



PROTÉINES VÉGÉTALES: DES ATOUPS EN NUTRITION ?

Catherine Lefranc-Millot, Roquette

Conférence ADEBIOTECH-28 et 29 Novembre 2016

Protéines: impact des procédés – Immunogénicité/Allergénicité

catherine.lefranc@roquette.com

INTRODUCTION

matière à réflexion: quelques données...

- 1/4 de la surface terrestre non gelée (3,4 milliards d'ha) → pâturage des ruminants
- 1/3 des terres arables → cultures destinées à l'alimentation du bétail = 40% de la production mondiale de céréales
- Pâturage et culture pour l'alimentation du bétail → ≈ 80% des terres agricoles totales

TABLE 1
GLOBAL RANKING OF FOOD
AND AGRICULTURE COMMODITIES,
IN VALUE (2010)

RANK	COMMODITY	PRODUCTION VALUE (US\$ BILLION)
1	Rice, paddy	180
2	Cow milk, whole, fresh	180
3	Indigenous cattle meat	172
4	Indigenous pig meat	168
5	Indigenous chicken meat	122
6	Wheat	81
7	Soybeans	66
8	Tomatoes	55
9	Sugar cane	54
10	Maize	54

Source: FAOSTAT.

FAO. 2013. *World Livestock 2013 – Changing disease landscapes*. Rome.

INTRODUCTION

matière à réflexion: quelques données...

- Production d'aliments issus d'animaux → émissions plus élevées de gaz à effet de serre (GES) que les aliments issus de végétaux
- Une étude a estimé la différence pouvant exister entre les émissions de GES entre des personnes auto-désignées comme mangeurs de viande, de poisson, des végétariens et des vegans au UK, au sein de la cohorte EPIC-Oxford*:
 - Les repas de 2,041 vegans, 15,751 végétariens, 8,123 mangeurs de poisson et 29,589 mangeurs de viande (20-79 ans) ont été évalués avec des questionnaires de fréquence alimentaire
 - Conclusion de l'étude: les émissions de GES d'origine alimentaire sont environ le double de celle des vegans → la réduction de la quantité de viande consommée pourrait réduire les émissions de GES alimentaire..

Climatic Change (2014) **125**:179–192

INTRODUCTION

matière à réflexion: quelques données...

- Toutes filières de production animale confondues → GES = 7,1 gigatonnes d'équivalent CO₂ par an - soit 14,5% de toutes les émissions d'origine anthropique.
- Principales sources:
 - production et la transformation de fourrage 45% dont 9 attribuables à l'expansion des pâtures et des cultures d'aliments pour le bétail à la place des forêts.
 - digestion des bovins 39%
 - décomposition du fumier 10%
 - transformation et transport des produits animaux: le reste

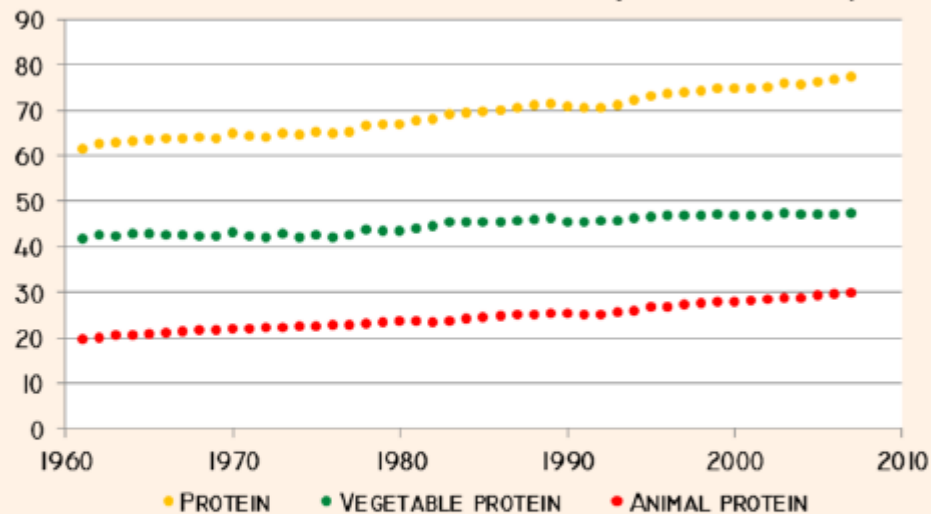
Gerber PJ *et al.* (2014) *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture* (FAO), Rome

INTRODUCTION

matière à réflexion: quelques données...

● Historical view

— Consumption over the past 50 years (from 1960 to 2010)
WORLD PROTEIN CONSUMPTION (G/DAY/CAPITA)



Whole protein

60 → 80g/day/capita

+33%

Vegetable protein

42 → 48 g/day/capita

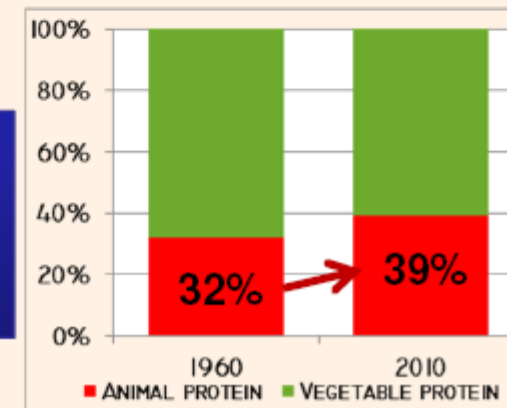
+15%

Animal protein

20 → 30 g/day/capita

+50%

- Animal proteins represent around a third of the Global protein consumption
- Consumption per capita has been multiplied by 1.5 in 50 years compared with 1.15 for Vegetable proteins

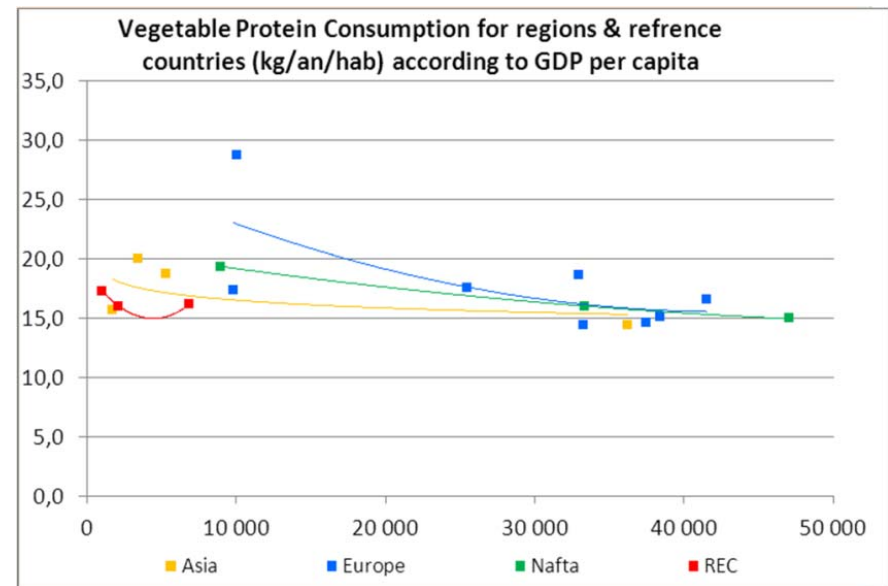
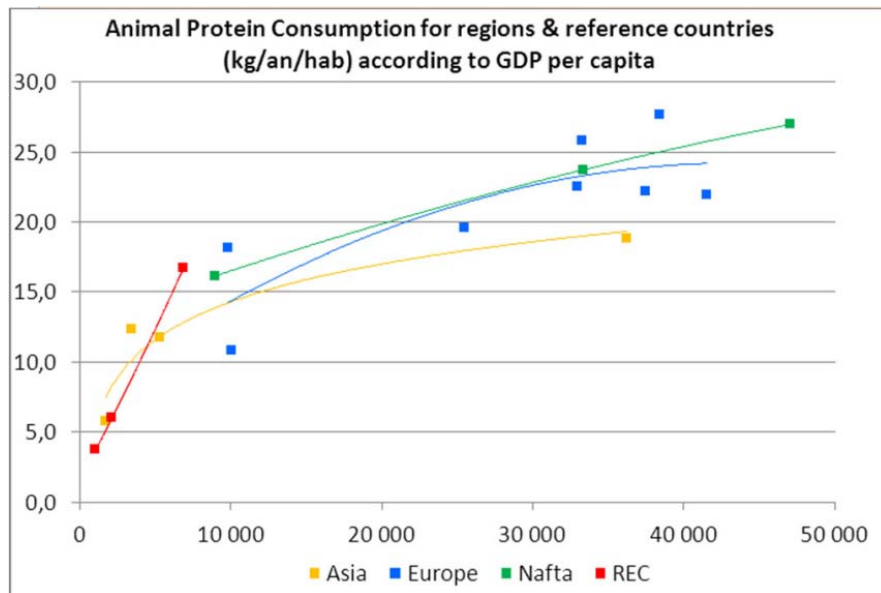


Data from FAO stat ([Food and Agriculture Organization of the United Nations](http://www.fao.org))

INTRODUCTION

matière à réflexion: quelques données...

FAO: quand le PIB/hab \nearrow , consommation de protéines d'origine animale \nearrow (viande et poisson)

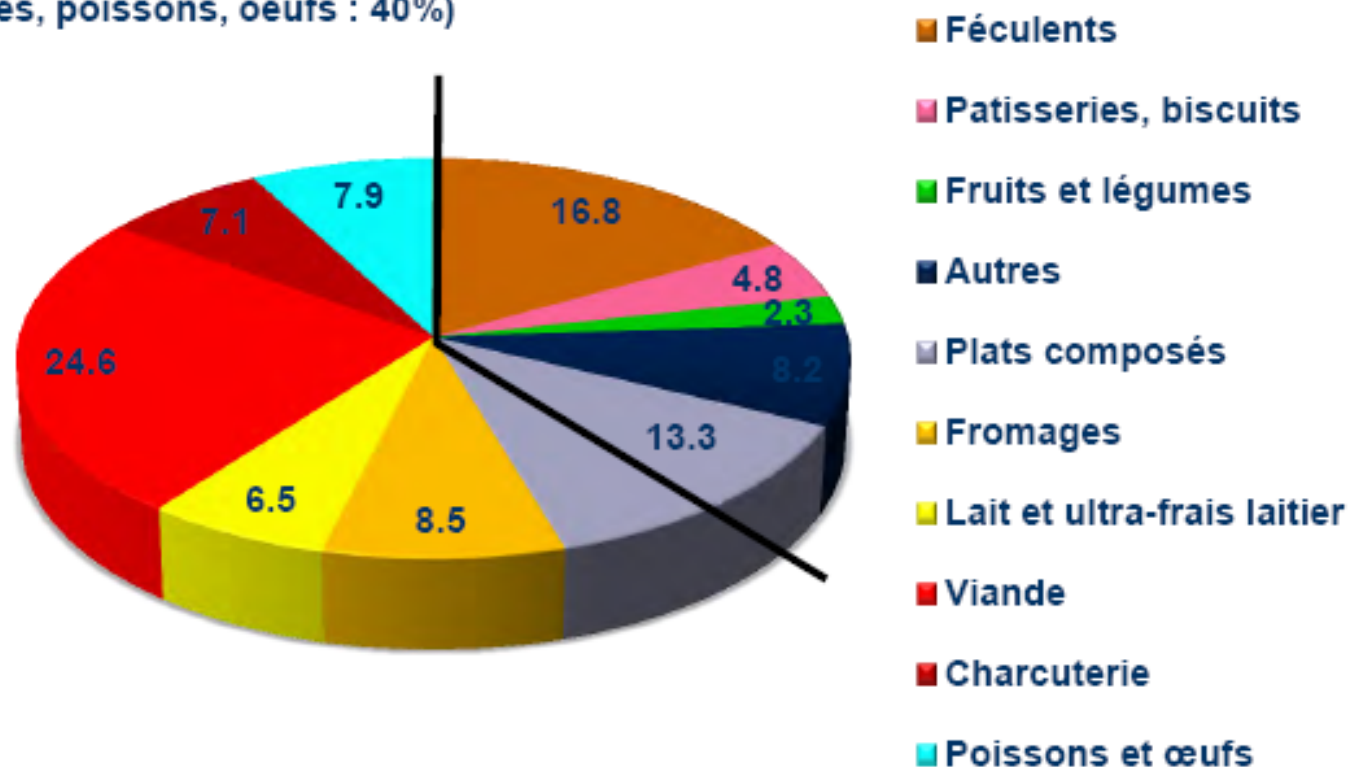


INTRODUCTION

matière à réflexion: quelques données...

Équilibre recommandé 50/50 (PNNS)

En France : produits animaux, environ 60% de l'apport protéique
(viandes, poissons, oeufs : 40%)



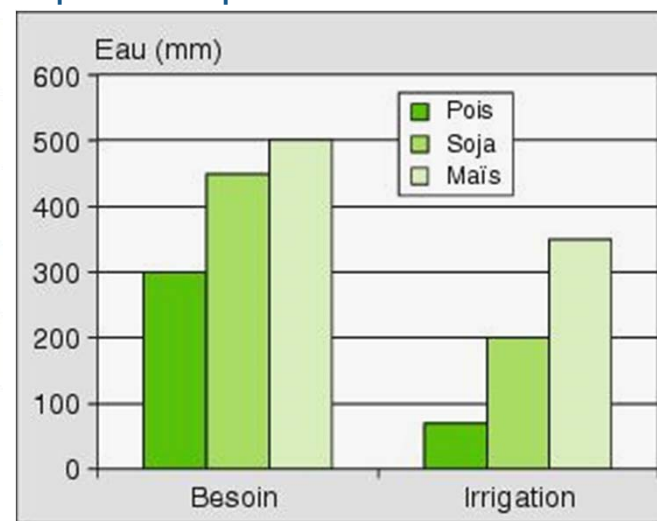
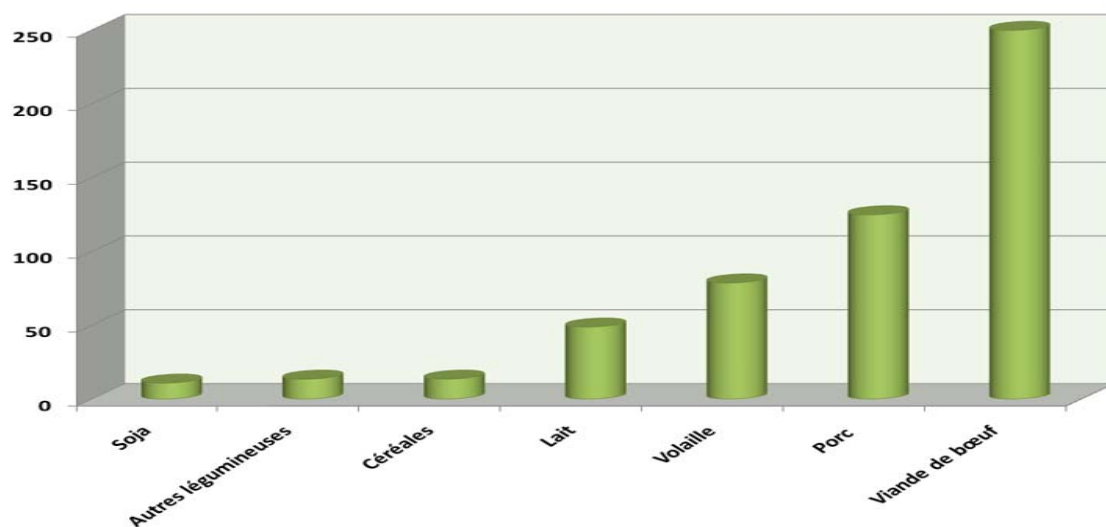
Enquête CREDOC-CCAF

MISE EN PERSPECTIVE

Les Défis à relever

Coût écologique de la production de protéines : exemple du pois (Légumineuse)

- Le pois est reconnu comme bénéfique pour l'environnement dans les rotations de culture :
 - ✓ Nécessite moins d'énergie fossile
 - ✓ Culture de printemps: moins d'eau nécessaire
 - ✓ Aucun besoin de fertilisation azotée
 - ✓ Réduction des émissions de gaz à effet de serre
 - ✓ Rendements des cultures suivantes est augmenté
 - ✓ Nécessite moins de surface de culture pour 1 kg de protéine produite



MISE EN PERSPECTIVE

Les Défis à relever

Les défis à horizon 2050*

Pour maintenir la possibilité du niveau de consommation actuel :

- ↗ protéines végétales de qualité dans notre alimentation
- ↘ protéines animales
- ↗ part des produits animaux moins coûteux en ressources

• Recommandations

- protéines 50% animales / 50% végétales
- Nourrir 9 milliards de personnes
- Faire face à la raréfaction des énergies fossiles
- Préserver l'environnement
- Réduire les inégalités au sein des populations

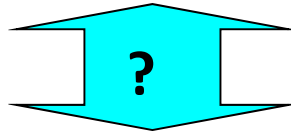


CONSÉQUENCES

Protéines végétales : quelle qualité nutritionnelle pour l'homme ?

Accroître la part des protéines végétales → les besoins humains en protéines et en acides aminés ?

- Besoins physiologiques de référence en protéines (selon statut physiologique, âge, activités...)



- **Capacité à couvrir ces besoins quantitativement ET qualitativement en fonction de:**
 - sa digestibilité (*in vitro* or *in vivo*)
 - propriétés des protéines (structure, taille et propriétés de surface, présence de facteurs antinutritionnels, procédés, extraction, etc.)
 - composants associés dans l'aliment
 - différences biologiques entre individus...
 - son contenu/équilibre en acides aminés (essentiels, limitant*)
 - la biodisponibilité des acides aminés
 - distribution métabolique et vitesse (protéines lentes ou rapides ?)

GÉNÉRALITÉS

Animal versus végétal

	Sources de protéines animales	Sources de protéines végétales
Sources	Produits laitiers, Viandes et produits carnés, Poissons et produits de la pêche, Œufs	Céréales, Légumineuses, Légumes verts, Tubercules et racines, Fruits
Teneur protéique, calorique	Riche en protéines Riche en calories	Protéines <40% dans l'aliment, Légumineuses>céréales>lég. Verts Faible valeur calorique
Constituants associés	Teneur souvent élevée en graisses saturées et cholestérol, pauvre en graisses insaturées, déchets métaboliques (urée, acide urique,...), pauvre en fibres, vitamines, minéraux	Riches en glucides complexes et fibres , en vitamines et minéraux, pauvres en mat. grasses saturées et cholestérol, élevé en graisses insaturées
Digestibilité, biodisponibilité des protéines	Elevée	Process nécessaire pour améliorer la digestibilité: réseau glucidique indigestible, structure, présence de facteurs antinutritionnels...
AAI	Teneur élevée (valeur biologique), profil complet en AAI	Teneur souvent incomplète en certains AAI mais complémentarité entre sources végétales
Autres	Impact écologique plus élevé	Impact écologique plus faible

QUELQUES EXEMPLES DE SOURCES PROTÉIQUES VÉGÉTALES/ANIMALES

	Protéines animales	Protéines végétales
Sources	Produits laitiers, Viandes et produits carnés, Poissons et produits de la pêche, Œufs	Céréales, Légumineuses, Légumes verts, Tubercules et racines, Fruits
Teneur protéique, calorique	Riche en protéines Riche en calories	Protéines <40% dans l'aliment, Légumineuses>céréales>lég. Verts Faible valeur calorique
Constituants associés	Teneur souvent élevée en graisses saturées et cholestérol, pauvre en graisses insaturées, déchets métaboliques (urée, acide urique,...), pauvre en fibres, vitamines, minéraux	Riches en glucides complexes et fibres , en vitamines et minéraux, pauvres en mat. grasses saturées et cholestérol, élevé en graisses insaturées
Digestibilité, biodisponibilité des protéines	Elevée	Process nécessaire pour améliorer la digestibilité: réseau glucidique indigestible, structure, présence de facteurs antinutritionnels...
AAI	Teneur élevée (valeur biologique), profil complet en AAI	Teneur souvent incomplète en certains AAI mais complémentarité entre sources végétales
Autres	Impact écologique plus élevé	Impact écologique plus faible

QUELQUES EXEMPLES DE SOURCES PROTÉIQUES VÉGÉTALES/ANIMALES

Contenu protéique en %

Viande Poisson Œuf	Lait Produits laitiers	Graines de légumineuses	Graines de céréales	Fruits frais Fruits Tubercules
13 - 22	3.5 - 26	16 - 30	6 - 13	0.5 - 5



QUELQUES EXEMPLES DE SOURCES PROTÉIQUES VÉGÉTALES/ANIMALES

Type d'aliment	Protéines (g/100g)	Protéines (g/1000kcal)
Céréales		
Blé	12,4	36,87
Avoine	16,89	43,42
Riz	7,08	19,45
Riz sauvage	14,73	41,26
Légumineuses		
Arachide	25,8	45,5
Fèves	26,12	76,6
Lentilles	25,38	72,71
Pois cassés	24,55	71,99
Soja (tofu)	11,83	90,55

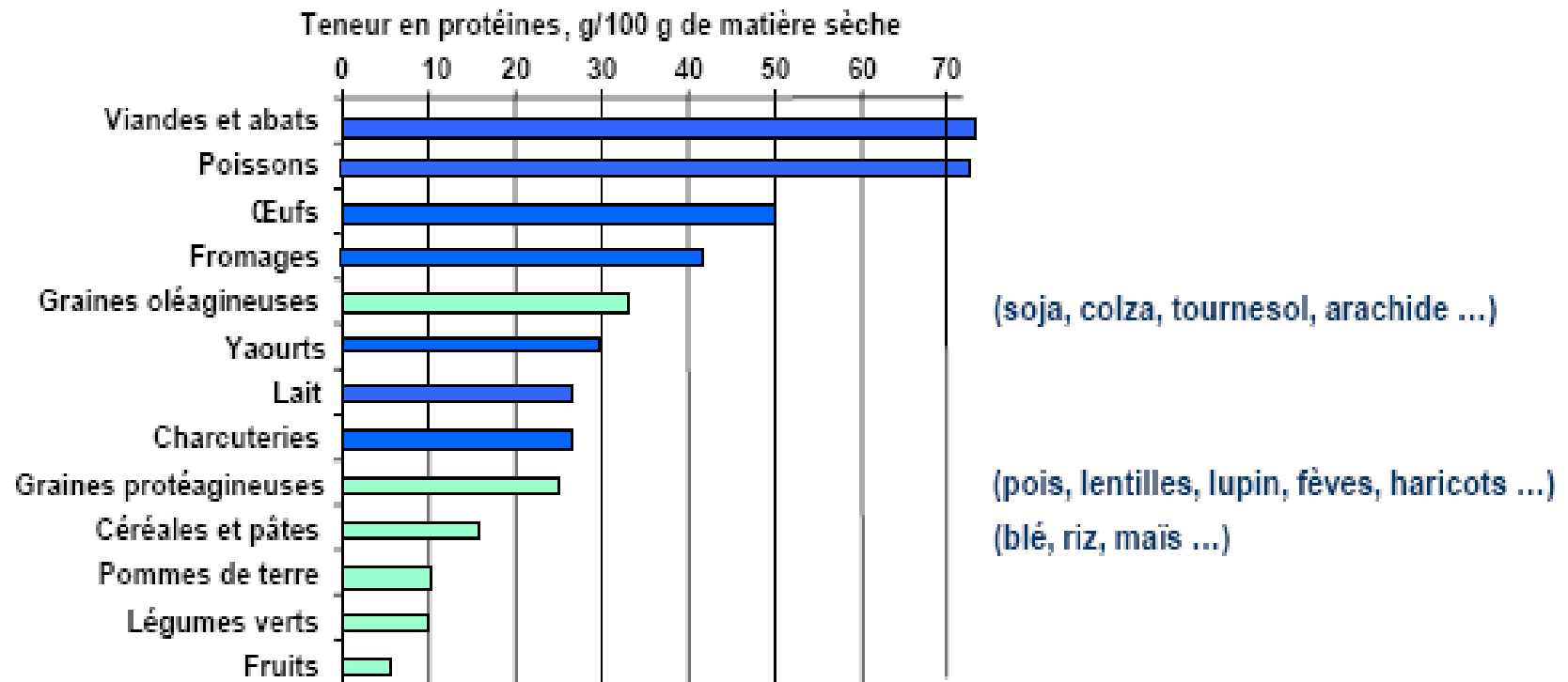
- Quelques autres aliments (en g/1000 kcal)
 - Amandes : 37
 - Graines de tournesol : 40
 - Graines de lupin : 97
 - Luzerne germée : 138

Rq: pomme de terre (tubercule de Solanacées) = seconde source de protéines végétales des Français après le blé, avec pourtant $\approx 1,9$ g/100g

Source USDA National Nutrient Database for Standard Reference

www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/

QUELQUES EXEMPLES DE SOURCES PROTÉIQUES VÉGÉTALES/ANIMALES



Rémond D. (2012)

ANIMAL VERSUS VÉGÉTAL: CONSTITUANT ASSOCIÉS

	Protéines animales	Protéines végétales
Sources	Produits laitiers, Viandes et produits carnés, Poissons et produits de la pêche, Œufs	Céréales, Légumineuses, Légumes verts, Tubercules et racines, Fruits
Teneur protéique, calorique	Riche en protéines Riche en calories	Protéines <40% dans l'aliment, Légumineuses>céréales>lég. Verts Faible valeur calorique
Constituants associés	Teneur souvent élevée en graisses saturées et cholestérol, pauvre en graisses insaturées, déchets métaboliques (urée, acide urique,...), pauvre en fibres, vitamines, minéraux	Riches en glucides complexes et fibres , en vitamines et minéraux, pauvres en mat. grasses saturées et cholestérol, élevé en graisses insaturées
Digestibilité, biodisponibilité des protéines	Elevée	Process nécessaire pour améliorer la digestibilité: réseau glucidique indigestible, structure, présence de facteurs antinutritionnels...
AAI	Teneur élevée (valeur biologique), profil complet en AAI	Teneur souvent incomplète en certains AAI mais complémentarité entre sources végétales
Autres	Impact écologique plus élevé	Impact écologique plus faible

ANIMAL VERSUS VÉGÉTAL: CONSTITUANT ASSOCIÉS

Aliment	Protéines (mg/100g)	Fibres (g/100g)	Lipides (g/100g)	Cholestérol (mg/100g)	AGS (g/100g)	AGI (g/100g)
Foie poulet	24,5	0	6,51	563	2,06	1,99
Viande cuite (aliment moyen)	24,6	0	9,67	67,8	4,13	0,74
Jaune d'œuf cru	16	0	31	1140	8,48	3,78
Lait (demi-écrémé UHT)	3,3	0	1,53	0	0,927	0,0523
Tournesol (graine)	20,2	6,4	52,7	0	5,91	33,8
Soja (Tofu)	11,5	0,5	7,43	0	0,696	3,72
Pois cassé cuit	8,5	10,6	1,09	0	0,147	0,601
Lentille cuite	8,1	4,2	0,55	1,155	0,053	0,175
Légume sec (cuit moyen)	6,82	4,95	0,697	0,262	0,0733	0,167

D'après Table de composition nutritionnelle des aliments Ciqual 2012

PROTÉINES VÉGÉTALES, TENEUR ET DIGESTIBILITÉ: QUELLES FORMES ?

	Protéines animales	Protéines végétales
Sources	Produits laitiers, Viandes et produits carnés, Poissons et produits de la pêche, Œufs	Céréales, Légumineuses, Légumes verts, Tubercules et racines, Fruits
Teneur protéique, calorique	Riche en protéines Riche en calories	Protéines <40% dans l'aliment, Légumineuses>céréales>lég. Verts Faible valeur calorique
Constituants associés	Teneur souvent élevée en graisses saturées et cholestérol, pauvre en graisses insaturées, déchets métaboliques (urée, acide urique,...), pauvre en fibres, vitamines, minéraux	Riches en glucides complexes et fibres , en vitamines et minéraux, pauvres en mat. grasses saturées et cholestérol, élevé en graisses insaturées
Digestibilité, biodisponibilité des protéines	Elevée	Process nécessaire pour améliorer la digestibilité: réseau glucidique indigestible, structure, présence de facteurs antinutritionnels...
AAI	Teneur élevée (valeur biologique), profil complet en AAI	Teneur souvent incomplète en certains AAI mais complémentarité entre sources végétales
Autres	Impact écologique plus élevé	Impact écologique plus faible

PROTÉINES VÉGÉTALES, TENEUR ET DIGESTIBILITÉ: QUELLES FORMES ?

Protéines végétales

- Consommation conventionnelle sous forme de produits céréaliers, de légumes secs ou de fruits secs
- désignent par extension (IAA) des fractions = matière protéique végétale (MPV) issue du blé, du soja, du pois, du lupin → place de choix comme ingrédients (valeur nutritionnelle, propriétés techno-fonctionnelles) mais pas sous leur forme originale brute

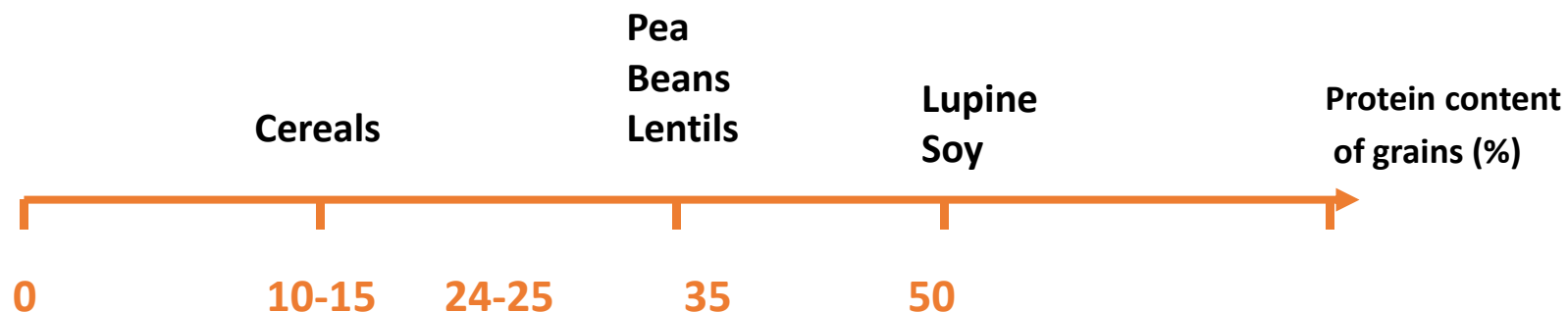
Formes de MPV

- Farines, concentrats ou isolats (voire hydrolysats), texturés ou non → intérêt nutritionnel ou fonctionnel selon les applications
- Les procédés d'extraction peuvent influencer : structure des protéines, composition.

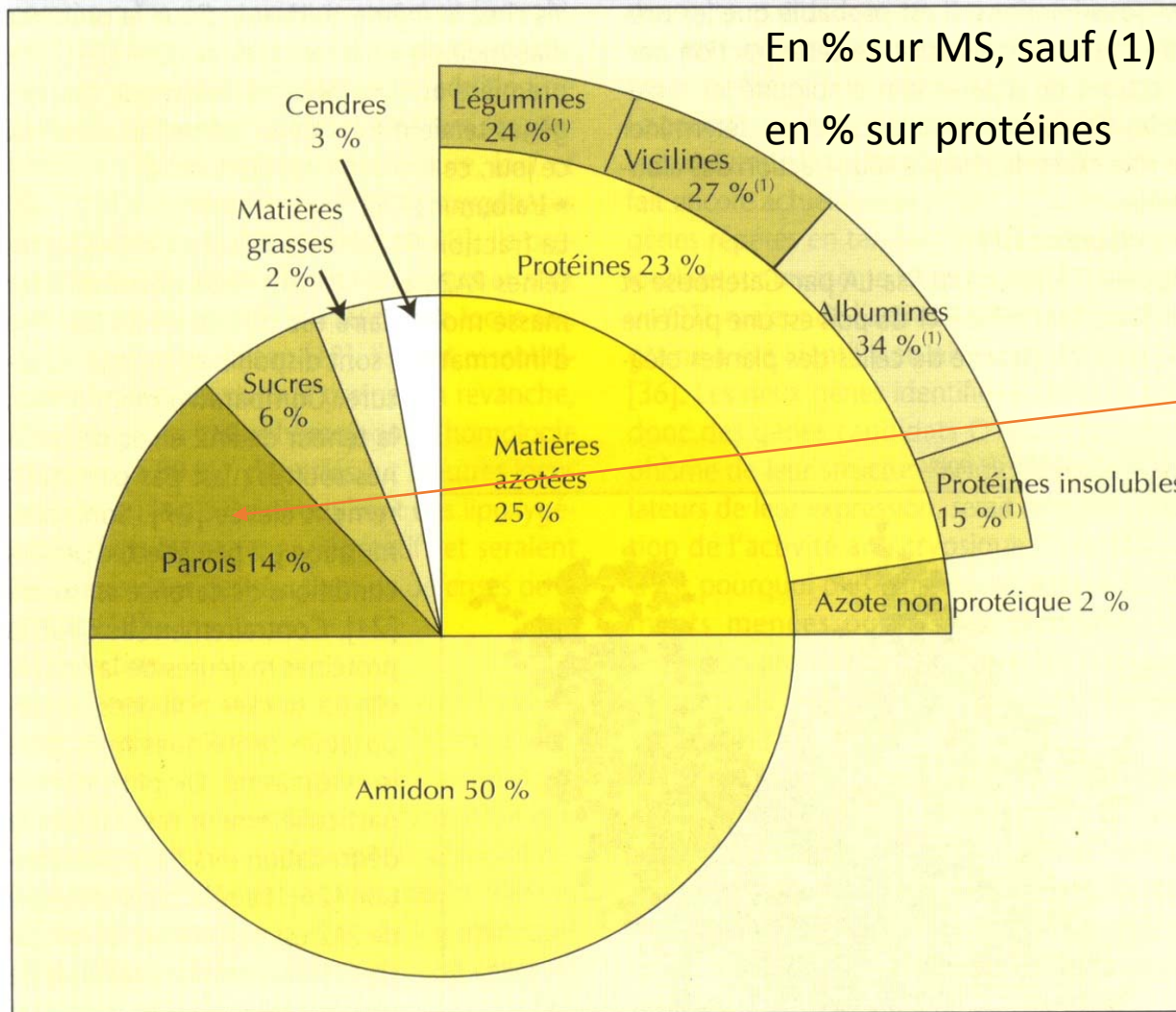
EXEMPLE DU NUTRALYS® (PROTÉINE DE POIS) : DE LA GRAINE À L'INGRÉDIENT



- Le pois jaune ou pois fourrager *Pisum sativum* : légumineuse à graines riches en protéines (variabilité de composition selon facteurs variétaux, environnementaux, culturaux, génétiques...)
- Culture bénéfique pour l'environnement
- Les protéines de pois sont capables de répondre aux besoins azotés de l'homme (Mahé *et al.*, 1998) et montrent de bonnes propriétés de digestibilité et de rétention azotée (Gausserès *et al.*, 1997)
- Deux fractions majeures: albumines et globulines



COMPOSITION MOYENNE D'UNE GRAINE DE POIS PROTÉAGINEUX

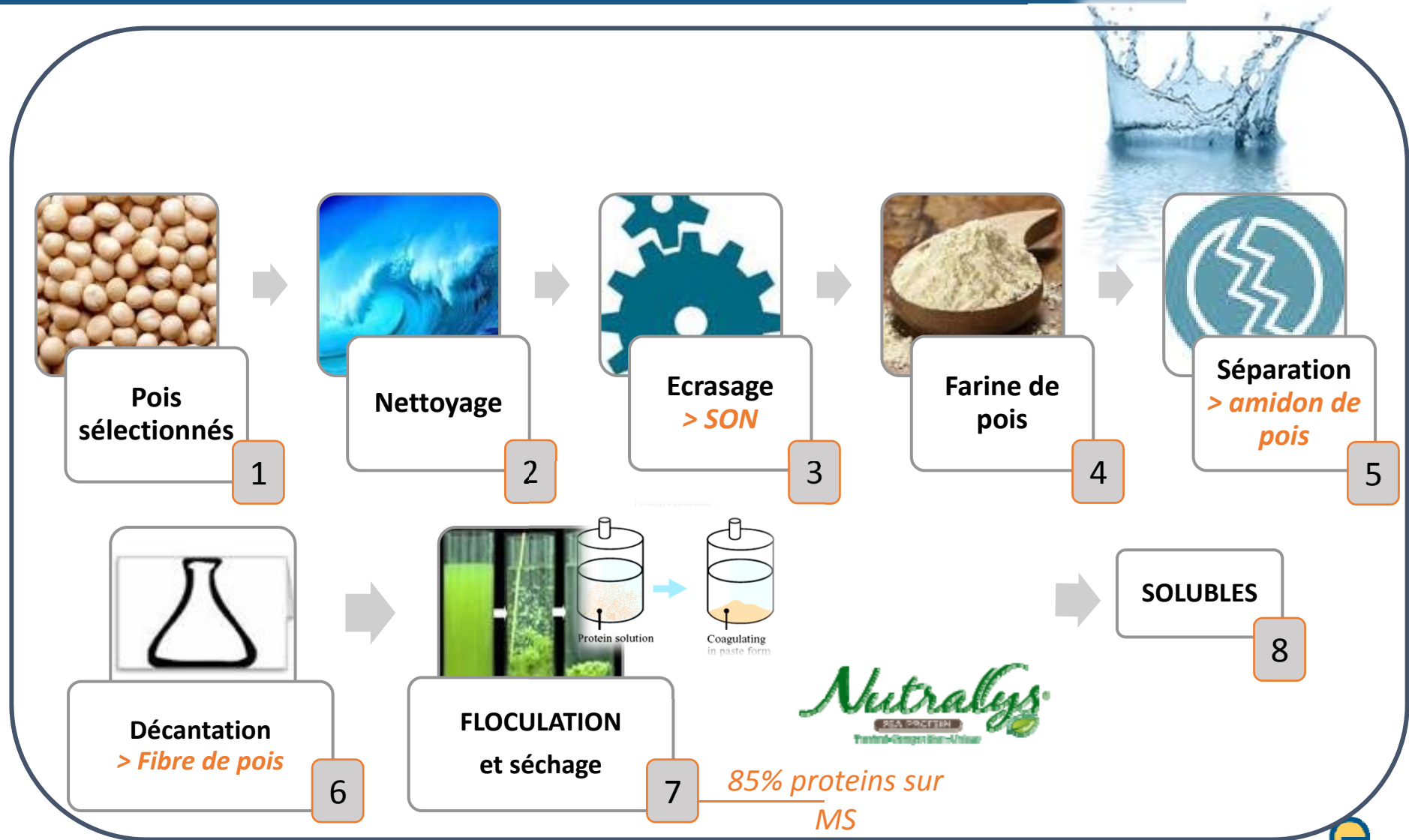


Composition unique, nouvelle source d'amidon, riche en protéines et en fibres internes



Page (1999)

UN PROCÉDÉ BREVETÉ POUR L'OBTENTION D'UN FAIBLE CONTENU EN FACTEURS ANTI-NUTRITIONNELS



UN PROCÉDÉ BREVETÉ POUR L'OBTENTION D'UN FAIBLE CONTENU EN FACTEURS ANTI-NUTRITIONNELS



Pois sélectionnés

Taux faible de départ dans les pois jaunes sélectionnés

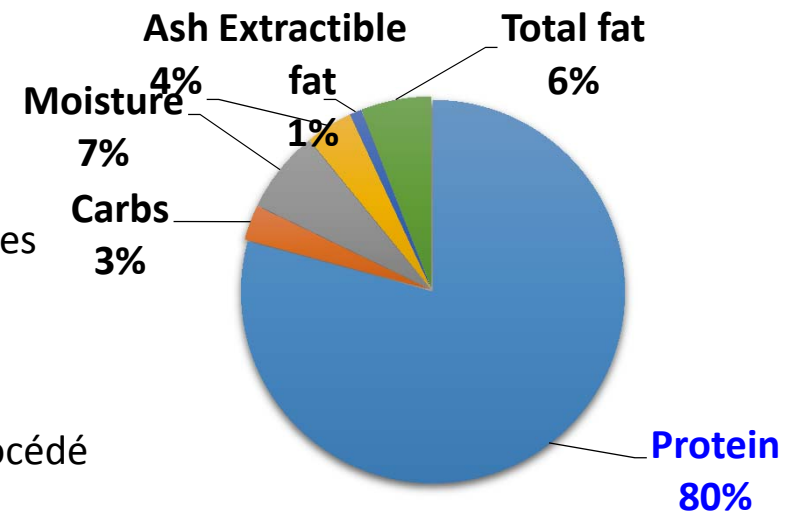
- **Tannins:** Selection de variétés pauvres en tannins en France depuis 30 ans
- **Phytate:** 1.1% de phosphore dans le NUTRALYS® (50% acide phytique)
- **Lectines:** 0.1 – 0.3%, Lectine de pois jaune non toxiques
- **Phytosteroides:** isoflavones, 1/1000 dans le pois jaune par comparaison au soja
- **Saponines:** pois jaune (1mg/100g) < pois vert (2.5) < soja (6)



Etapes du procédé

Retirés / réduits au cours du procédé

- **Sucres complexes:** alpha-galactosides seulement 0.5-1% résiduels dans NUTRALYS® (stachyose, verbascose)
- **Saponines:** reduction pendant le procédé humide et le séchage



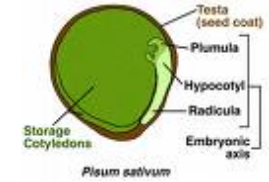
PROTÉINES VÉGÉTALES VERSUS ANIMALES: DIGESTIBILITÉ

Digestibilité réelle dans l'intestin grêle

Aliment	Digestibilité iléale vraie	Ref
Farine de blé (toast)	90.3	Bos et al., 2005
Farine de lupin	91.0	Mariotti et al., 2001b
Isolat de soja	91.5	Mariotti et al., 1999
Protéines de pois	89.9	Mariotti et al., 2001a
Protéines de colza	84.0	Bos et al., 2007
Œuf (cru/cuit)	51.3-90.9	Evenpoel et al., 1998
Boeuf	94.3	Sylvester et Cummings, 1995
Caseine	98.0	Deglaire et al., 2009

Rémond D. (2012)

PROTÉINES VÉGÉTALES VERSUS ANIMALES: DIGESTIBILITÉ



Protein source	Digestibility in <u>piglets</u> *
Pea protein (NUTRALYS®)	98%
Yellow pea flour	90%

* Experiment on young pigs run at SENAH (INRA Rennes; Breeding Systems, animal and Human Nutrition Unit), report available under request.

True Digestibility of pea protein is similar to casein

Protein source	True Digestibility in rats**
Pea protein (NUTRALYS®)	97.3%
Casein	98 %

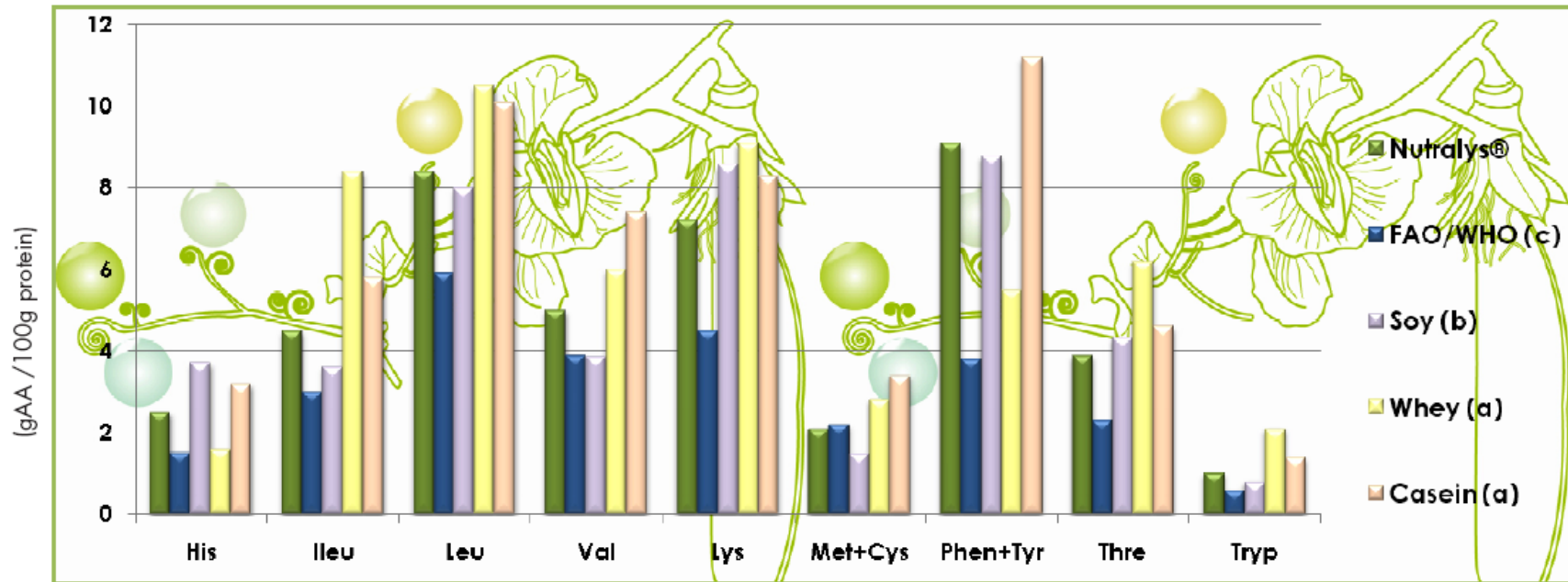
** in vivo rat assay according to FAO/WHO recommendations, report available under request

YANG et al. (2012)

COMPOSITION EN ACIDES AMINÉS

	Protéines animales	Protéines végétales
Sources	Produits laitiers, Viandes et produits carnés, Poissons et produits de la pêche, Œufs	Céréales, Légumineuses, Légumes verts, Tubercules et racines, Fruits
Teneur protéique, calorique	Riche en protéines Riche en calories	Protéines <40% dans l'aliment, Légumineuses>céréales>lég. Verts Faible valeur calorique
Constituants associés	Teneur souvent élevée en graisses saturées et cholestérol, pauvre en graisses insaturées, déchets métaboliques (urée, acide urique,...), pauvre en fibres, vitamines, minéraux	Riches en glucides complexes et fibres , en vitamines et minéraux, pauvres en mat. grasses saturées et cholestérol, élevé en graisses insaturées
Digestibilité, biodisponibilité des protéines	Elevée	Process nécessaire pour améliorer la digestibilité: réseau glucidique indigestible, structure, présence de facteurs antinutritionnels...
AAI	Teneur élevée (valeur biologique), profil complet en AAI	Teneur souvent incomplète en certains AAI mais complémentarité entre sources végétales
Autres	Impact écologique plus élevé	Impact écologique plus faible

COMPOSITION EN ACIDES AMINÉS DE DIVERSES PROTÉINES



(a) Hall et al, BJN (2003), 89:239-248, (b) Tömösközi et al, Nahrung (2001), 6:399-401, (c) FAO/WHO/UNU (Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University), 2008.

BCAA
→ MPS

Human growth
+ bone health

COMMENT CALCULER LA VALEUR NUTRITIONNELLE D'UNE PROTÉINE?

$$D = \text{Digestibilité} = \frac{\text{Azote ingéré} - \text{Azote excrété}}{\text{Azote ingéré}} \times 100$$

$$\text{AAS} = \text{Amino Acid Score} = \frac{\text{mg de l'acide amine limitant dans 1g de la protéine testée}}{\text{mg du même acide amine dans 1 g de la protéine de référence}} \times 100$$

$$\text{PDCAAS} = \text{Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score} = \text{AAS} \times D$$

COMMENT CALCULER LA VALEUR NUTRITIONNELLE D'UNE PROTÉINE?

Calcul du score d'aa pour NUTRALYS® pea protein ...

Amino acids	NUTRALYS® pea protein	FAO/WHO/UNU 2008	NUTRALYS® calculation	FAO/WHO/UNU 2008	NUTRALYS® calculation
	Amino acid profile (mg/g of protein)	Requirement pattern Children 3-10y (mg/g of protein)	Amino acid score Children 3-10y	Requirement pattern Adult (mg/g of protein)	Amino acid score Adult
Histidine	25	16	156	15	167
Isoleucine	45	31	145	30	150
Leucine	84	61	138	59	142
Valine	50	40	125	39	128
Lysine	72	48	150	45	160
Meth+cyst.	21	24	88	22	95
Phenyl+Tyr.	91	41	222	38	239
Threonine	39	25	156	23	170
Tryptophane	10	7	143	6	167

According to:
FAO/WHO/UNU (2008)
Protein and amino acid
requirements in humans.
Report of a joint
FAO/WHO/UNU Expert
consultation. WHO technical
Report Series. n°938.

Analyzed by
ROQUETTE labs

Recommended by
FAO/WHO/UNU

Calculated by
ROQUETTE

Recommended by
FAO/WHO/UNU

Calculated by
ROQUETTE

$$\text{AAS} = \text{Amino Acid Score} = \frac{\text{limiting amino acid of test protein (mg/g of protein)}}{\text{same amino acid content in the reference protein}} \times 100$$

Lower values = Limiting amino acid

COMMENT CALCULER LA VALEUR NUTRITIONNELLE D'UNE PROTÉINE?

Calcul du score d'aa pour NUTRALYS®W ...

Amino acids	NUTRALYS® W	FAO/WHO/UNU 2008	NUTRALYS®W calculation	FAO/WHO/UNU 2008	NUTRALYS®W calculation
	Amino acid profile (mg/g of protein)	Requirement pattern Children 3-10y (mg/g of protein)	Amino acid score Children 3-10y	Requirement pattern Adult (mg/g of protein)	Amino acid score Adult
Histidine	21	16	128	15	137
Isoleucine	34	31	109	30	113
Leucine	68	61	111	59	115
Valine	37	40	94	39	96
Lysine	15	48	30	45	32
Meth+cyst.	35	24	146	22	156
Phenyl+Tyr.	87	41	212	38	229
Threonine	25	25	102	23	110
Tryptophane	10	7	138	6	160

According to:
FAO/WHO/UNU (2008)
Protein and amino acid
requirements in humans.
Report of a joint
FAO/WHO/UNU Expert
consultation. WHO technical
Report Series. n°938.

Analyzed by
ROQUETTE labs

Recommended by
FAO/WHO/UNU

Calculated by
ROQUETTE

Recommended by
FAO/WHO/UNU

Calculated by
ROQUETTE

$$\text{AAS} = \text{Amino Acid Score} = \frac{\text{limiting amino acid of test protein (mg/g of protein)}}{\text{same amino acid content in the reference protein}} \times 100$$

Lower values = Limiting amino acid

CACCUL DU PDCAAS

Calcul du **PDCAAS** pour un **ADULTE**:

NUTRALYS® = **93***

NUTRALYS® W = **30**

Calcul du **PDCAAS** pour un **ENFANT (3-10 ans)**:

NUTRALYS® = **85***

NUTRALYS® W = **32**

PD-CAAS = Protein Digestibility corrected Amino Acid Score = AAS x D

* Yang *et al.* (2012)

COMPLÉMENTARITÉ NUTRITIONNELLE

- En dépit du fait que Met+Cys constitue la part en acide aminé limitant de cette protéine, un mélange à **20 % de protéine de pois et 80% de farine de blé (PDCAAS 45) aboutit à un PDCAAS estimé de 100** sur la base des recommandations FAO 2008.

<i>Protein Source</i>	<i>PDCAAS (%)</i>
Casein	100
Egg white	100
Soy protein	100
Beef	92
Fruits	76
Vegetable	73
Legumes	70
Cereals	59
Whole wheat	42

Table 3. Protein digestibility-corrected amino acid scores of pea protein in comparison to other food proteins (12).
Pea protein PDCAAS = 93%

Exemples de sources protéiques	Acide aminé limitant
Blé	Lysine
Riz	Lysine
Maïs	Lysine et tryptophane
Bœuf	Phénylalanine (ou tyrosine)
Pois	Méthionine (ou cystéine)
Lait ou lactosérum	Méthionine (ou cystéine)



QUALITÉ NUTRITIONNELLE DES PROTÉINES VÉGÉTALES: CONCLUSION

- **La qualité des protéines de l'aliment dépend à la fois de leur digestibilité et de leur capacité à procurer tous les aa indispensables.**
- **Pour atteindre le minimum quotidien recommandé, il est possible soit:**
 - De consommer une quantité suffisante de protéines complètes
 - De consommer une variété suffisante de protéines incomplètes
 - Ou de mixer les 2: cas des protéines végétales
- **Par ailleurs, des protéines complémentaires peuvent être consommées en cours de journée**

PROTÉINES VÉGÉTALES ET SANTÉ: QUELQUES EXEMPLES

- Sportifs, personnes âgées : intérêt d'↗ la prise protéique quotidienne chez les 2 catégories de population (Campbell *et al.*, 2007; Wolfe *et al.*, 2008) – intérêt d'enrichir en Leu et à pratiquer de l'exercice pour augmenter la synthèse protéique musculaire
- Intérêt des mélanges complémentaires pour mimer la composition des protéines animales et atteindre des niveaux de synthèse protéique post-prandiale similaires – En dehors d'atteindre la quantité nécessaire en AAI, en particulier les acides aminés branchés sont importants chez le sportif, la leucine chez la personne âgée → combiner par exemple des sources végétales riches en méthionine et pauvre en lysine (blé, riz, chanvre, maïs) avec des sources pauvres en méthionine et riches en lysine (haricots noirs, avoine, soja, lentilles, pomme de terre, pois)
- Protéines : plus satiétogènes à valeur isocalorique que les carbohydrates ou les graisses.

PROTÉINES VÉGÉTALES ET SANTÉ: QUELQUES EXEMPLES

- Influence de la nature des protéines (vg/an) sur l'appétit, la prise calorique, le contrôle du poids → mal connue mais pourraient être aussi efficaces (Anderson *et al.*, 2007; Liao *et al.*, 2007).
- Consommation de prot. an/vg serait positivement associée avec le surpoids et l'obésité (Bujnowski *et al.*, 2001)
- Influence possible de la nature des protéines à taux égal sur l'insuline et le contrôle glucidique (Duranti *et al.*, 2006, Ascensio *et al.*, 2004, Azadbakht sur soja.net)
- Santé osseuse: peu de preuves que les protéines d'origine végétale seraient plus performantes que celle d'origine animale (Jesudason et Clifton, 2011)

PROTÉINES ET SANTÉ

- **Végétarisme:** minoritaire en France (2%) mais plus répandu ailleurs en Eu → bénéfique d'après de nombreuses études si bien conduit (Lamisse, 2013)
- **Fonds Mondial de Recherche sur le Cancer :**
 - ∽ *aliments à forte densité calorique (sucres ajoutés, faibles en fibres, riches en MG)*
 - ↗ *et varier la consommation de légumes, fruits, céréales complètes et légumes secs*
 - ∽ *la consommation de viande rouge (bœuf, porc, agneau) et évitez la charcuterie*
- **Allergie :** certaines protéines végétales sont inscrites sur la liste des allergènes majeurs remise régulièrement à jour (inclus lupin, soja, gluten, fruits à coque) → obligation d'étiquetage.
 - Le pois n'en fait pas partie et l'allergie alimentaire aux protéines de pois : prévalence inconnue (pas de données épidémio), pas de données sur l'allergie aux pois (NIAID-Sponsored Expert Panel 2010). Possibilité d'allergies croisées.

PROTÉINES VÉGÉTALES ET FONCTIONNALITÉS - QUELQUES EXEMPLES D'APPLICATIONS



A WIDE RANGE OF PLANT PROTEINS SUITABLE FOR ALL

2009			Soluble Wheat protein	W	W WF	W WF	W WF	W	
2006			Pea protein	S85F F85F F85M T65M T70S	S85F F85F S85PLUS	S85F S85PLUS XF	S85F S85PLUS BF XF	F85M BF	LYSAMINE® GPS
1956			Vital Wheat gluten	GLUTEN				GLUTEN	GLUTEN
1946			Corn gluten meal						HQ
1933			Potato protein						TUBERMINE®



SAVOURY
SOLUTIONS

DAIRY
SOLUTIONS

Clinical
nutrition
SPECIALIZED NUTRITION
SOLUTIONS

Sport /
Slimming sup.
BAKING
SOLUTIONS

PET FOOD
SOLUTIONS



LES PROTÉINES VÉGÉTALES ONT-ELLES DES ATOUTS?

- **NUTRITION**

- Les aliments riches en protéines végétales contiennent aussi des glucides complexes , des vitamines et des fibres et sont pauvres en matières grasses.
- Une fois extraites, on obtient des MPV riches en protéines et souvent très digestibles, et pauvres en facteurs antinutritionnels.
- Il est possible d'équilibrer en acides aminés en mixant les sources.

- **ENVIRONNEMENT**

- Il est nécessaire d'augmenter la production de protéines d'origine végétale pour répondre aux besoins alimentaires mondiaux
- Il est possible de consommer des protéines végétales de qualité issues d'une agriculture propre et bénéfique pour l'environnement, et produites « proprement ».
- Les légumineuses constituent à elles seules des « engrais naturels »
- Possibilité d'avoir des sources garanties sans OGM, non inscrites sur la liste des allergènes majeurs.

- **PROPRIETES TECHNOLOGIQUES**

- Emulsifiantes, gélifiantes, viscosantes, possibilités d'extrusion...: les MPV se travaillent et offrent de multiples possibilités d'application en alimentaire

CONCLUSION : EXEMPLE DES POINTS FORTS DE LA PROTÉINE DE POIS NUTRALYS®

- **Origine fiable**
 - Sans OGM
 - Traçabilité complète
 - supply chain courte (production dans le Nord de la France)
 - Compatible avec le bio: jusqu'à 5% peut être ajouté dans la partie non bio d'aliments bio
- **Allergènes**
 - Pas d'étiquetage requis
 - Garanti gluten-free
- **Process**
 - Solvant = eau
 - Kasher - Halal
- **Culture favorable à l'environnement**
- **Nutrition**
 - 85% de protéines
 - Bon équilibre des aa et complémentarité avec blé
 - excellente digestibilité (PDCAAS 0.93)
 - Protéine « intermédiaire-rapide »
 - Faible contenu en facteurs antinutritionnels
- **Propriétés technologiques**
 - nombreuses applications

PERSPECTIVES: DES QUALITÉS ET UN BESOIN D'INNOVATION ET DE RECHERCHE*

- **Répondre aux attentes du consommateur tout en développant la consommation de produits issus de graines :**
 - Pays tiers : graines de légumineuses déjà consommées
 - Europe : besoin de changer l'image : santé, praticité, goût
- **Innovation: intérêt économique et fonctionnalités**
 - Texture, stabilité physique, goût à améliorer pour ↗ l'acceptabilité du consommateur
 - Besoin encore d'améliorer certaines performances fonctionnelles spécifiques / certaines prot animales (Ls, ovoproduits, gélatine...)
 - Recherche de procédés industriels permettant d'améliorer la biodisponibilité des protéines au sein de la matrice végétale
- **Recherche : connaissance des protéines végétales**
 - Etudes chez l'homme et l'animal pour comparer les biodisponibilité, le devenir corporel et qualité des prot veg /an de ref sur cibles tissulaires
 - Comparer mécanismes d'action tissulaire des produits d'origine végétale : environnement et complexité de la matrice (microconstituants, peptides...)

**Source INRA: Rencontres SIA 2013*



ROQUETTE

Offering the best of nature™

THANK YOU

Contact: catherine.lefranc@roquette.com

REFERENCES

- Anderson JW, Fuller J, Patterson K, Blair R, Tabor A (2007) Soy compared to casein meal replacement shakes with energy-restricted diets for obese women: randomized controlled trial. *Metabolism*, **56**(2):280-8.
- Ascencio C, Torres N, Isoard-Acosta F, Gómez-Pérez FJ, Hernández-Pando R, Tovar AR (2004) Soy protein affects serum insulin and hepatic SREBP-1 mRNA and reduces fatty liver in rats. *J Nutr*, **134**(3):522-9.
- Bujnowski D, Xun P, Daviglius ML, Van Horn L, He K, Stamler J (2011) Longitudinal association between animal and vegetable protein intake and obesity among men in the United States: the Chicago Western Electric Study. *J Am Diet Assoc*, **111**(8):1150-1155.
- Campbell B, Kreider RB *et al.* (2007) International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.*, **4**: 8
- Climatic Change (2014) **125**:179–192
- Duranti M (2006) Grain legume proteins and nutraceutical properties. *Fitoterapia*, **77**(2):67-82.
- FAO. 2013. *World Livestock 2013 – Changing disease landscapes*. Rome.

REFERENCES

- Gausserès N, Mahé S, Benamouzig R, Luengo C, Ferriere F, Rautureau J and Tomé D (1997) [15N]-Labeled Pea Flour Protein Nitrogen Exhibits Good Ileal Digestibility and Postprandial Retention in Humans. *J. Nutr.*, 127: 1160-1165
- Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. & Tempio, G. 2014. Lutter contre le changement climatique grâce à l'élevage – Une évaluation des émissions et des opportunités d'atténuation au niveau mondial. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome.
- Jesudason D, Clifton P (2011) The interaction between dietary protein and bone health. *J Bone Miner Metab*, 29(1):1-14.
- Lamisse (2013) L'alimentation végétarienne. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 7 (2): 109-113
- Liao FH, Shieh MJ, Yan g SC, Lin SH, Chien YW (2007) Effectiveness of a soy-based compared with a traditional low-calorie diet on weight loss and lipid levels in overweight adults. *Nutrition* , 23(7-8):551-6.
- Mahé S., Pelletier X., Tomé D. (1998) Les besoins en azote et en acides aminés et la qualité nutritionnelle des protéines alimentaires. Chap. 4, p 63-83. Dossier scientifique de l'IFN n° 9 : Les Protéines. Tome 1 - Le métabolisme et les besoins protéiques chez l'homme

REFERENCES

- Page D (1999) La graine de pois, une source de protéines prometteuse. Oleagineux, Corps gras, Lipides, 6(6): 518-23. Dossier protéines végétales et alimentation humaine Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation (2007) Protein and amino acid requirements in human nutrition : WHO technical report series ; no. 935
- Rémond D. (2012) Origine et qualité des protéines dans l'alimentation : protéines végétales versus animales - Rencontres de l'Institut Carnot Qualiment Table de composition nutritionnelle des aliments Ciqua 2012
- USDA National Nutrient Database for Standard Reference www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/
- Wolfe RR, Miller SL, Miller KB (2008) Optimal protein intake in the elderly. Clinical Nutrition, 27, 675-684.
- Yang H, Guérin-Deremaux L, Zhou L, Fratus A, Wils D, Zhang C, Miller LE Evaluation of Nutritional Quality of a Novel Pea Protein. Agro Food Industry Hi Tech, 2012; 23(6): 8-10.
- <http://faostat.fao.org>.



ROQUETTE

Offering the best of nature™

WWW.ROQUETTE.COM