



**HAL**  
open science

# **Enjeux de l'alimentation animale et des fonctions physiologiques cibles (classiques et nouvelles) : impacts de la variabilité des matières premières et des transitions agro écologiques sur ces fonctions**

Florence Gondret

## **► To cite this version:**

Florence Gondret. Enjeux de l'alimentation animale et des fonctions physiologiques cibles (classiques et nouvelles) : impacts de la variabilité des matières premières et des transitions agro écologiques sur ces fonctions. Journées scientifiques Transform - variabilité, Mar 2022, Massy, France. <hal-03620536>

**HAL Id: hal-03620536**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03620536v1>**

Submitted on 26 Mar 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Variabilité et Fonctions cibles : quels impacts de la variabilité des matières sur les fonctions cibles envisagées ?

➤ Enjeux de l'alimentation animale et des fonctions physiologiques cibles (classiques et nouvelles) : impacts de la variabilité des matières premières et des transitions agro-écologiques sur ces fonctions

Florence Gondret

# ➤ L'alimentation animale : le premier poste d'utilisation de matières premières concentrées

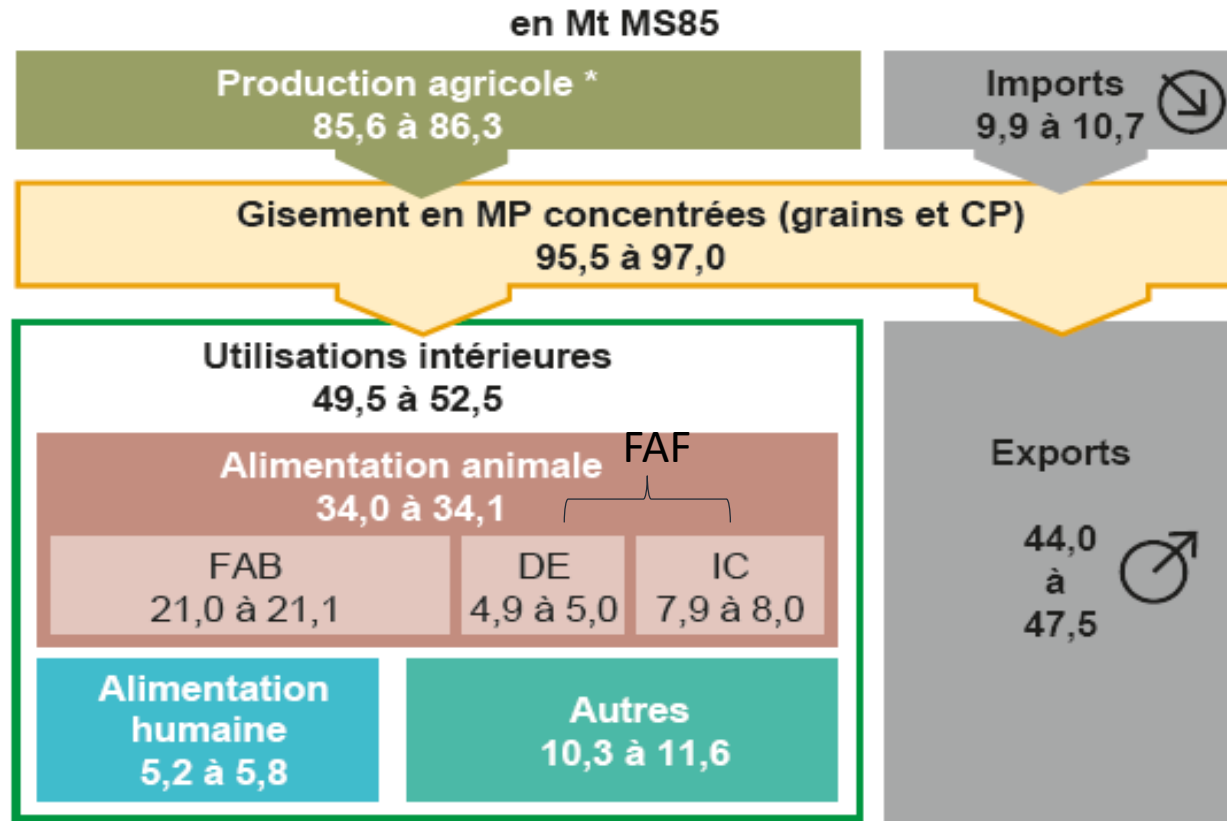
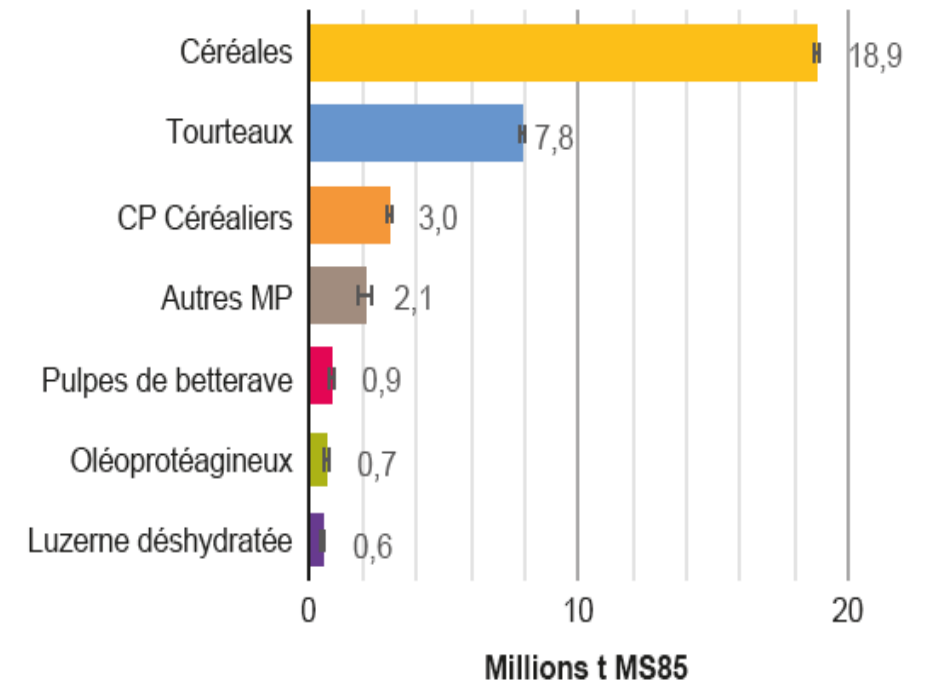


Figure 2 : Matières premières concentrées consommées par le cheptel français en 2015.



FAB: fabrication d'aliments du bétail (industries)

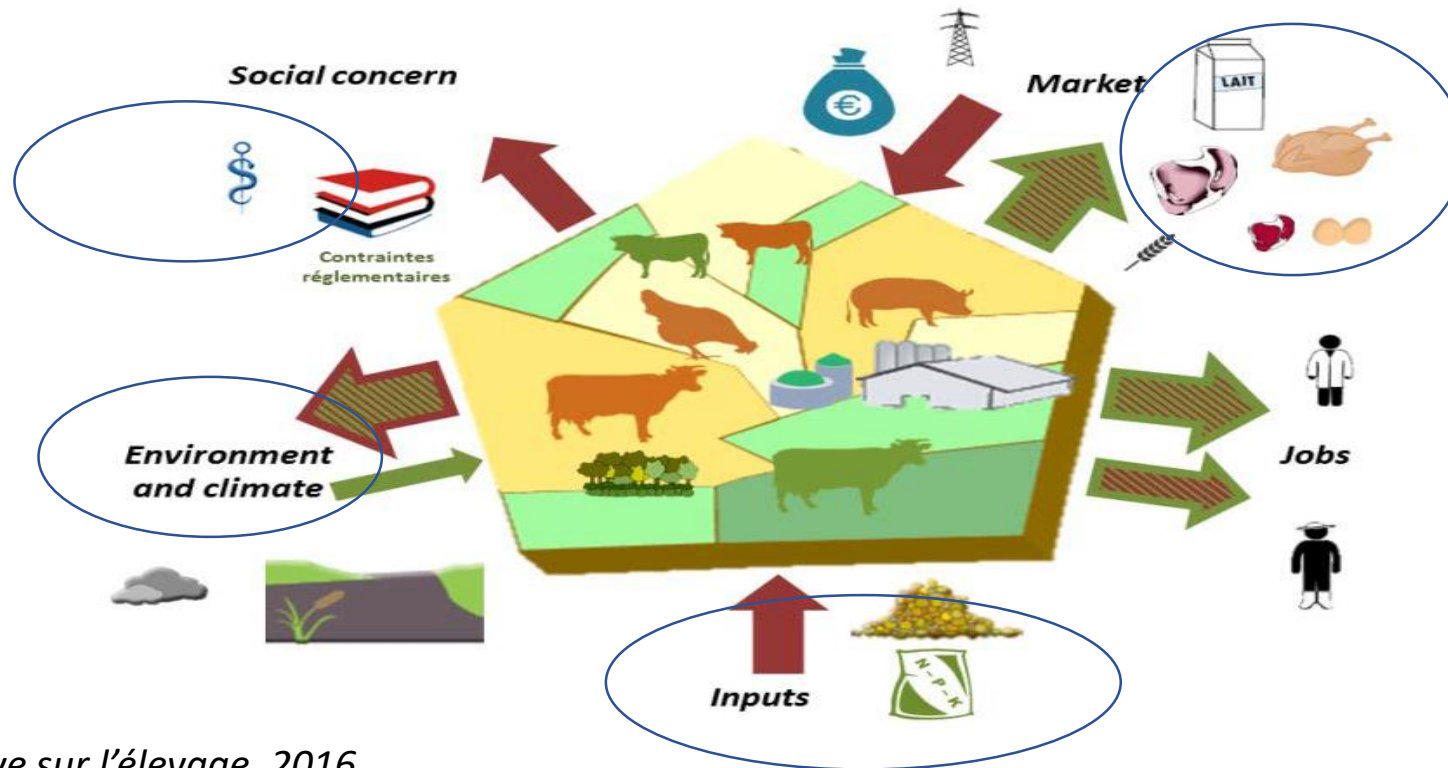
FAF: fabrication à la ferme

IC: MP intra-consommées (produites et consommées à la ferme) - céréales

DE: MP direct élevage (achetées pour la consommation animale) – tourteaux et coproduits

GIS Avenir Elevages, 2020

# ➤ L'alimentation animale et les matières premières: des questions à intégrer dans un cadre plus vaste des systèmes d'élevage ...



Expertise collective sur l'élevage, 2016

*Représentation des enjeux et contraintes des systèmes d'élevage dans des territoires à haute densité de production*

## ➤ La cible principale de l'alimentation animale: l'économie

### L'aliment: 60-70% du coût de production d'un animal

- Variabilité (volatilité) des matières premières (MP) - Fluctuations du coût = source de tensions économiques pour les filières

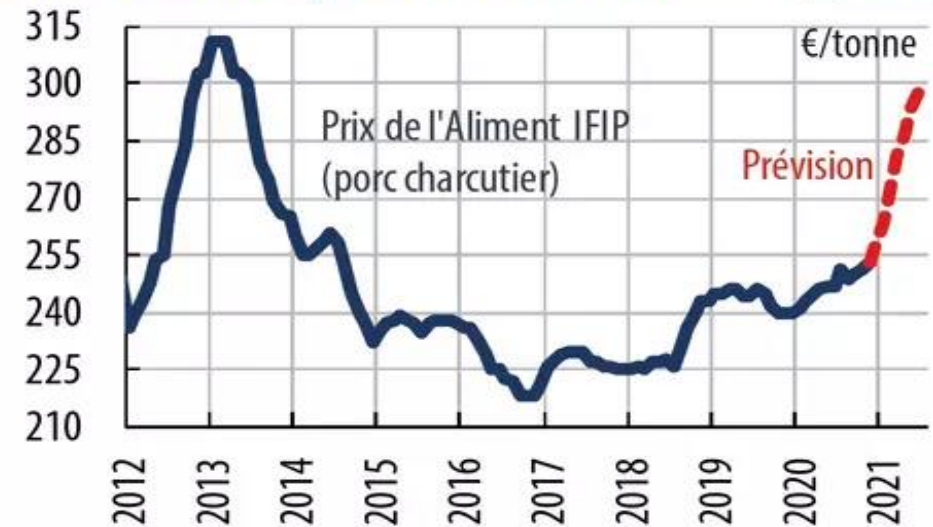


Objectif de la **formulation** à moindre coût (économique) d'un aliment composé

- Gestion des stocks
  - Prix des matières premières
- => Principes de substitution

- **contraintes nutritionnelles**
- **caractéristiques des matières premières**  
=> Variabilité de la composition des MP

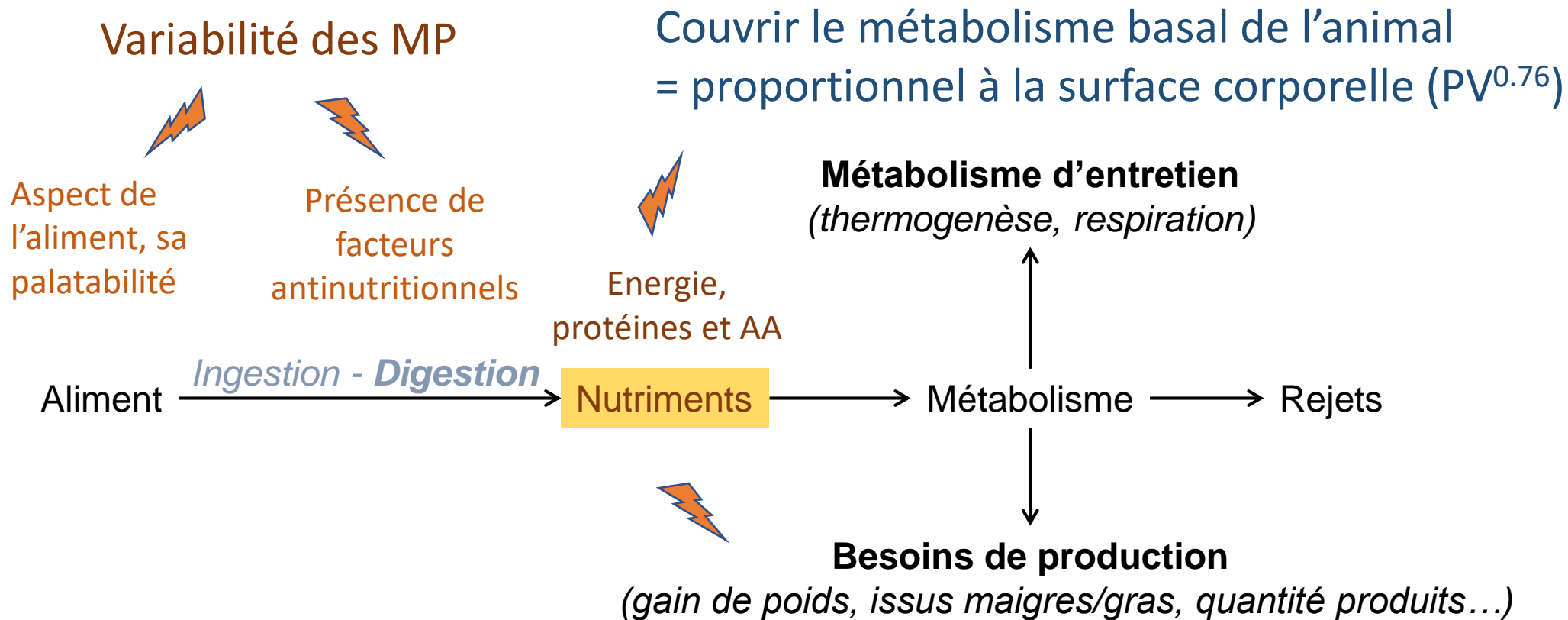
Evolution du prix de l'aliment porc charcutier et prévisions 2021 (€/tonne)



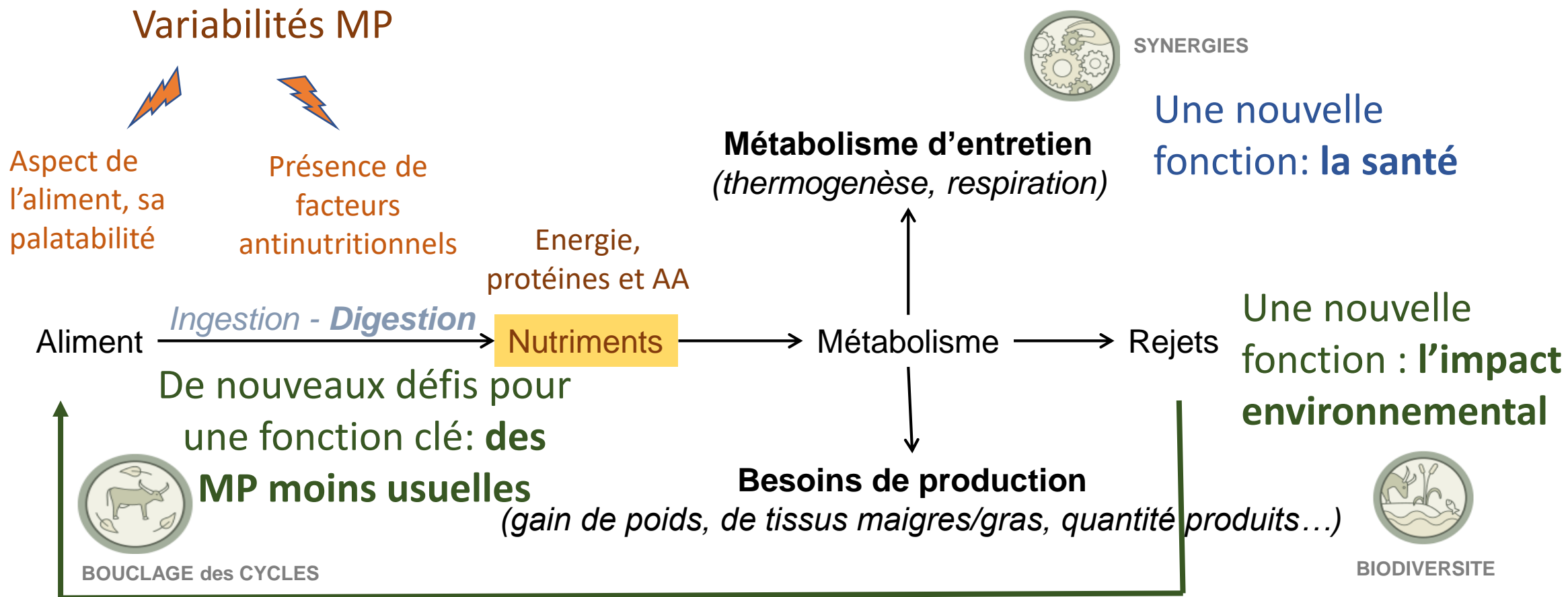
Source: Baromètre Porc Ifip

Voir exposé  
suivant

## ➤ Variabilité des MP : quelles conséquences pour quelles fonctions ?



# ➤ Variabilité des MP : quelles conséquences pour quelles fonctions ?



Une nouvelle fonction : **la variabilité entre les animaux**

## ➤ Une nouvelle fonction : la santé de l'animal



Fondamentalement, le raisonnement vise les **nutriments fonctionnels** présents dans certaines MP (ou des additifs spécifiques) dépassant la satisfaction des stricts besoins nutritionnels, plutôt que viser les MP elles mêmes

Vitamines & oligoéléments (PREMIX) = **Antioxydants**

**Acides aminés**

= **Fonctions non-protéinogéniques**  
(méthionine, arginine, carnosine, tryptophane)

Acides gras oméga 3

Fibres alimentaires

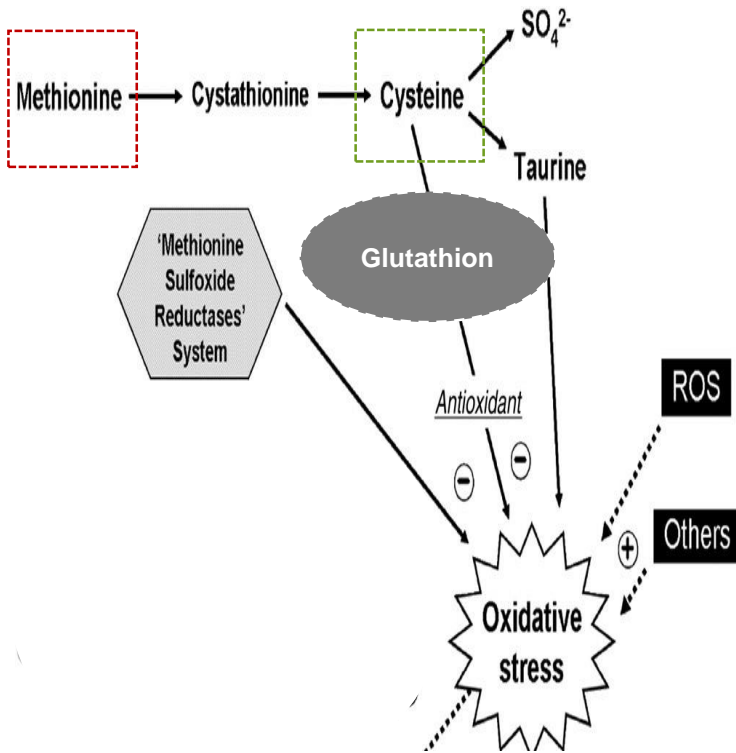
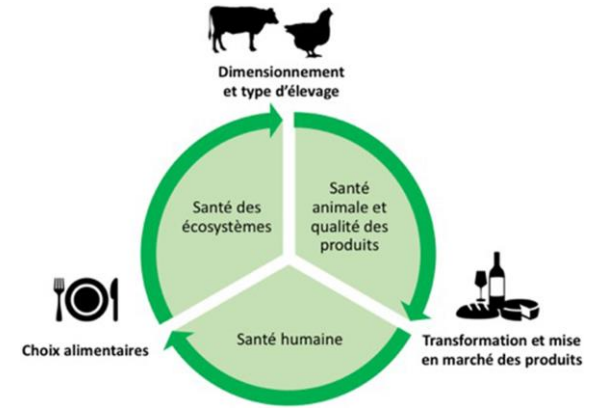
De la stabilité de l'aliment composé pour une production animale optimale, à la **complétude d'une nouvelle fonction de santé**



**Gérer la santé digestive (microbiote), l'inflammation et le stress oxydant cellulaire à certaines étapes clés**

# ➤ Une nouvelle fonction : One Health (et One Quality)

- **Déficit en Met (soja, céréales)**
- **Synthèse protéique**
- **stress oxydant systémique et tissulaire**



*Conde-Aguilera et al. 2014, Castellano et al, 2018*

\* **Excès en Met (x 5 le besoin de croissance) 14 jours avant abattage : [glutathion] ↗ dans le muscle**



*Lebret et al, 2018; Gondret et al., 2021*

Indicateurs qualité viande fraîche (porc)	Variation
<b>Peroxydation lipides</b>	↘↘
Pertes en eau	↘↘
Stabilité couleur	= ou ↗
Indice qualité viande (IQV) pour transformation	↗

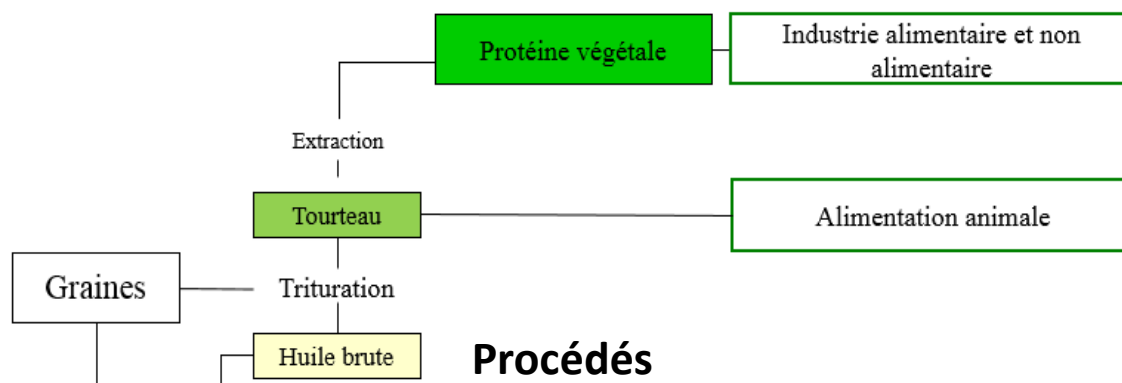
## ➤ Une nouvelle fonction : One Health (One Quality)

Les **sons de blé ou d'avoine** diminuent également les indicateurs de stress oxydant *in vivo*

**Reformuler l'itinéraire technique:** MP produites selon un itinéraire cultural spécifique (dit levier).

Exemple: Nouveaux cultivars avec teneur réduite en composés antinutritionnels et apportant des composés phénoliques spécifiques stimulant les défenses anti-oxydantes

**Types de cultivars**  
(composés et impact climatique)



### Procédés

Processus conventionnel => destruction des composés bioactifs

Pas de cuisson avant pression => préservation composés et micronutriments



**Alimentation animale :**  
stress oxydant  
transmission des composés  
dans le **lait/viande pour l'Homme**



# ➤ Gérer l'impact environnemental dès la formulation de l'aliment



## Tenir compte de critères environnementaux dans la construction de la fonction-objectif optimisée pour l'aliment composé

L'optimisation multi-objectif fait intervenir une combinaison linéaire des critères à optimiser

N°	Nom	EM (gra) kcal/kg	EM (fa) kcal/kg	Protéines %	MG %	Calcium %	Phosphore tot. %
1	DL-Méthionine	4630	4630	58,4	0,0	0,00	0,00
2	Lysine	4120	4120	93,4	0,0	0,00	0,00
3	Thréonine	3570	3570	72,0	0,0	0,00	0,00
4	Tryptophane	5850	5850	84,0	0,0	0,00	0,00
5	Valine	5260	5260	72,1	0,0	0,30	0,10
16	Avoine France	2220	2220	9,8	4,8	0,11	0,32
18	Blé tendre France	2880	2880	10,5	1,5	0,07	0,32
19	Blé tendre France (levier couverture interculture)	2880	2880	10,5	1,5	0,07	0,32
20	Blé tendre France (levier fertilisation organique)	2880	2880	10,5	1,5	0,07	0,32
21	Blé tendre France (levier introduction de légumineuse)	2880	2880	10,5	1,5	0,07	0,32
24	Blé tendre GB	2880	2880	10,5	1,5	0,07	0,32





- \* Prix
- \* GES
- \* Utilisation des terres
- \* Consommation de phosphore
- \* Energie non renouvelable

N°	Nom	Conso. Phosphore kg P	Energie non renouv. MJ	GES kg CO2 eq	Acidification molc H+ eq	Eutrophication kg PO43-eq
1	DL-Méthionine	0,000578532	86,80147268	2,932874189	0,011160703	0,001013749
2	Lysine	0,005455583	111,0221023	3,869736817	0,030037695	0,006544806
3	Thréonine	0,005455583	111,0221023	3,869736817	0,030037695	0,006544806
4	Tryptophane	0,010911166	222,0442059	7,73947351	0,060075391	0,013089612
5	Valine	0,010911166	222,0442059	7,73947351	0,060075391	0,013089612
16	Avoine France	0,003598948	3,0719221	0,51678214	0,012578873	0,005142454
18	Blé tendre France	0,00412637	2,849881	0,42855623	0,010667997	0,003745422
19	Blé tendre France (levier couverture interculture)	0,004125508	2,8114705	0,42326091	0,010649657	0,003355882
20	Blé tendre France (levier fertilisation organique)	0,001019682	2,64241	0,4326619	0,010852387	0,003717924
21	Blé tendre France (levier introduction de légumineuse)	0,004049532	2,6164809	0,39179044	0,009416647	0,003564142
24	Blé tendre GB	0,001502346	3,34215211	0,531519227	0,014075572	0,003771309

### IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES MATIERES PREMIERES

Les impacts environnementaux sont fournis par ACV

## ➤ Exemple de résultats simulés avec des « éco-aliments »

	Impacts inclus dans la fonction (OF)					Impacts non inclus dans la fonction	
	Prix	C. climatique	Conso. énergie	Conso P	Occup. sols	Acidification	Eutrophisation
kg d'aliment 	+1%	-14%	-13%	-6%	-13%	-7%	-11%
kg de poids vif 	+1%	-7%	-8%	-5%	-10%	-2%	-7%
kg d'aliment 	+3%	-12%	-18%	-12%	+4%	-4%	-7%
kg de poids vif 	+2%	-10%	-14%	-12%	+3%	-2%	-5%

Wilfart A, et al. 2020 - Projet ECOALIM: Aliments moyens période 2011-2014 (Disponibilité réelle des matières premières)

**Possibilité d'établir un compromis** entre différentes productions animales pour l'allocation de matières premières à faibles impacts sur un même territoire

## ➤ Des formules alimentaires avec peu de protéines



Les émissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote au bâtiment sont liées à la **teneur en azote des effluents**

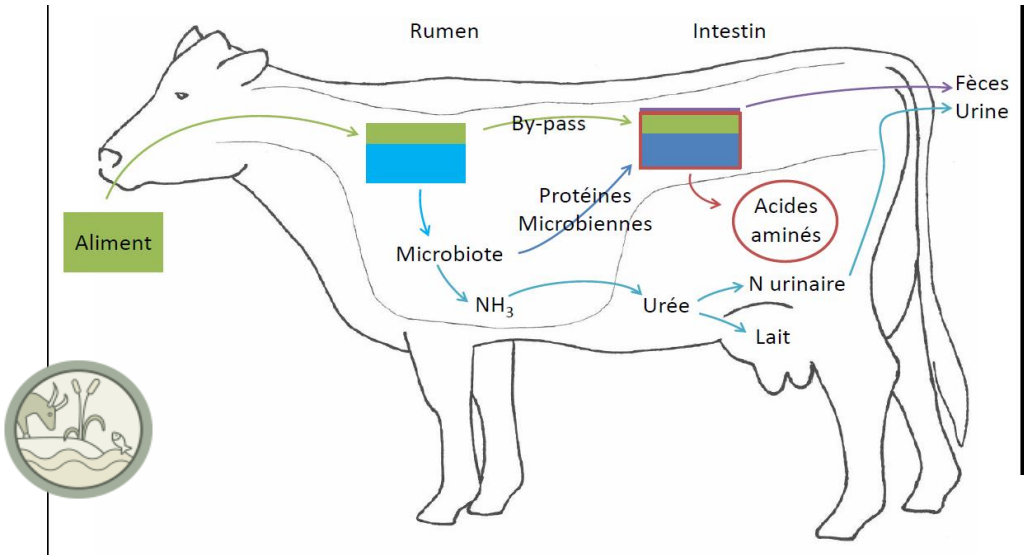
➔ **Diminuer l'apport en matière azotée totale** (MAT) des régimes de porcs en engraissement (20% vs 12% voire 10% MAT) tout en équilibrant les niveaux d'acides aminés (nouveaux AA de synthèse)

Moins le niveau d'incorporation est élevé, plus l'erreur est importante sur la valeur calculée



**Reconsidérer la variabilité des MP pour des régimes à basse teneur en protéines...**

# ➤ Economie de protéines végétales dans l'alimentation



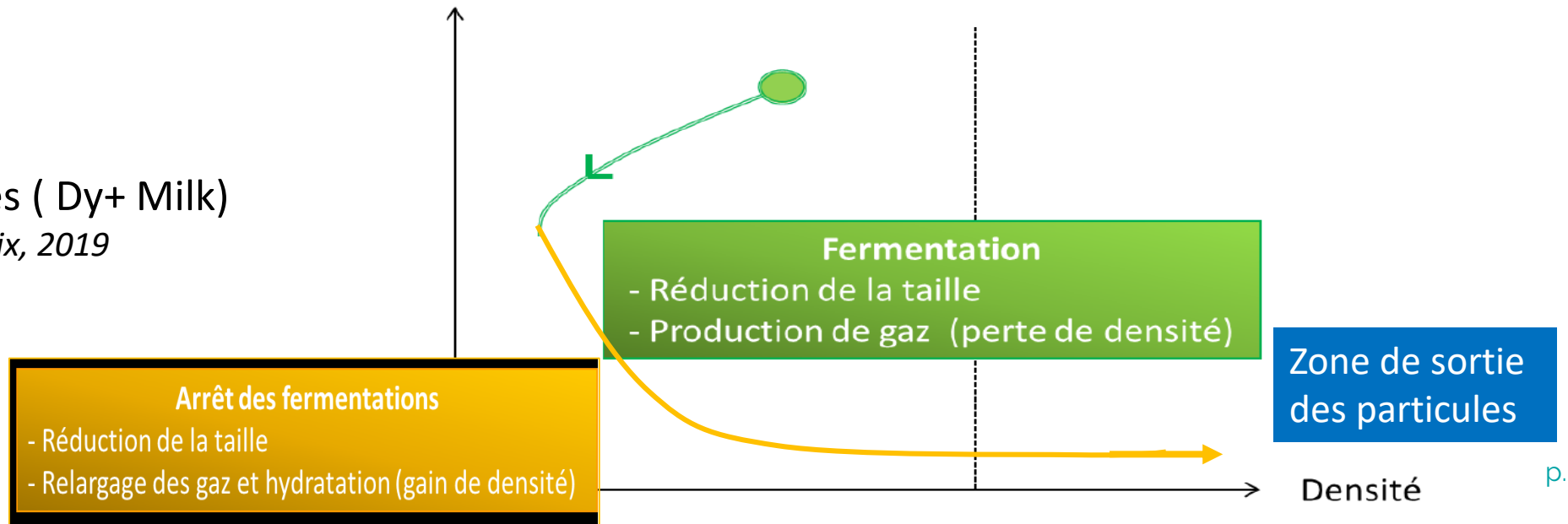
Autonomie protéique: protéagineux et légumineuses pour les ruminants

Limitation de la dégradation protéique ruminale = meilleure utilisation par l'animal et limitation des rejets d'azote dans l'environnement.

Réalisée par la protection des protéines des MP  
**(MAIS... disparition des tourteaux tannés au formaldéhyde)**

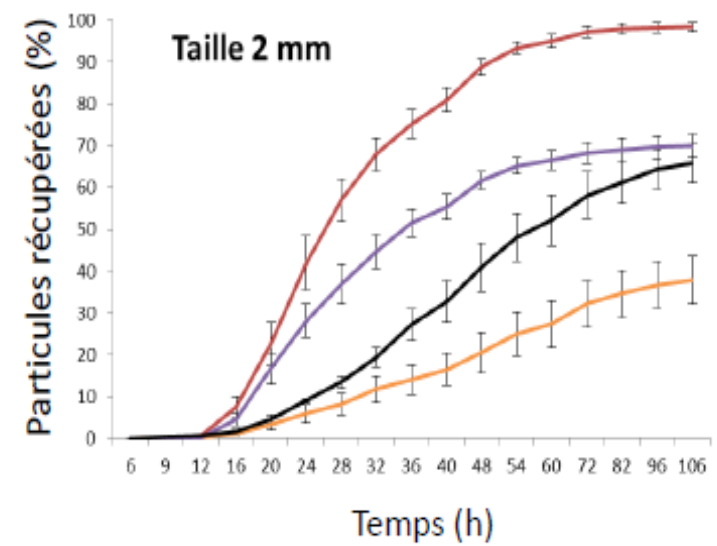
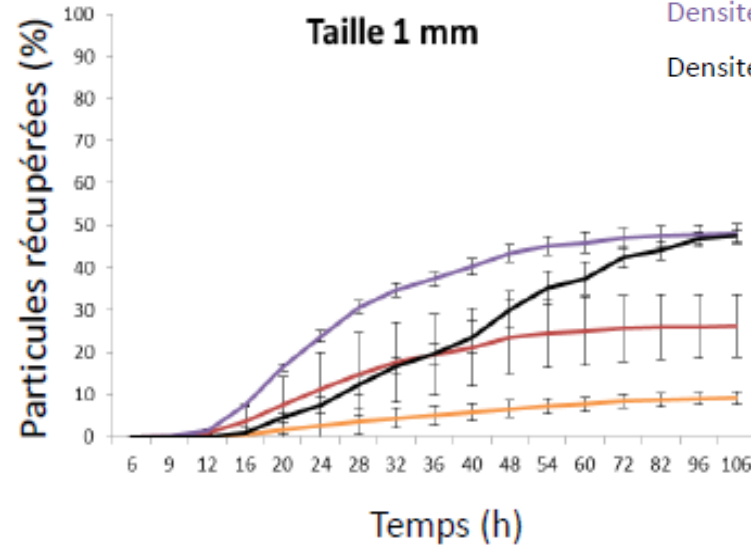
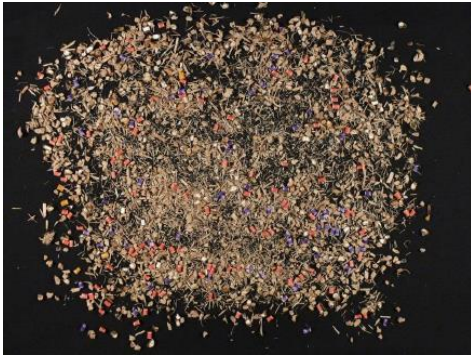
projet SOS-protéines ( Dy+ Milk)  
 Thèse F Dufreneix, 2019

Taille



INRAE

Dufreneix et al., 2019



**Influence des caractéristiques physiques  
des particules sur le temps de séjour  
dans le rumen**

Déterminer un couple taille-densité optimal pour une sortie  
rapide du rumen des particules

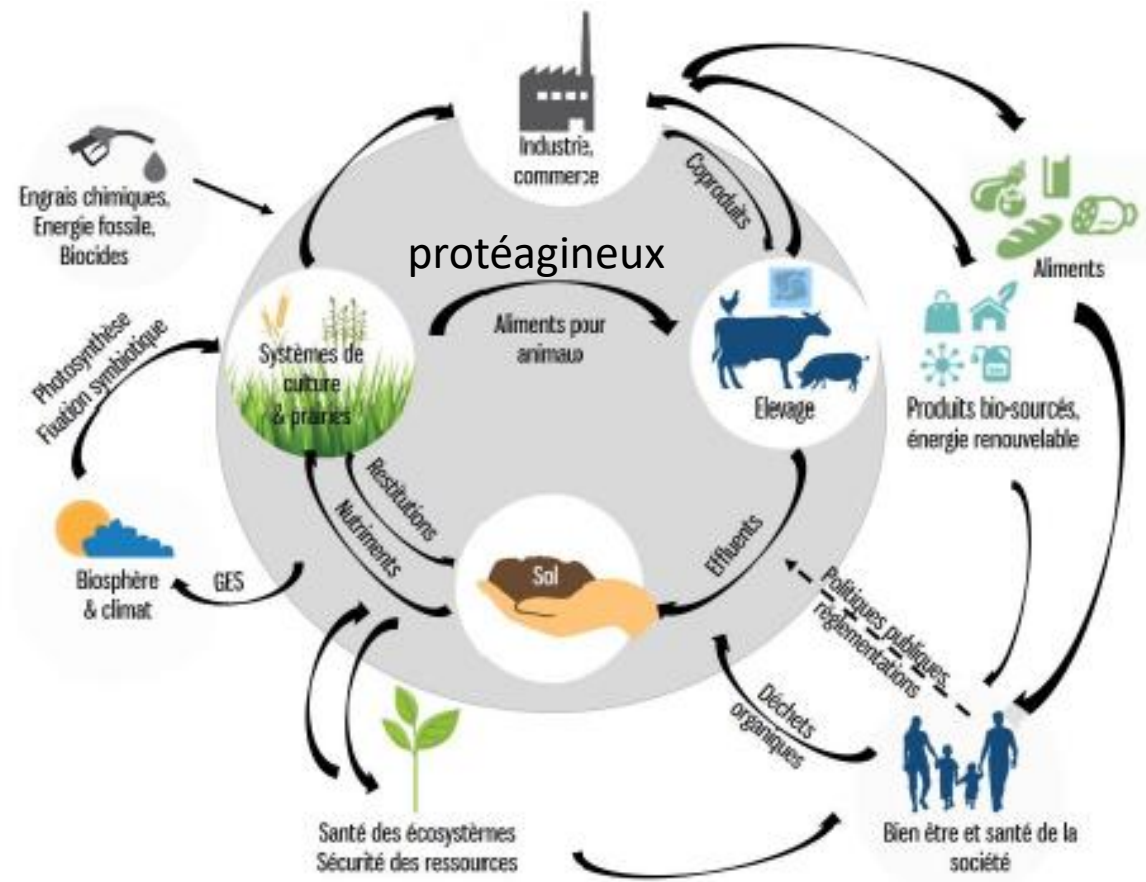
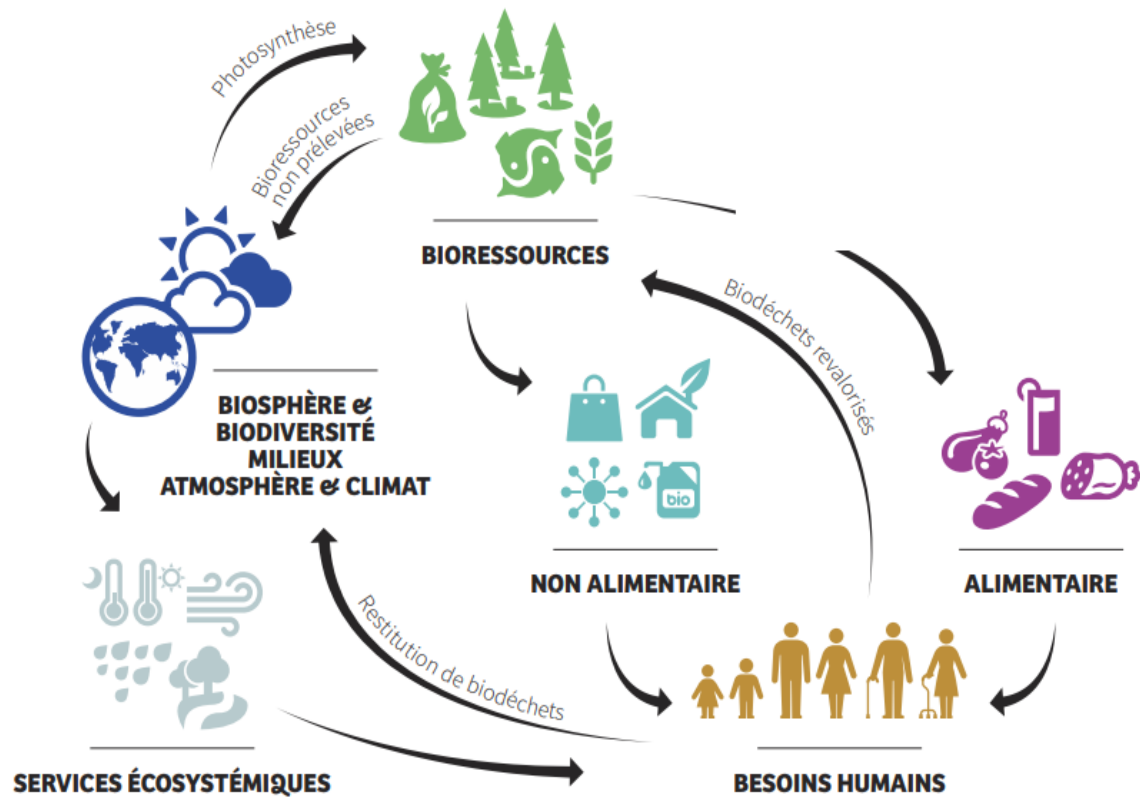
**Les nouveaux procédés sont à inventer et à évaluer...**

- Agir sur la vitesse de transit dans le rumen : influence des caractéristiques physiques des particules

\* Identifier de nouveaux types de protection : tannages avec tannins naturels, chauffage, toastage, enrobage, ...



## ➤ Pour une place revisitée de l'animal au sein de la bio-économie circulaire



## ➤ Utilisation optimisée pour des nouvelles espèces végétales: un changement de paradigme ?

La sélection des animaux est menée dans un contexte alimentaire optimal avec des régimes de haute qualité protéique et énergétique permettant aux animaux d'exprimer pleinement leur potentiel génétique de production.

### La sélection d'animaux plus adaptables aux variations des MP

+> Améliorer l'adaptabilité des animaux face à des aliments de qualité plus variable

+> Sélectionner les animaux sur la fonction d'efficacité digestive

=> sélectionner des **populations microbiennes** pour améliorer l'efficacité digestive

> 44 % de la variance phénotypique des caractères d'efficacité digestive



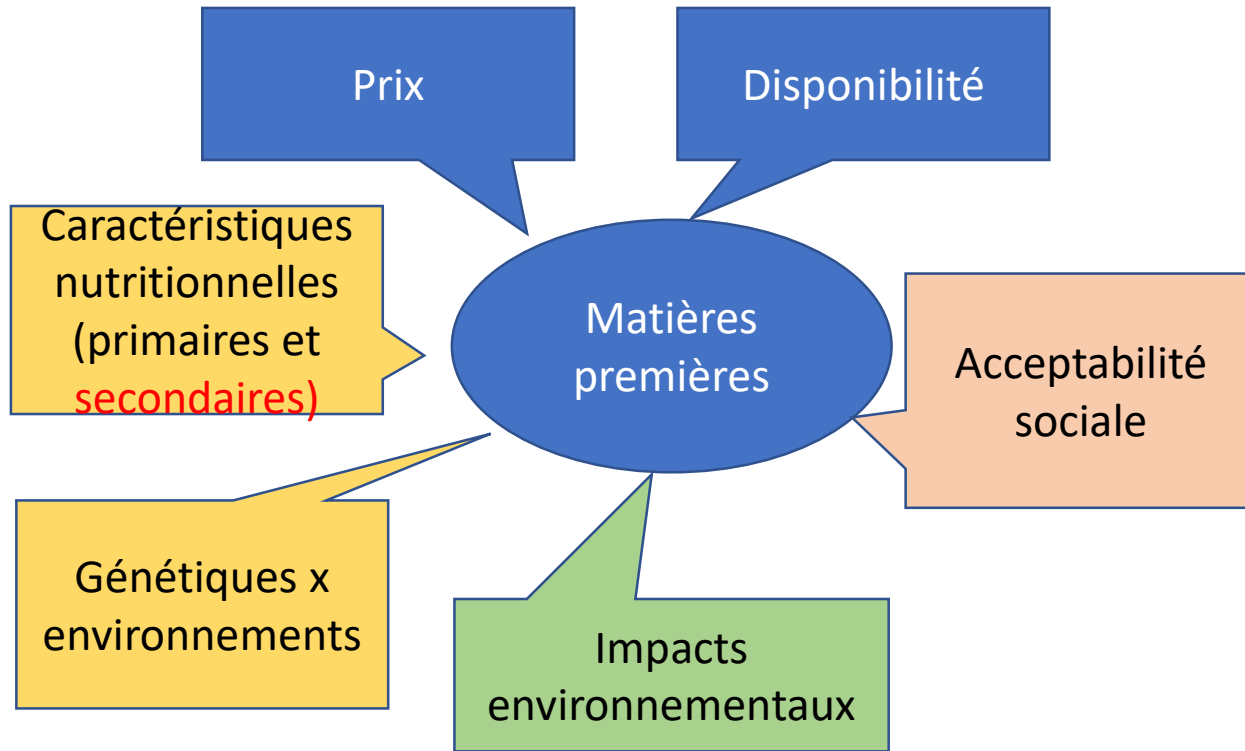
(V Déru et al., 2020)

22% de la variance phénotypique des caractères d'efficacité digestive



(S Grasteau et al., 2017)

## ➤ Conclusions



Disposer de matières premières adaptées pour de nouvelles fonctions animales:

- Process
- Mise en œuvre de filières adaptées
- Nouvelles matières premières et additifs,
- Sélection variétale, et mise en place de filières végétales adaptées
- Des animaux adaptables.
- Développer l'alimentation de précision afin d'améliorer l'ajustement des apports aux besoins des animaux en fonction des objectifs fixés

**Une plus grande coordination entre acteurs, amont et aval, apparaît indispensable pour relever ces défis**