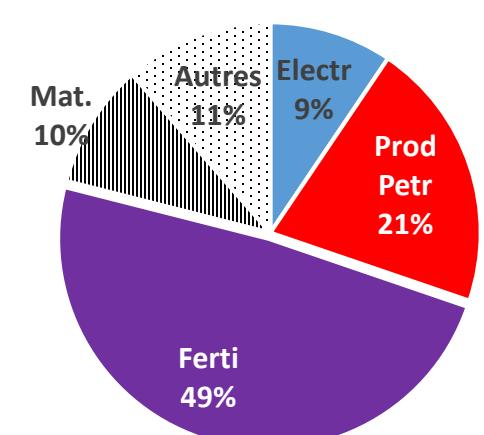
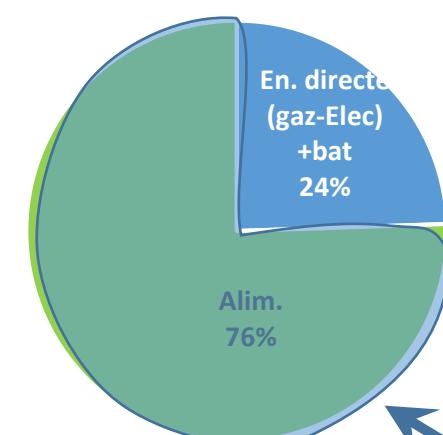
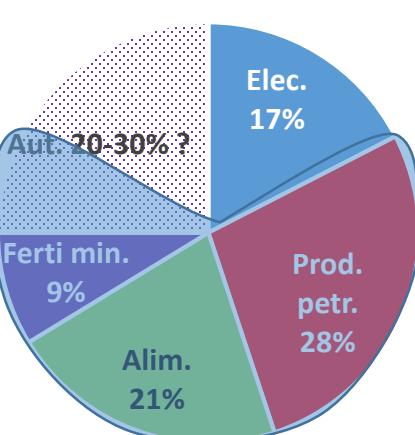
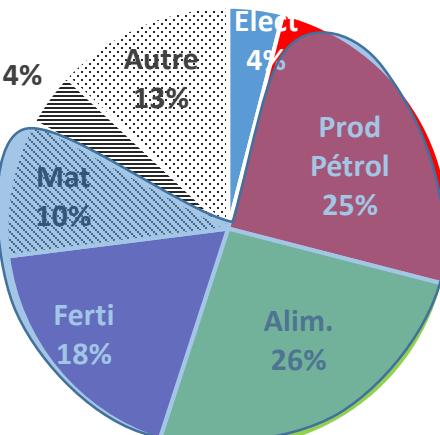
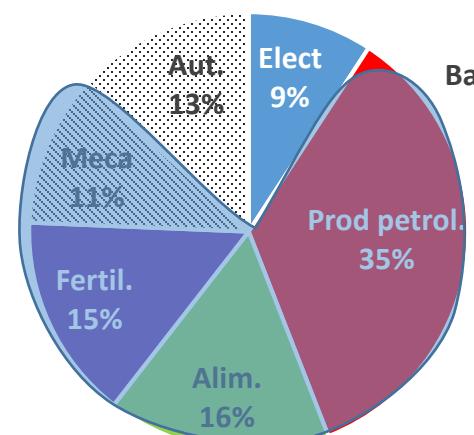
OVINS VIANDE
N=1180 (1987-2010)
Benoit et al 2012

BOVINS LAIT
Moy Rhône Alpes N=7
INSOSYS Réseaux elev.

PORCS (conv.)
Dourmad et al 2013

GRANDES CULTURES (conv.)
Solagro 2010

Les $\frac{3}{4}$ 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 16.2 MJ/kg porc + stockage +transfo + transport

Efficac. Energ.

≈ 0.3-0.4

0.9

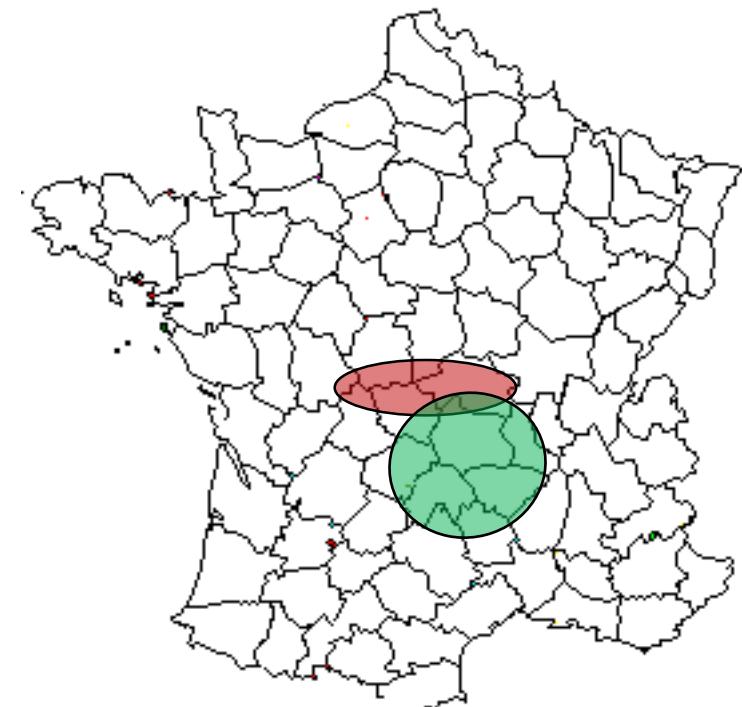
≈ 1

4 à 5

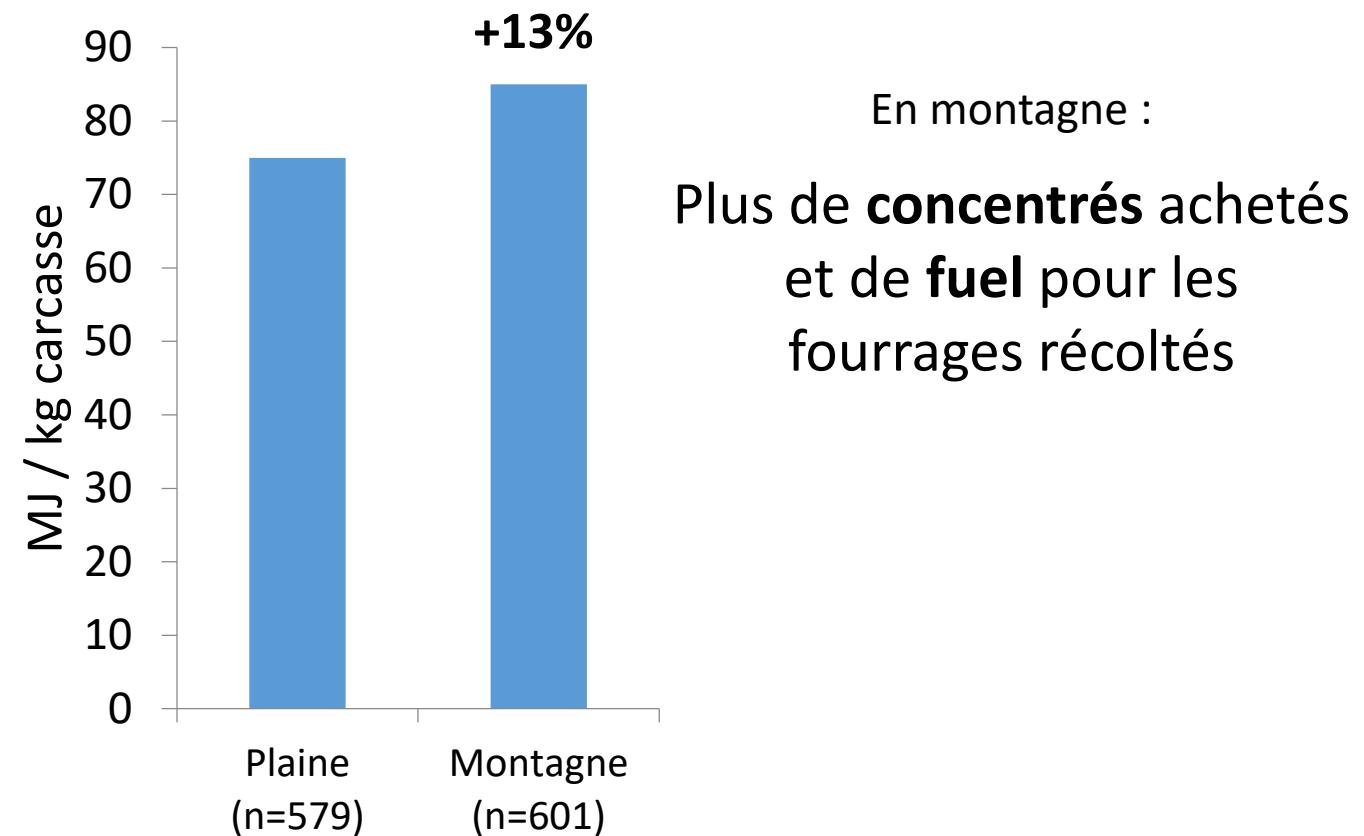
Focus sur élevage ovins viande (réseau fermes INRAE)

114 fermes en **plaine** et en **montagne**

1987-2010 → 1180 années-fermes



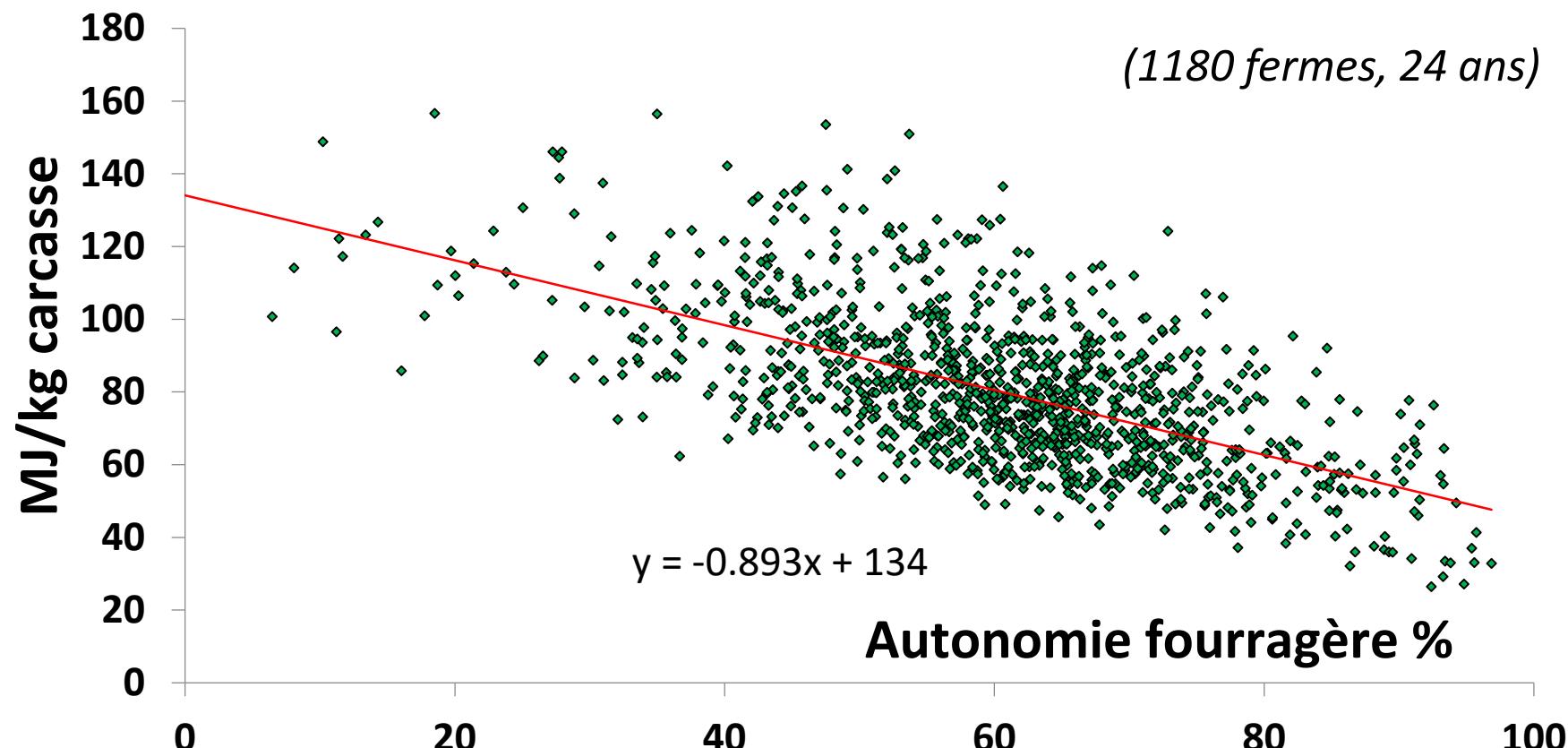
- Une grande variété de systèmes de production
- Des performances techniques et économiques très variables



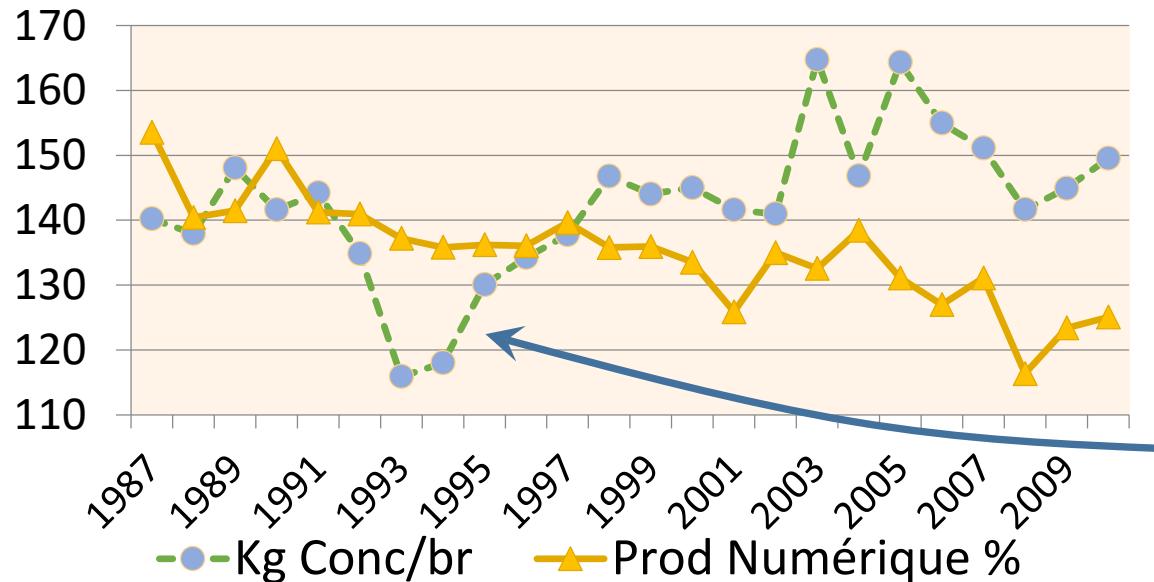
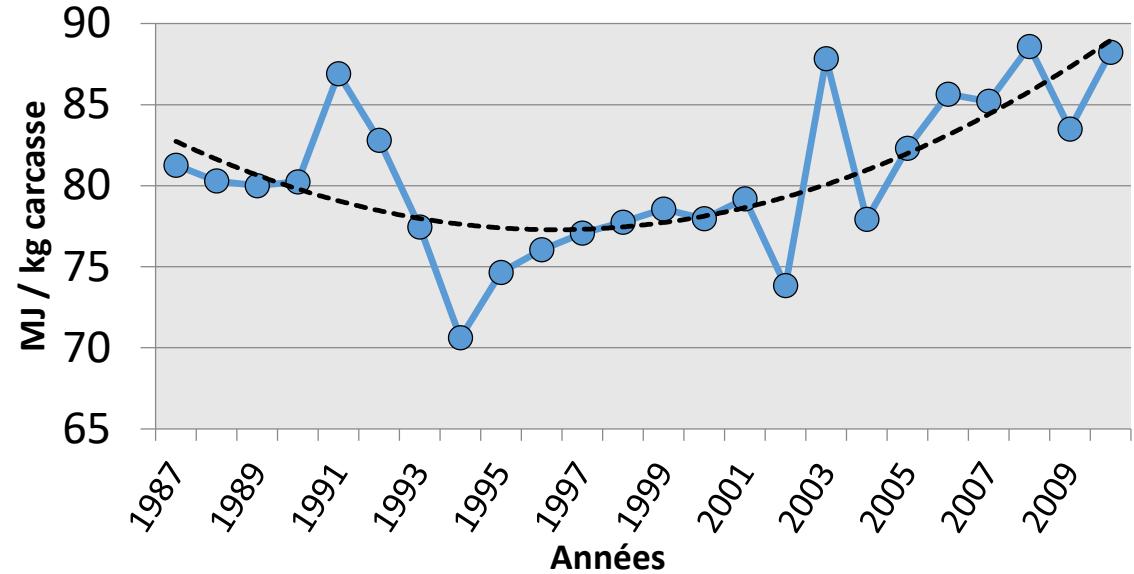
Variabilité de la consommation d'énergie (ovins viande)

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

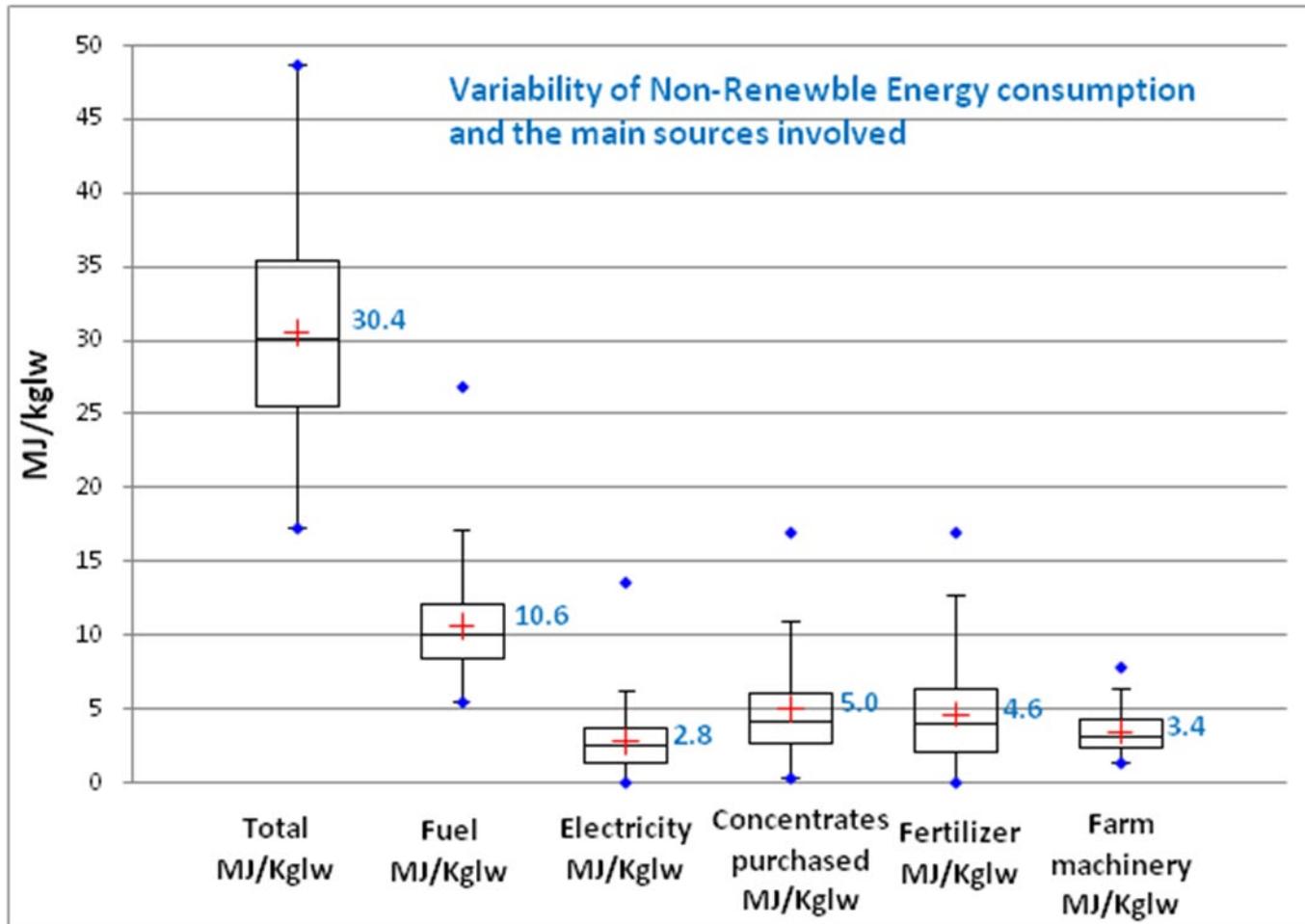


1988-2010:
Conso énergie : +10%

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)

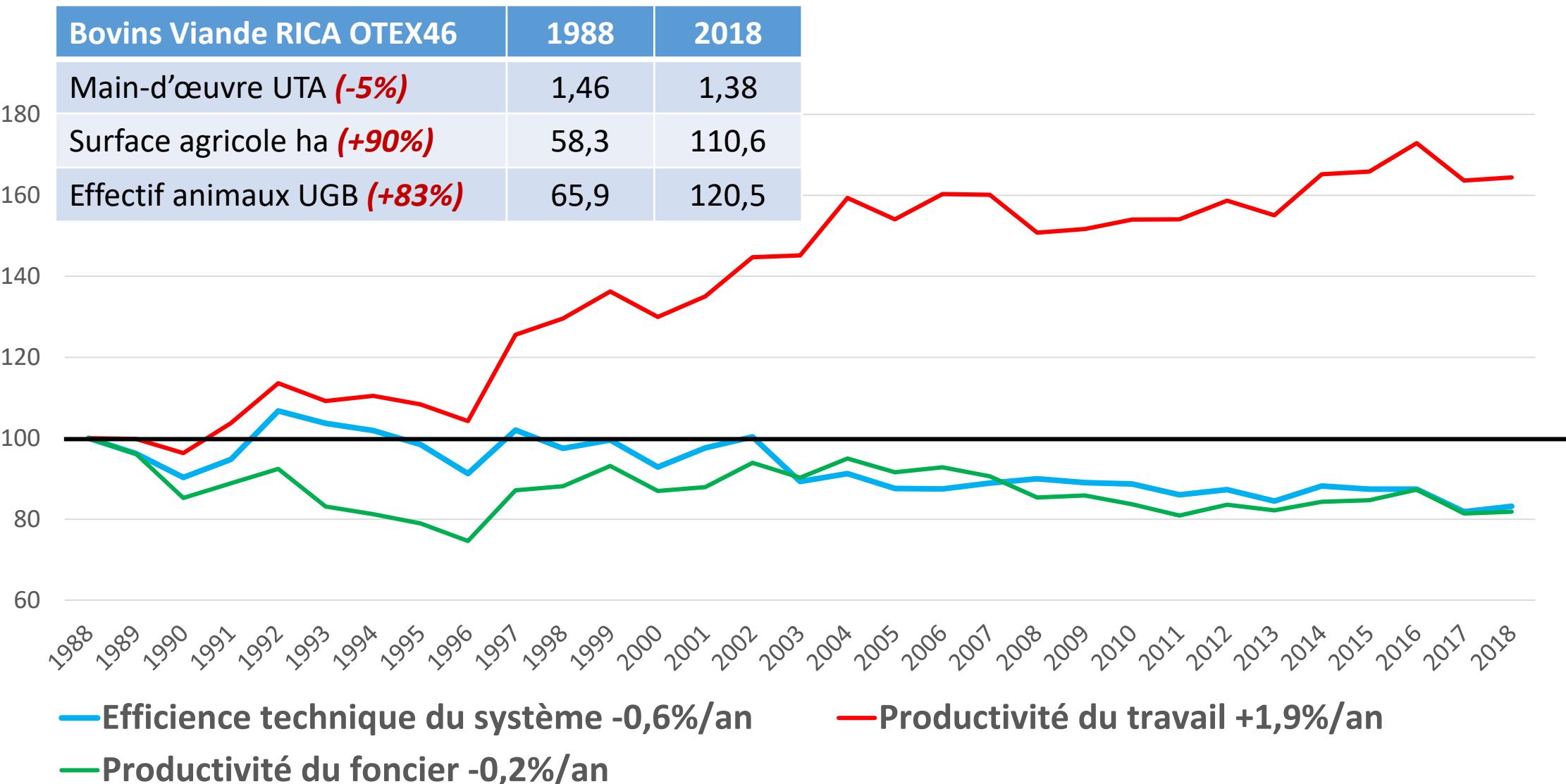


- **ENR MJ / kgvv**
 - ✓ Distance extrêmes : 180%
 - ✓ 1er - 3ème quartile : 40%

- **ENR corrélés + (r) avec :**
 - ✓ Fioul L / Ha (+0,57)
 - ✓ Engrais N / Ha (+0,44)
 - ✓ Concentrés / UGB (+0,36)
 - ✓ Taille SAU ha (+0,22)

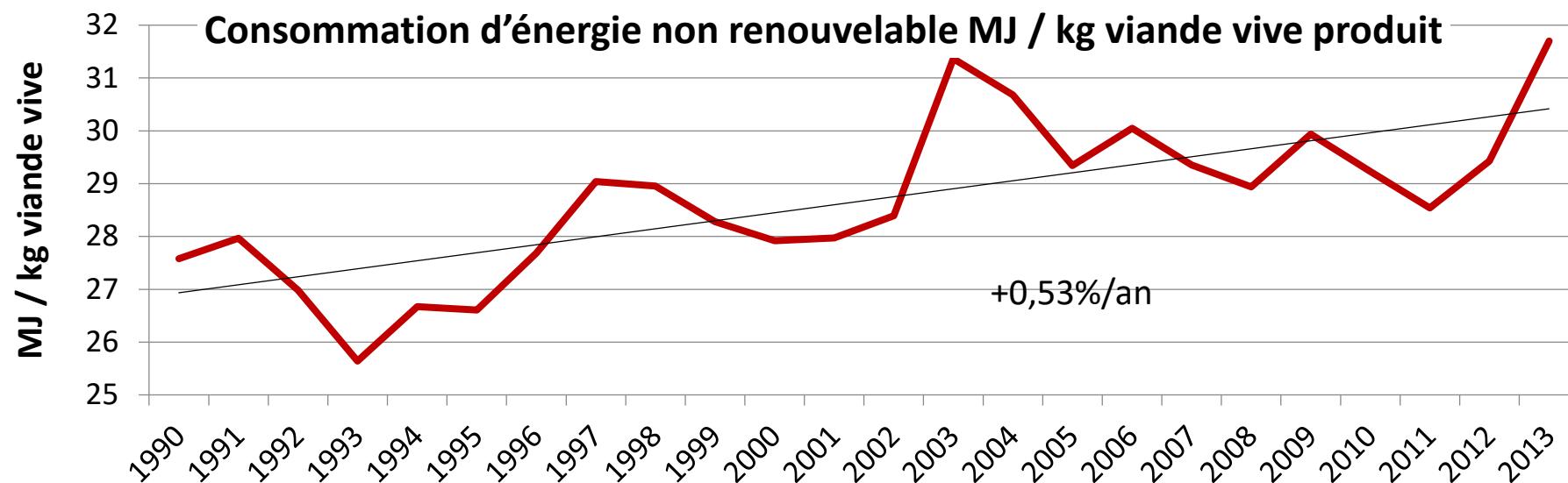
- **ENR corrélés - (r) avec :**
 - ✓ Spécialisation (-0,35)

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



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 l'alimentation)*
-
- Quels objectifs de **productivité A^{le}**? (densité énergétique de la ration)
 - Des **génotypes** ayant de forte capacité au pâturage / rusticité
 - Quel « calibrage » des **produits**? Accepter une possible hétérogénéité (et saisonnalité) et suivi précis des animaux (tri engrangement...)
 - Le même **revenu** avec moins de produit ...et bcp moins de charges

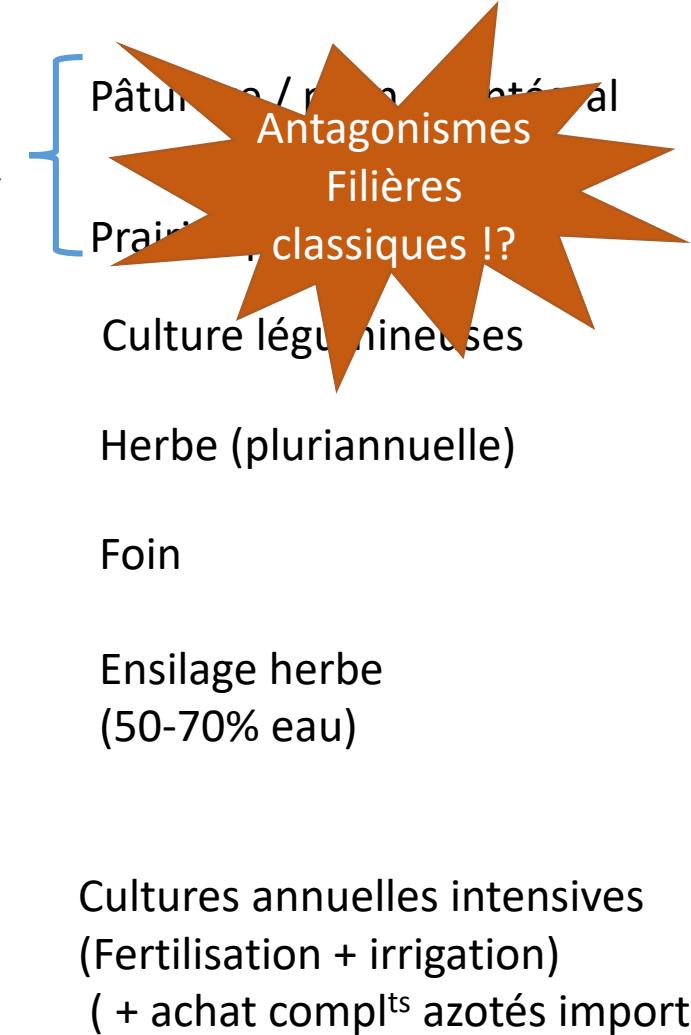


Illustration : 3 systèmes ovins (très performants)

Benoit et al 2019

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

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)

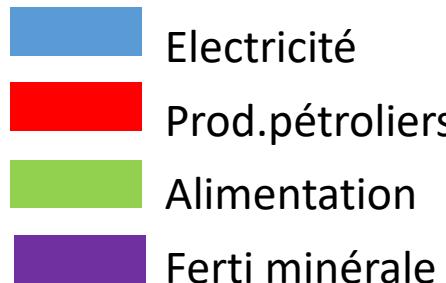
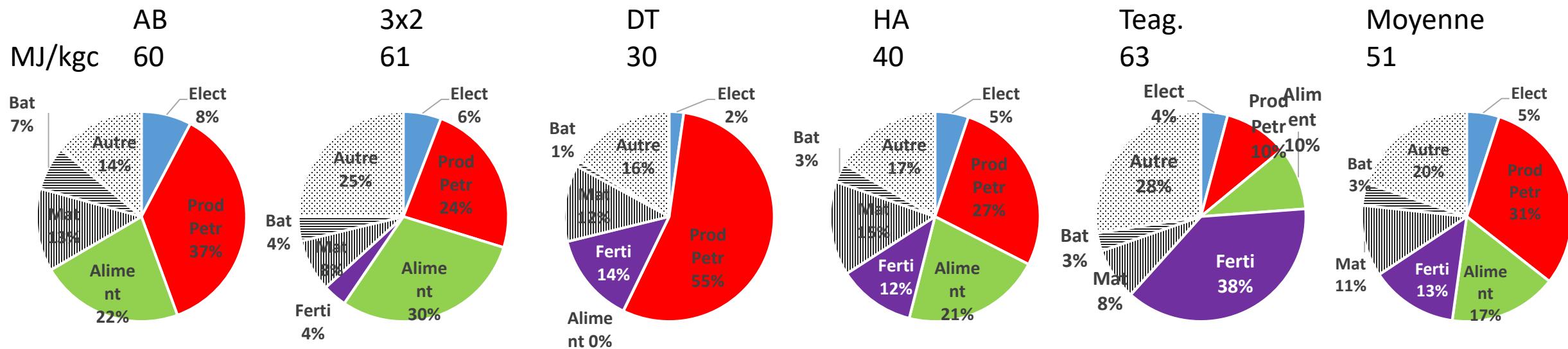
1. **Technique** : Optimiser les itinéraires actuels (gestion N minéral, séchage en grange, effic.alim des animaux etc.). Quelle marge d'amélioration du bilan énergétique ?
2. **Systèmes de production** : Revisiter de façon approfondie les stratégies d'élevage (Cf RAD ouest France) → herbe et pâturage...
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 CO2 et N20 → CH4 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)

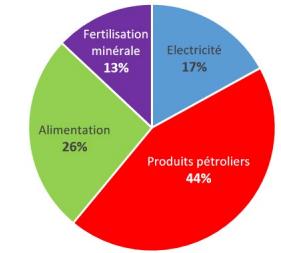




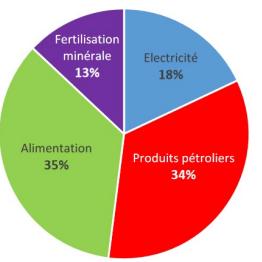
1 EQF (Equivalent litre fuel) = 35.8 MJ

Bovins laitiers : 8 cas-types Rhône-Alpes

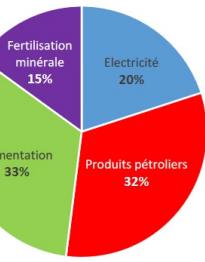
1.1



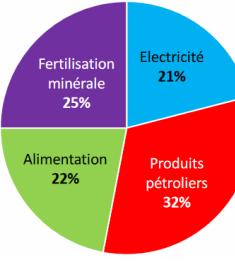
2.1



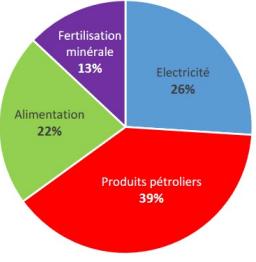
2.2



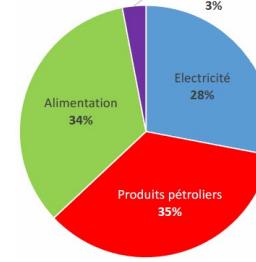
3.1



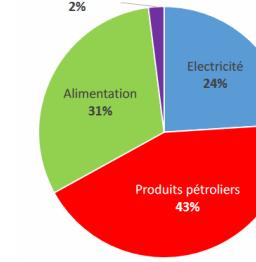
5.1



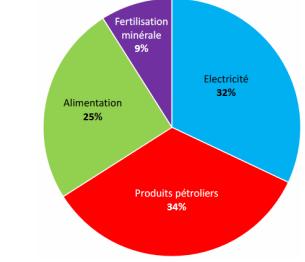
6.1



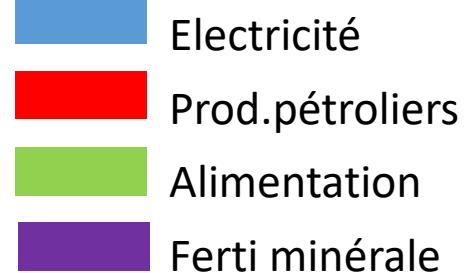
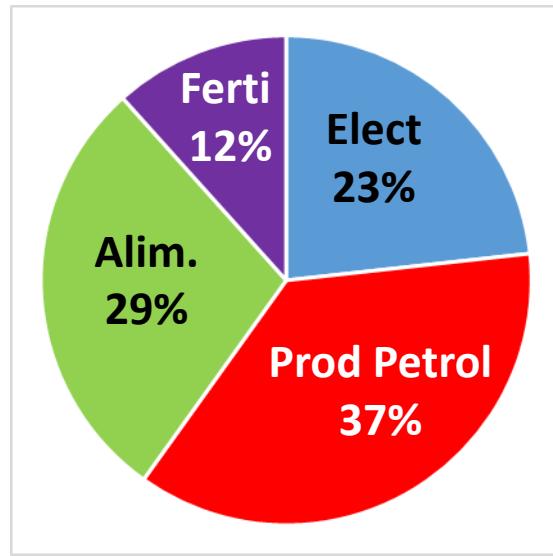
6.2



7.1



Moyenne



Hors Mécanisation-Batiments et autres intrants

Illustration : 3 systèmes ovins (très performants)

Benoit et al 2019

Système :

Intensif zoot (3en2)

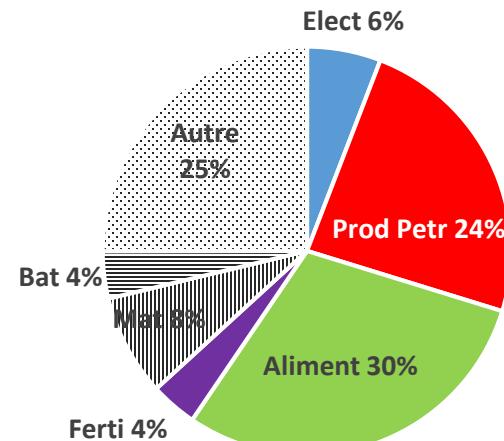
Product. Numérique

1.66

(+ contre-saison)

Conso. énergie

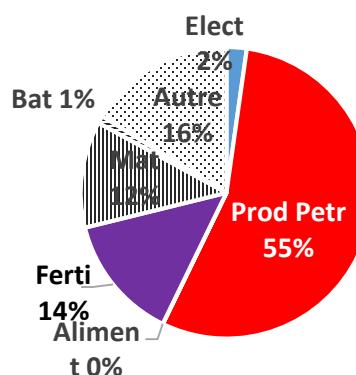
61 MJ/kgc



Double transhumant

0.82

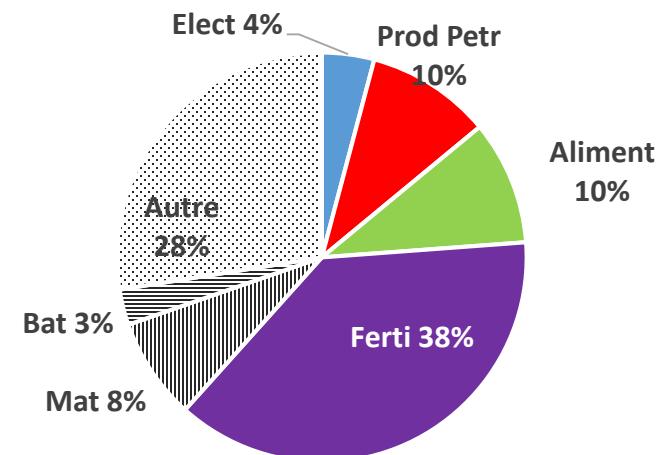
30 MJ/kgc



Teagasc (paturage intensif)

1.54

63 MJ/kgc



Le meilleur revenu (hors aides)

Filière très spécifique

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