



IADT Clermont, 27 avril 2023

Quel élevage pour une agriculture durable et adaptée au contexte énergétique à venir ?

Marc BENOIT

UMR Herbivores

INRAE Clermont-Ferrand, Centre de Theix

marc-p.benoit@inrae.fr



Plan

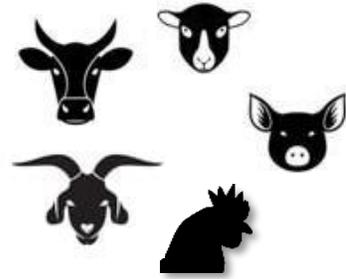
1. Éléments de contexte ; enjeux pour l'élevage
2. Rôle et place de l'élevage pour une agriculture durable
3. L'élevage face au défi énergétique global
4. Conclusion

... et déclinaison pour la Ferme de Sarliève



1. Des enjeux forts autour de l'élevage

Gaz à Effets de Serre



Services rendus

Alimentation



Fertilité sols



Surfaces agricoles

500 Millions d'ha de cultures

Concurrence :

- Cultures pour l'Homme
- ...produire de l'énergie

Pesticides
Engrais (N)
Energie



...

2.

Rôle et place de l'élevage pour une agriculture durable



Quelles (multi) performances attendre d'une agriculture limitant drastiquement les intrants chimiques ?

Cas de l'AB comme exemple de système agroécologique

Synthèse 2016
(méta-analyse)
ITAB (avec INRA)

Principales conclusions



Nombreux impacts positifs

Quelques points litigieux

Un point négatif :
Productivité (Surfaces nécessaires)

Quantifier et chiffrer économiquement les externalités de l'agriculture biologique ?

Natacha Sautereau
ITAB, Institut Technique de l'Agriculture Biologique
Marc Benoit
INRA, Institut National de la Recherche Agronomique

| | Composantes | Types d'externalités | Impacts, services, consommation de ressources | Caractéristiques de l'AB en jeu | Effet* | chiffrage €/ha ** |
|---|----------------------------------|--|--|--|----------|-------------------|
| EXTERNALITES ENVIRONNEMENTALES | Transversal | Règlementaire | Dispositifs d'encadrement des pesticides | moins usage pesticides | ? | 14 |
| | | Informations | Références produites pour l'agro-écologie | cahier des charges | ? | |
| | Sol | Créations d'emplois | A l'échelle exploitation | + main d'œuvre en général | ? | 19 - 37 |
| | | | Dégradation physique | couverture sol + travail sol - | ? | |
| | | Moindres dégradations des qualités (physiques, chimiques et biologiques) des sols | Acidification | importance type sols | ? | |
| | | | Salinisation | moins usage pesticides | ? | |
| | | | Toxication | moins usage pesticides | ? | |
| | | | | vigilance cuivre | ? | |
| | | | Eutrophisation | moindres apports de N et P | ? | |
| | | | Dégradation biologique | moins usage pesticides | ? | |
| Plus de services écosystémiques | | Stockage de carbone | + de prairies, + légumineuses | ? | | |
| | | Régulation cycle eau (rétention) | + de matière organique, | ? | | |
| Superficie | Ressource | Emprise foncière (si changement d'échelle) | rendements plus faibles | ? | | |
| | | Consommation d'eau | moins irrigation | ? | | |
| Eau | Moindres impacts sur la qualité | Pollution par les pesticides | moins usage pesticides | ? | 3- 300** | |
| | | Pollution par les nitrates | moins apport de N | ? | 17 - 23 | |
| Air | Impacts sur la qualité | Pollutions particules, ammoniac | ? | ? | | |
| | | | | | | |
| Energie fossile | Conso pour la production | Bilan émissions de GES | Plus faible émission GES/ha | ? | | |
| | | | GES /kg + variable | ? | | |
| Phosphore | Conso en aval | Déchets, emballages, gaspillages | Plus faible conso énergie/ha | ? | | |
| | | | énergie /kg + variable | ? | | |
| BIEN-ETRE ANIMAL | Biodiversité | Conso ressource | Moindre consommation | ? | | |
| | | | | | | |
| | Impacts négatifs des intrants | Moindres externalités négatives | Mortalité faune (oiseaux, poissons...) due aux pesticides | moins pollution pesticides | ? | 43 - 78 |
| | | | Impacts nitrates sur faune aquatique | moins pollution N | ? | |
| | | Plus de services écosystémiques | OGM : réduction nb variétés cultivées | ? | | |
| | | | Service de pollinisation accru | pas ou peu de pesticides | 3,5 - 48 | |
| | | | Régulation biologique des ravageurs + | pas ou peu de pesticides | 30 - 180 | |
| | | | | | | |
| | Nutrition | Pas ou peu de pesticides | Toxicité aigüe des pesticides | pas ou peu de pesticides | ? | 4 |
| | | | Toxicité chronique dont cancers | Hyp. 0,5-1% cancers liés aux pesticides, dt 20% de décès | ? | 62 - 292 |
| Engrais azotés | | Souffrance des familles | ? | | | |
| | | Toxicité des composés azotés NOx, et N2O, NH3, précurseur de particules | ? / place de l'élevage dans les exploitations | ? | | |
| Médicaments vétérinaires | Additifs | Développement de l'antibio-résistance | moins usage des antibiotiques | ? | | |
| | | Risques d'allergies | 47 additifs en AB / 300 en AC | ? | | |
| Santé Conditions de vie Gestion douleur | Qualité sanitaire | Contaminations microbiologiques, mycotoxines, métaux lourds, polluants org | ? | | | |
| | | Apports + de certains composés bénéfiques | oméga3, anti-oxydants | ? | | |
| | Régime alimentaire | Intégrité de l'animal | Corrélation avec mode de vie + sain | ? | | |
| | | | - mutilations, et pratiques sous antalgie | ? | | |
| Santé Conditions de vie Gestion douleur | Surfaces accessibles aux animaux | En plein air : risques accrus de prédation | ? | | | |
| | | Pâturage : exposition au parasitisme mais l'accès à une flore variée = +/- parasitisme | Cahier des charges et ses conséquences | ? | | |
| TOTAL | | | Chargements faibles. Dilution parasitisme + d'espace par animal en bâtiment, accès à l'extérieur, choix alimentaires, pâturage | ? | | |
| | | | | ? | ??? | |

Comment compenser la baisse de productivité inhérente à la suppression des produits chimiques de synthèse ?

6 leviers majeurs

1/ Maitriser la démographie (Limiter la demande)

2/ Limiter les pertes et gaspillages

3/ Limiter autres utilisations des terres (Energie, logement, infrastruct. ...)

4/ Augmenter les surfaces cultivées

2

5/ Adapter les régimes alimentaires

1

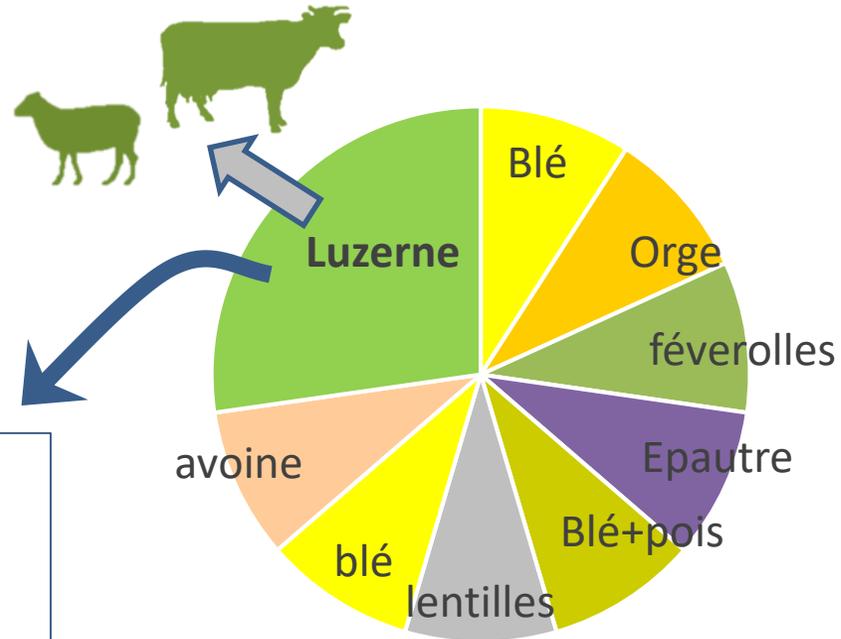
6/ Assurer une productivité suffisante des surfaces agricoles

1

Diversification en grandes cultures

Complexifier pour assurer une productivité agronomique satisfaisante sans intrants chimiques

(re-) introduire l'élevage



Capter l'**azote** atmosphérique
Casser les cycles
maladies, ravageurs, adventices
Structurer le **sol** etc.

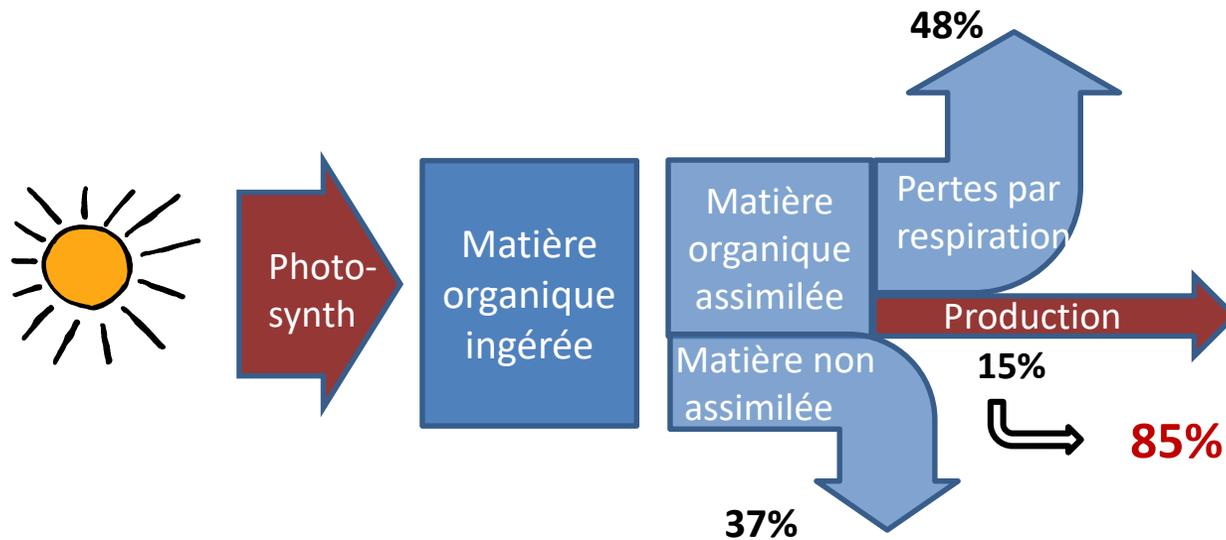
2

Adapter les régimes alimentaires :

Pourquoi la consommation de produits animaux est-elle « sous-optimale » par rapport à la consommation de produits végétaux ?

Déperdition d'énergie dans la chaîne trophique

Devenir de l'énergie consommée (bovin) :



➤ Eviter la concurrence Homme-Animaux pour les ressources directement consommables par l'Homme

85% de pertes → faible efficacité

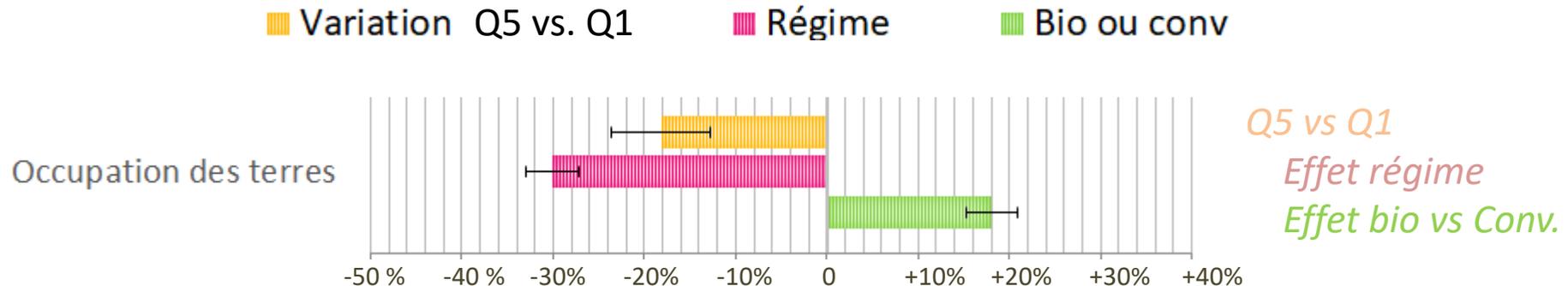
2

Effet du régime alimentaire (part produits animaux) sur le besoin en terres agricoles.

Comparaison Bio / Conventionnel
Cohortes BioNutrinet

E.Kesse-Guyot SIA 2018 (et J.Baudry et al 2019)

Gros (Q5) vs petits (Q1) consommateurs de produits bio
... faibles consommateurs de produits animaux vs plus forts consommateurs

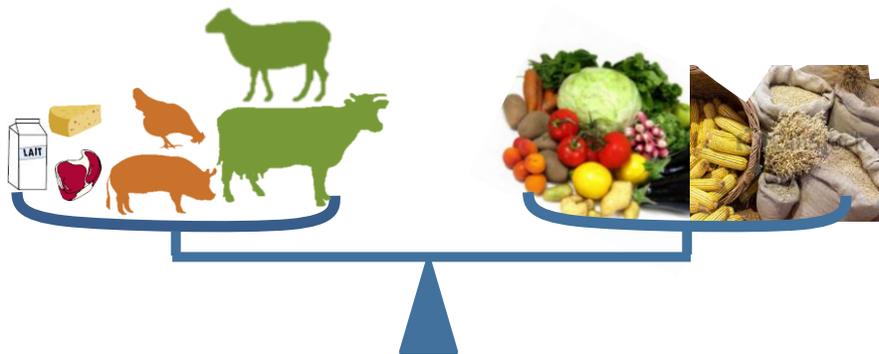


- La **consommation de produits animaux** a un impact majeur sur la **surface agricole** mobilisée pour l'alimentation humaine
- Baisser (supprimer) les activités d'élevage ?

- 1 Plus d'élevage (optimisation cultures)
- 2 Moins de produits animaux (alimentation)

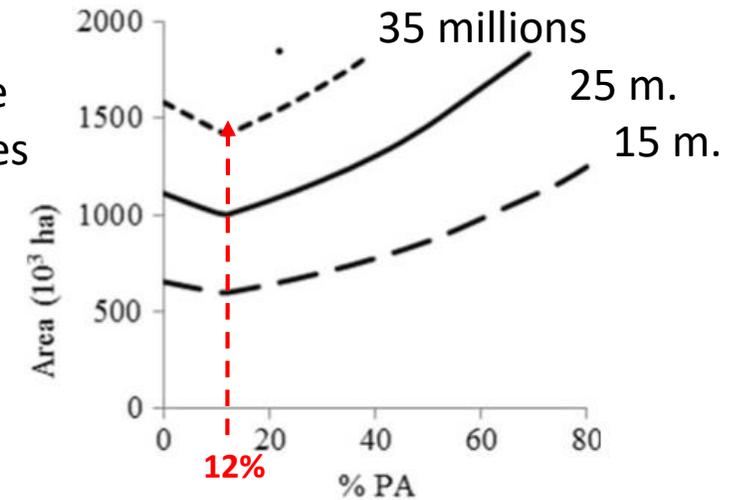


→ Globalement, quelle part de l'élevage dans la production agricole ?
 ...pour maximiser la population nourrie



H. Van Kernebeek et al 2014

Pays bas :
 12% = optimum de la part des protéines animales dans les protéines ingérées par l'Homme

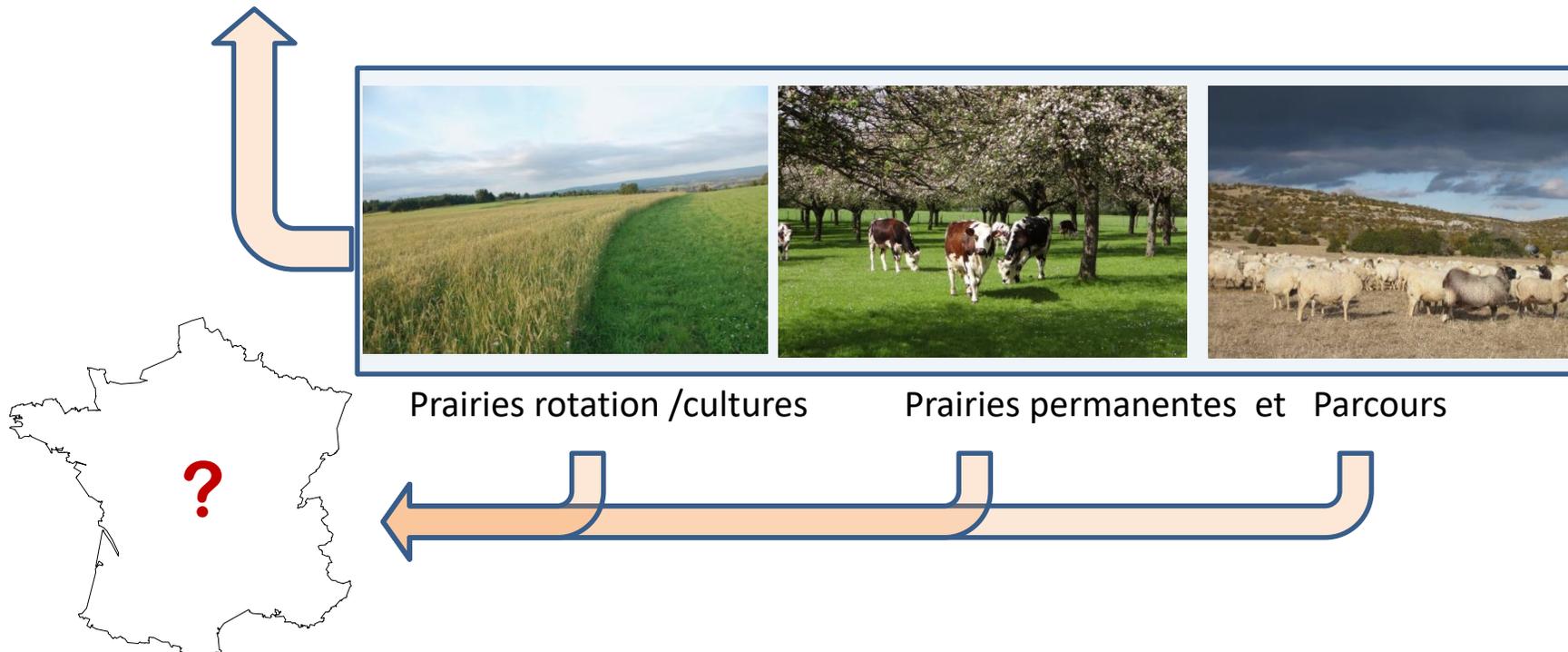


A plus large échelle : 25% ?

→ Très forte baisse conso produits animaux en Europe
 ... et surtout, un nouveau paysage de l'élevage

Quelles ressources pour nourrir le maximum de personnes ? = éviter la compétition feed/food

| | | | |
|----------------------------|----------------------------------|--|--|
| Céréale et protéagineux | Partie comestible H (70%) | | |
| | Partie non comestible H (30%) | | |
| Herbe | 100% non comestible H | | |

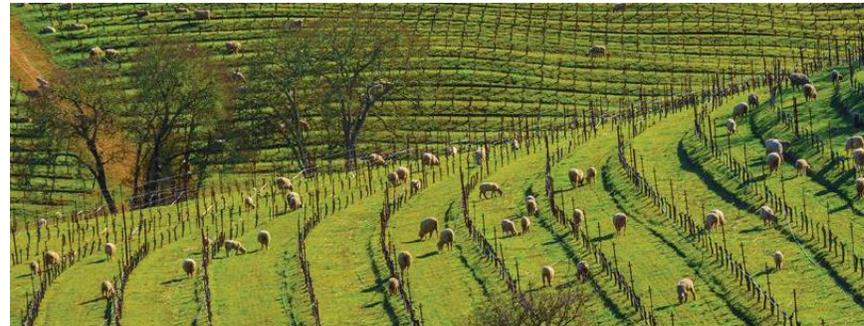
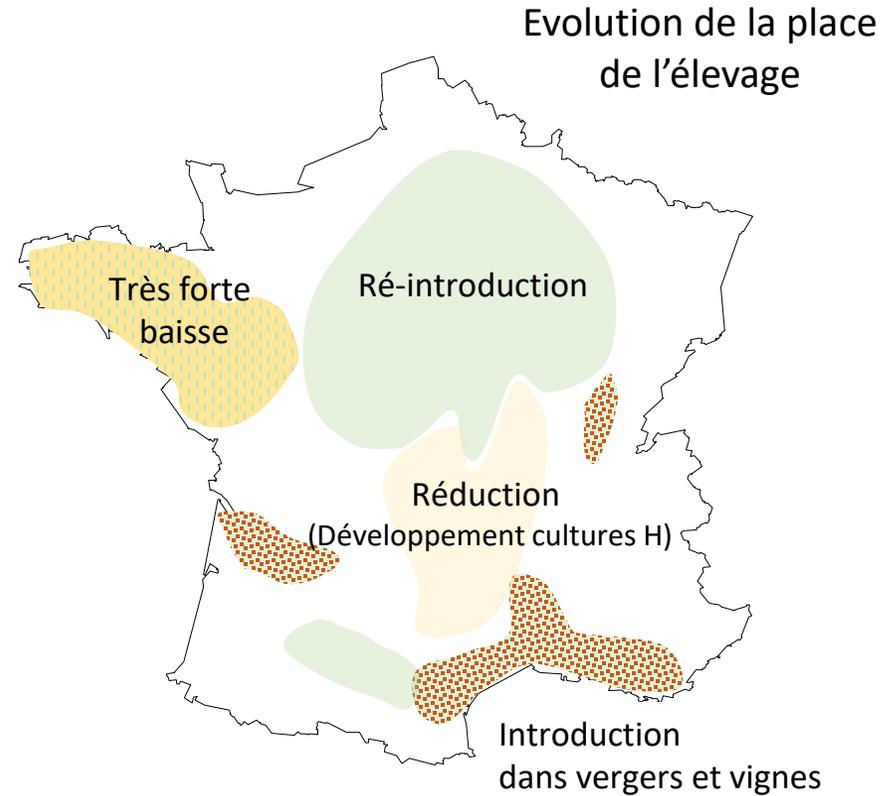


Une mise en œuvre de l' AB ou AE à grande échelle Vers un redéploiement de l'agriculture nationale

... pour quels nouveaux équilibres ?

Eudes prospectives

- Production agricole permise (quantitatif)
- Impacts environnementaux
- Impacts sociaux (emplois, revenus, santé)
- Commerce international
- Souveraineté alimentaire



3.
L'élevage face au défi énergétique



Pourquoi focaliser sur l'énergie ?

Quelques décennies de ruée vers une énergie gratuite
et facilement accessible :

1 année de consommation de pétrole = 1 million d'années « de fabrication »
= 1 million d'années d'énergie solaire (en moyenne)

Et après (dans 10 ans ? 20 ans ?)

Quel est le coût réel de l'énergie ?

Quelles priorités d'usage ?



Le coût de l'énergie a une incidence +/- forte sur le prix des denrées alimentaires

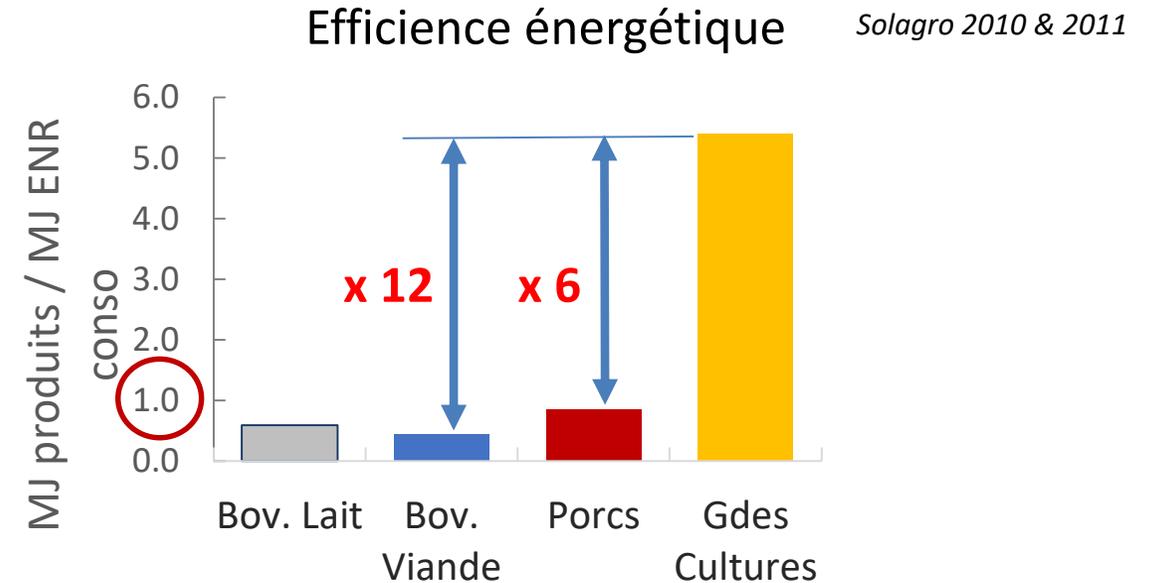
Les produits animaux fortement pénalisés

Indicateur : $\frac{\text{Energie produite (MJ)}}{\text{Energie engagée (MJ)}}$

De la denrée alimentaire

Pour produire cette denrée alimentaire

Approche Analyse en Cycle de Vie (ACV)
« du berceau au portail de la ferme »



Efficiene énergétique 6 à 12 fois moindre pour les productions animales vs. les grandes cultures
→ L'inflation du prix de l'énergie aura une incidence 6 à 12 fois plus élevée (par MJ et kg produit)

→ **Chute de compétitivité Productions animales vis-à-vis des Productions végétales**

Quel accès futur des productions d'élevage aux facteurs de production classiques?

Itinéraires de production « à faible coût » ?

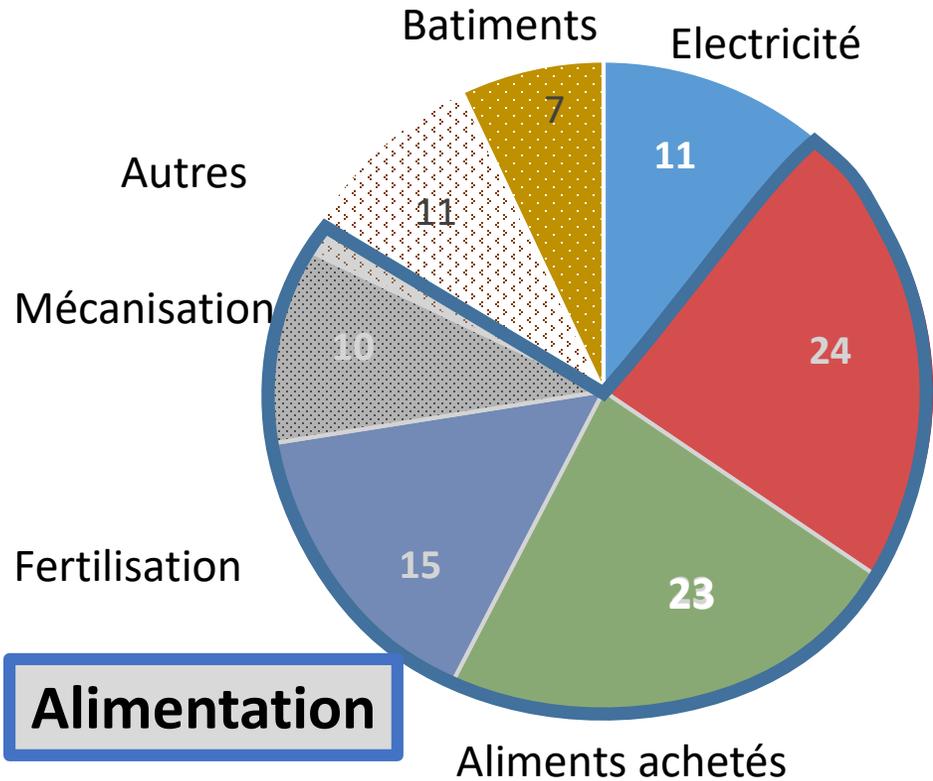
Abaissier le cout de production énergétique des prod. animales

→ Identifier les postes de consommation d'énergie, directe ou indirecte
(approche Analyse Cycle de Vie)

Postes de consommation d'énergie, élevage bovin et cultures (ACV)

% MJ

Bovins (lait, viande)

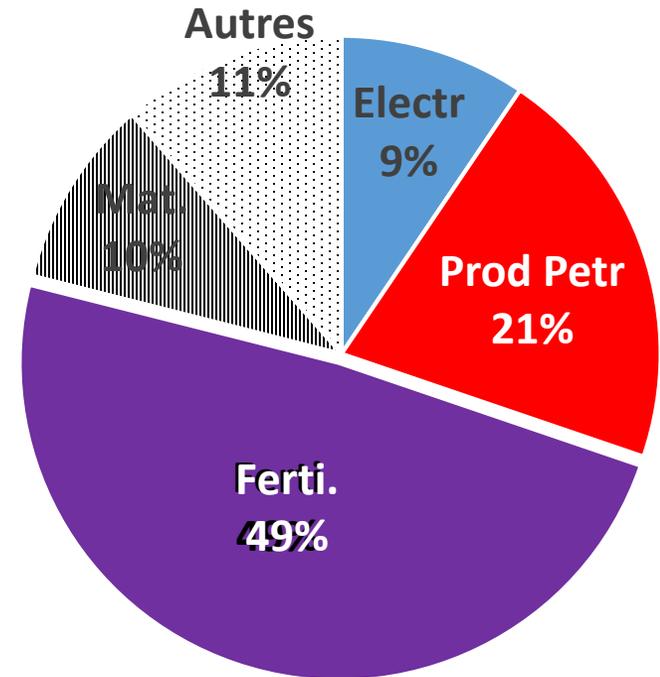


Coproduits
Cult. Interm.
...

Produits
pétroliers

Fertilisation

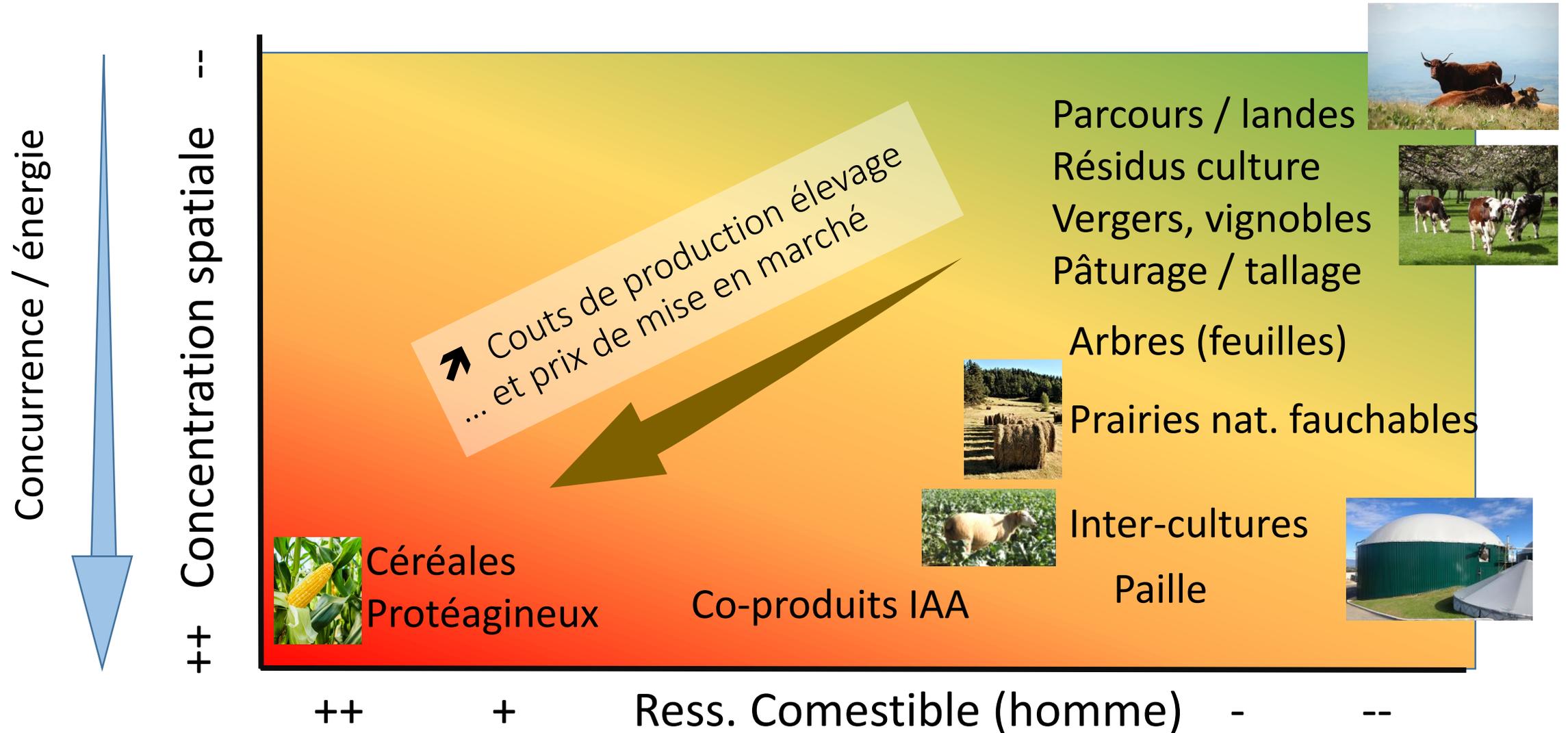
Grandes cultures



**Quels modes d'alimentation des troupeaux
peu énergie-dépendant ?
...et peu en concurrence avec la production d'énergie**



Facteurs de compétition d'usage des ressources



Conclusion

Quelle place de l'élevage pour une agriculture durable ?

Quelles adaptations des systèmes d'élevage vis-à-vis du contexte énergétique ?

Une grande convergence des solutions et adaptations nécessaires et plusieurs types de conséquences :

1. Moins de produits animaux dans l'alimentation, des caractéristiques différentes
2. Des ressources dédiées à l'élevage : peu coûteuses et peu concurrentes d'autres utilisations, dont alimentation humaine
3. Une redistribution de l'élevage dans tous les territoires
4. Des impacts socio-économiques importants (filières, emplois etc.)
5. Un élevage reconnu pour les services qu'il fournit à la collectivité