



valorage
filière porcine



**FICHE FOURRAGE
INTÉRÊT NUTRITIONNEL DES
FOURRAGES CONSERVÉS POUR DES
PORCS BIOLOGIQUES**



FOURRAGES ET APPORTS NUTRITIONNELS

L'alimentation des porcs repose sur 3 besoins principaux à satisfaire par différents apports : l'apport énergétique, l'apport protéique (et plus particulièrement en acides aminés essentiels (lysine, méthionine) et l'apport minéral. Les besoins et les apports varient selon l'âge, le poids des animaux et les objectifs de l'éleveur-euse.

D'un point de vue économique, environnemental et d'autonomie alimentaire, l'apport de fourrages riches en protéines dans l'alimentation des porcs biologiques semblent particulièrement intéressants. Les travaux menés dans de précédents projets¹ ont démontré l'intérêt potentiel des fourrages pour les truies gestantes et les porcs en phase de finition. Mais les données manquent quant aux apports nutritionnels permis par les fourrages.

Pour quantifier précisément ces apports, deux analyses complémentaires ont été menées dans le CASDAR Valorage :

- Des analyses chimiques en laboratoire afin de caractériser les apports bruts permis par une diversité de fourrages. Dans les analyses nous nous sommes intéressés aux taux de matière sèche, de protéines brutes, de cellulose et de sucres solubles, de fibres, de matières grasses et de minéraux (phosphore et calcium) des échantillons.
- Des analyses plus poussées sur des porcs mâles entiers de 80kg Piétrain × (Large White × Landrace) afin de mesurer la digestibilité de l'énergie et des protéines de certains fourrages.

[1] CASDAR Sécalibio (2016-2019) : [Alimentation 100% BIO : Alimentation 100% BIO : SecAlibio \(itab-lab.fr\)](#) & [Projet européen OK Net EcoFeed \(Home - OK-Net EcoFeed \(ok-net-ecofeed.eu\)\)](#)

POURQUOI S'INTÉRESSER AUX VALEURS DE DIGESTIBILITÉ DES FOURRAGES ?

Dans le système digestif, la digestion consiste en une dégradation mécanique et chimique de l'aliment en composés nutritifs solubles dans le sang et assimilables par les cellules. Aussi, il y a une différence entre les nutriments apportés et ceux ingérés par les porcs et les nutriments qu'ils peuvent digérer :

VALEURS NUTRITIONNELLES BRUTES DES FOURRAGES
≠
VALEURS NUTRITIONNELLES DIGESTIBLES DES FOURRAGES



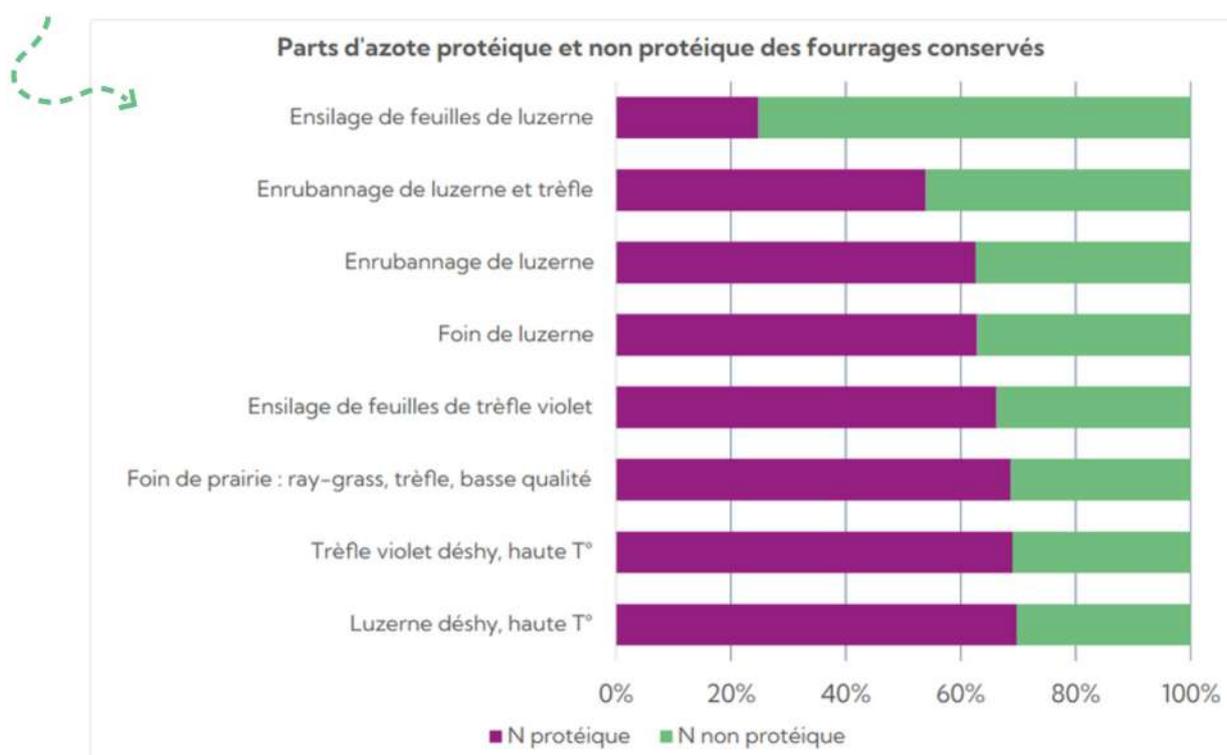
Crédit photo : Stanislas LUBAC

La digestibilité de l'énergie et des protéines des fourrages chez le porc dépend :

- De l'animal (âge, souche) : les animaux plus vieux valorisent mieux les fourrages.
- De la composition du fourrage selon :
 - La teneur en fibres (les parois végétales). Plus le fourrage est fibreux et plus sa digestibilité est faible. En effet, le système digestif et la flore microbienne des porcs ne leur permettent pas de transformer les fibres en éléments nutritifs de façon aussi efficace que chez les herbivores. Cela est particulièrement vrai chez les jeunes animaux. Les fibres peuvent également limiter la digestion des autres composés de la ration via des modifications du transit et/ou en réduisant l'action des enzymes digestives.

- La présence de facteurs antinutritionnels. Ce sont des substances de défense (ex : tannins, polyphénol, alcaloïdes, saponines) naturellement produites par les plantes pour se protéger des prédateurs. Certaines espèces fourragères vont synthétiser ces composés secondaires antinutritionnels en concentrations plus ou moins importantes, ce qui va interférer avec la digestion des nutriments. Les jeunes volailles y sont particulièrement sensibles.
- De la part d'azote non protéique (libre, non lié à des protéines) dans la composition azotée de la plante. Cette fraction inclut divers composés azotés tels que les acides aminés libres, les amines, les amides et les peptides. A la différence des ruminants chez lesquels les microorganismes du rumen valorisent cette fraction libre, les porcs, ne peuvent pas digérer cet azote non protéique. Il faut donc considérer qu'en moyenne 30% de l'azote des fourrages est peu ou pas utilisable à des fins de production pour les porcs.

FIGURE 1 : PARTS D'AZOTE PROTÉIQUE ET NON PROTÉIQUE DANS L'AZOTE TOTAL CONTENU DANS LES FOURRAGES

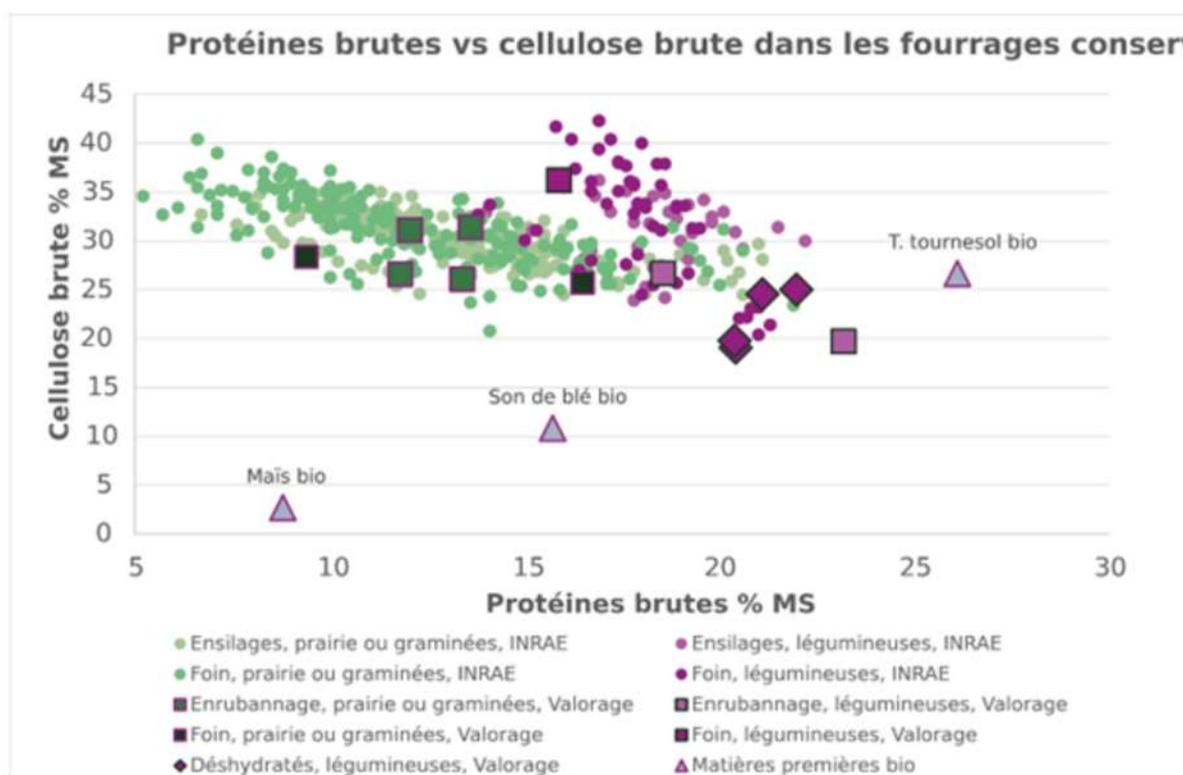


UNE GRANDE VARIABILITÉ DANS LES FOURRAGES

Le programme Valorage a testé 20 fourrages conservés: 3 ensilages de légumineuses, 8 enrubannés (2 prairies, 4 légumineuses, 2 méteils), 3 foins (1 luzerne et deux prairies) et 5 fourrages déshydratés (2 luzernes et 2 trèfles à deux températures de séchages, 1 ortie).

Le graphique ci-dessous montre les teneurs en protéines et cellulose des fourrages conservés Valorage comparés à ceux des tables INRAE 2017.

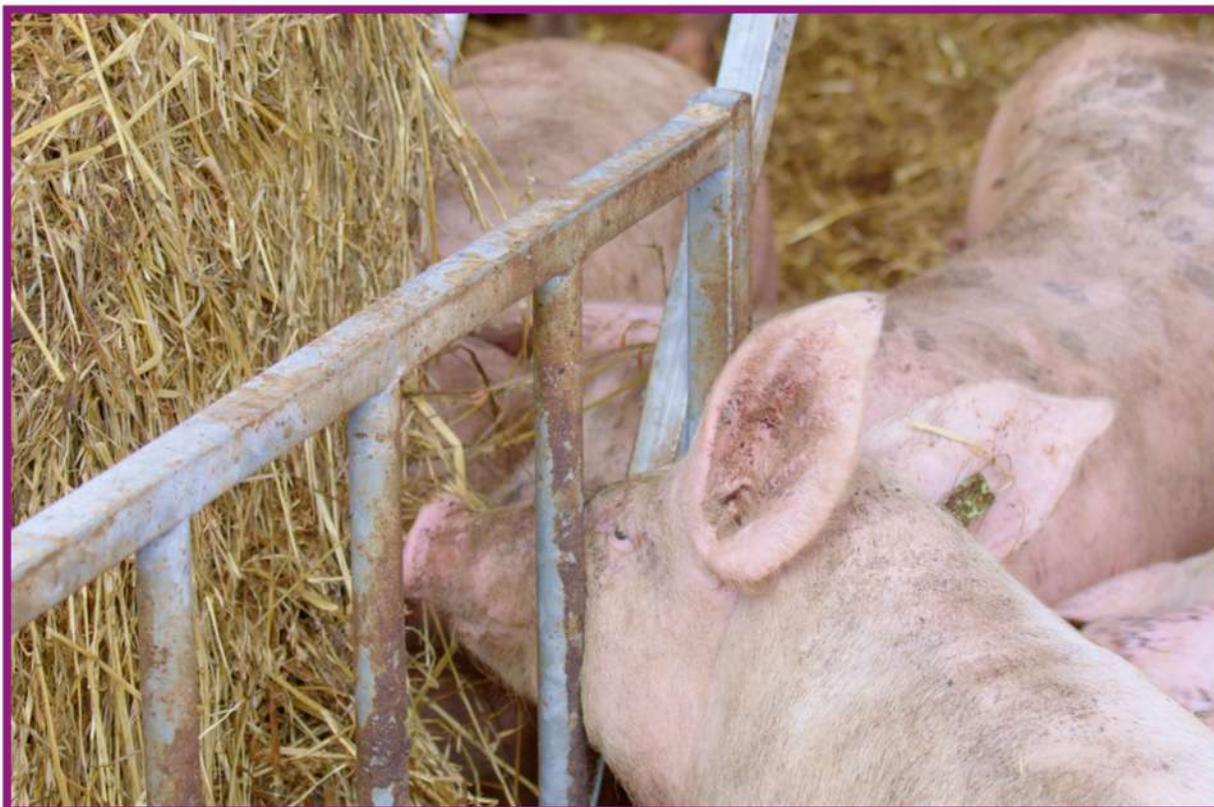
FIGURE 2 : TENEURS EN PROTÉINES ET CELLULOSE DES FOURRAGES CONSERVÉS VALORAGE (CARRÉS ET LOSANGES) COMPARÉS À CEUX ISSUS DES TABLES INRAE 2017 (NUAGE DE POINTS) EXPRIMÉS EN POURCENTAGE DE LA MATIÈRE SÈCHE (MS)



Les fourrages présentent un extrême dispersion de leur qualité nutritionnelle, qui varie selon l'espèce, le stade, les conditions de récolte, le mode de conservation, etc. De façon générale, les légumineuses pures sont plus riches en protéines que les graminées, mais il existe aussi des fourrages de prairie de haute qualité (protéines > 20% MS) et des fourrages de légumineuses de basse qualité (protéines < 15% MS).

Pour les porcs, les fourrages les plus intéressants d'un point de vue nutritionnel sont ceux qui combinent un taux de protéine élevé (>20% MS) et un taux de cellulose bas.

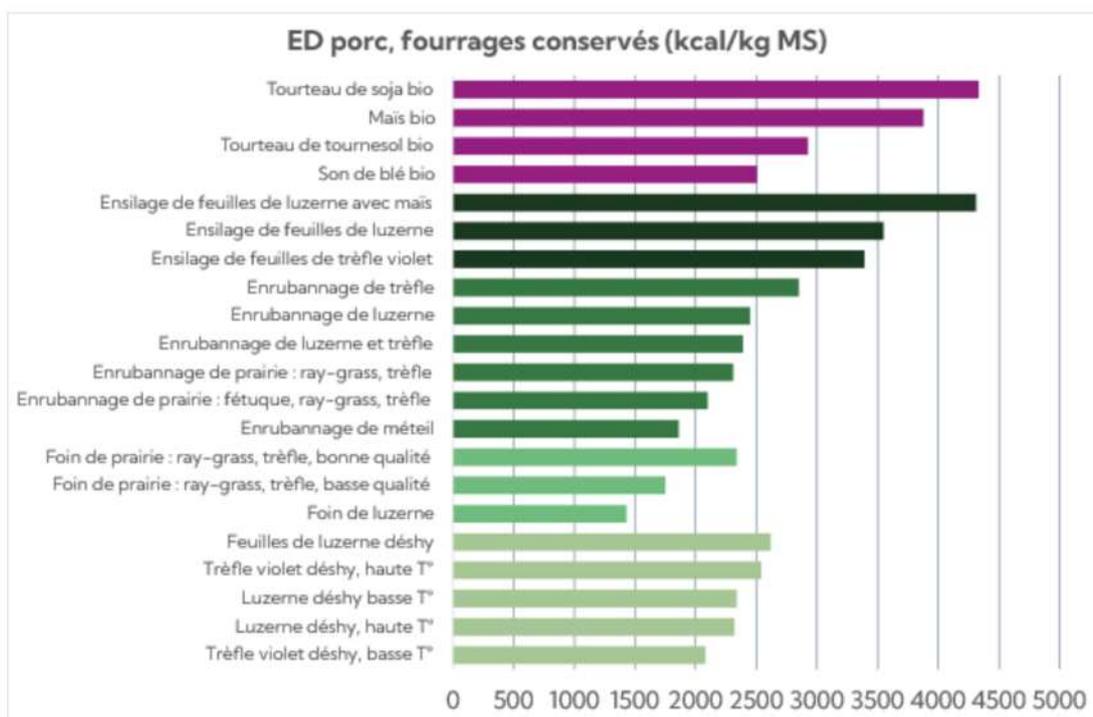
Plus encore qu'avec les aliments traditionnels (céréales, coproduits, tourteaux), il est donc nécessaire de bien connaître la qualité de ses fourrages via des analyses avant de les distribuer aux animaux (voir Fiche Quelles analyses à réaliser sur mes fourrages ?).



Crédit photo : Frédéric Le chat

QUELS APPORTS ÉNERGÉTIQUES PERMIS PAR LES FOURRAGES ?

FIGURE 3 : APPORTS EN ÉNERGIE DIGESTIBLE (ED) PERMIS PAR LES FOURRAGES CONSERVÉS EN COMPARAISON AVEC DES MATIÈRES PREMIÈRES DE RÉFÉRENCES EXPRIMÉS EN KCAL/KG DE MATIÈRE SÈCHE

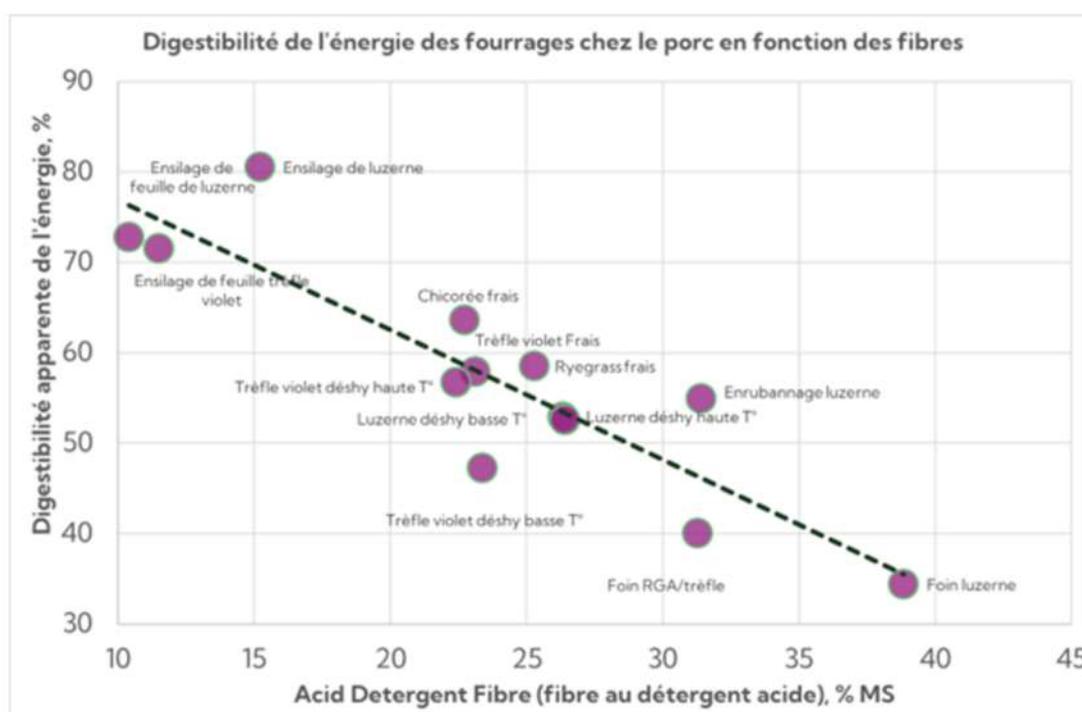


La valeur énergétique des fourrages conservés est très variable d'une ressource à une autre selon l'origine botanique des fourrages et/ou les modalités de conservation. Dans la Figure 3, le critère énergie digestible a été retenu pour présenter la valeur énergétique des fourrages conservés. Les ensilages des légumineuses ont une densité énergétique la plus importante. Cet effet est lié d'abord aux modalités de fabrication des ensilages (ajout de farines de céréales pour limiter les pertes de jus riches en protéines) mais également à une augmentation de la digestibilité des fibres alimentaires sous l'action des microorganismes. Ce dernier point reste encore à confirmer.

Sous réserve d'avoir des systèmes d'alimentation soient adaptés à la distribution de ce type de ressources, les ensilages sont des bonnes sources d'énergie chez le porc.

Les foin et les enrubannages sont les ressources les moins denses en énergie digestible alors qu'elles sont fréquemment utilisées en élevage bio. Cette faible digestibilité est en grande partie liée à leur teneur en parois végétales et au fort taux de lignification de ces parois végétales. Dans le cas d'un fourrage déshydraté au-delà de l'impact de l'origine botanique, le stade de récolte et les modalités de séchage doivent également être prises en compte. Ces facteurs de variation peuvent se traduire par des changements de teneurs en facteurs antinutritionnels (teneur en fibres et en composés secondaires)

FIGURE 4 : DIGESTIBILITÉ APPARENTE DE L'ÉNERGIE CHEZ LES PORCS EN FONCTION DU TAUX DE FIBRES DES FOURRAGES FRAIS ET CONSERVÉS. (ADF = CELLULOSE + LIGNINE, QUI REPRÉSENTENT LA FRACTION DES FIBRES LES PLUS RÉSISTANTES À LA DIGESTION)

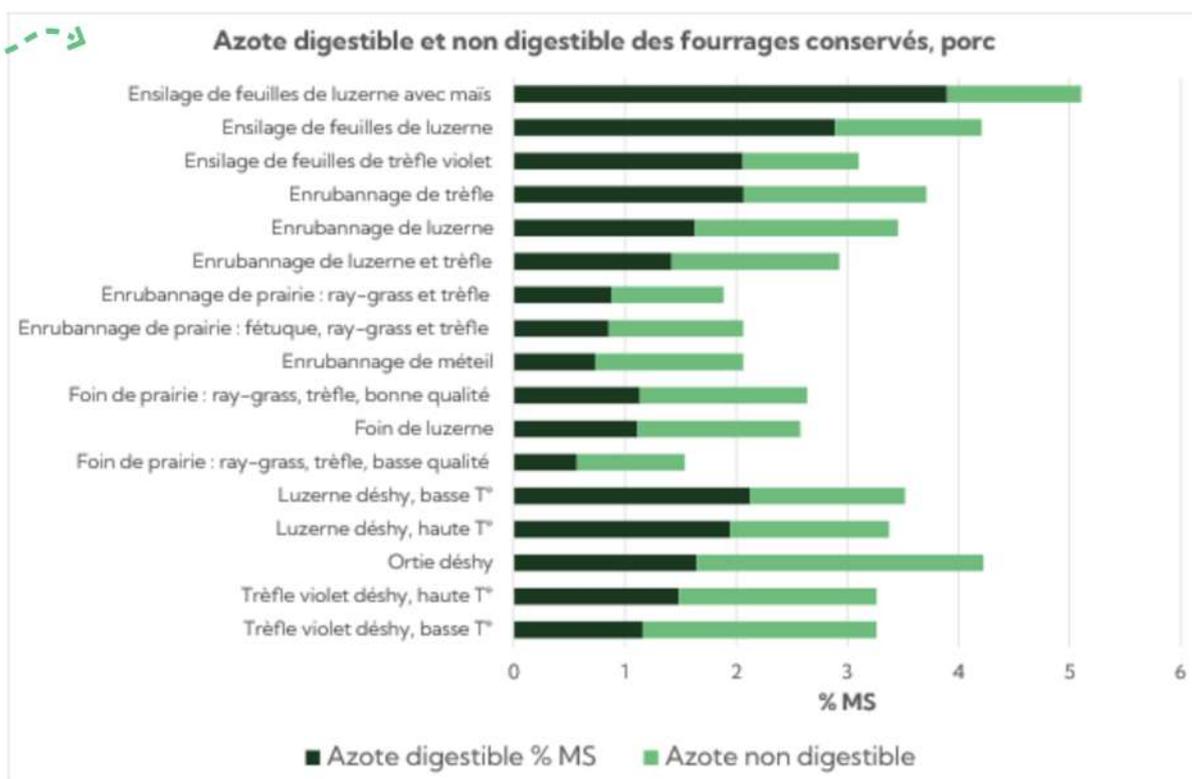


Comme le montre la figure 4, la digestibilité apparente ou fécale de l'énergie (le pourcentage d'énergie brute digérée par le porc) est fortement influencée par la teneur en parois végétales de la ressource. Ainsi, les principales différences entre les ressources fourragères étudiées sont liées à des différences quant à leur teneur en parois végétales. Ces parois végétales, constituées de polysaccharides non amylacés et de lignine, sont partiellement ou totalement indigestibles par le porc. Par conséquent, il est important d'éviter les fourrages trop lignifiés pour les porcs afin de maximiser l'utilisation énergétique de la ration.

D'autres facteurs que l'ADF peuvent impacter la digestibilité de l'énergie des fourrages. Citons par exemple la teneur en facteurs antinutritionnels (principalement des polyphénols) dans le trèfle violet.

QUELS APPORTS PROTÉIQUES PERMIS PAR LES FOURRAGES ?

FIGURE 5 : TENEURS EN AZOTE (N) DIGESTIBLE ET NON DIGESTIBLE DES FOURRAGES CONSERVÉS EN G/100 G DE MATIÈRE SÈCHE (OU %MS). LECTURE DU GRAPHIQUE : 100 GRAMMES DE MATIÈRE SÈCHE D'ENRUBANNAGE DE LUZERNE ET DE TRÈFLE CONTIENT 29 GRAMMES D'AZOTE TOTAL MAIS SEULEMENT LA MOITIÉ EST SOUS FORME PROTÉIQUE.



Les teneurs en azote digestible fécale des fourrages verts pour le porc sont présentées dans la figure 5. Cette teneur est calculée à partir de la teneur en azote des fourrages et du coefficient de digestibilité fécale de cette fraction. Cet indicateur est une vue très partielle et probablement biaisée de la valeur protéique des ressources. En effet, la digestibilité fécale de l'azote inclut l'azote endogène du gros intestin (provenant des sécrétions digestives, cellules intestinales desquamées, et bactéries intestinales) et peut surestimer la digestibilité réelle des protéines alimentaires notamment pour les ressources riches en fibres comme les fourrages. Compte tenu du nombre limité d'évaluation des ressources en digestibilité iléale (méthode de référence), nous avons choisi de ne présenter que les valeurs d'azote digestible mesurées en digestibilité fécale.

Les fourrages sont caractérisés par une teneur en azote non protéique qui représente la fraction de l'azote qui n'est pas lié à des protéines.

L'ensilage et l'enrubannage dont la conservation fait appel à de la fermentation anaérobie présentent généralement des très fortes teneurs en azote non protéique (jusqu'à 75% de l'azote total, cf. Figure 1). Cette production d'azote libre ou soluble est liée à la protéolyse des protéines par les microorganismes. Cette protéolyse a lieu tant que le pH ne descend pas en dessous de 4. Le trèfle contient une enzyme (la polyphénol oxydase) qui limite les phénomènes de protéolyse pendant la fermentation du fourrage.

Un ensilage à base d'un mélange de trèfle et de luzerne pourrait ainsi être une option intéressante pour produire une ressource où l'azote protéique serait préservée.

Pour les foin, la faible valeur en azote digestible s'explique par leur faible teneur en azote brute et le fort taux de lignification des parois végétales. Ceci est probablement lié aux conditions de récoltes (pertes d'une partie des feuilles) pendant le fanage.

Compte tenu de leur forte teneur en protéines brutes, les légumineuses ont les plus fortes teneurs en azote digestible. Au contraire, les graminées ont une valeur protéique globalement très faible pour le porc. Pour maximiser les apports protéiques avec des rations à base de fourrages, outre le choix des espèces, il est important de récolter des fourrages jeunes avec un rapport feuilles/tiges élevé pour améliorer la digestibilité de la fraction protéique/azotée.

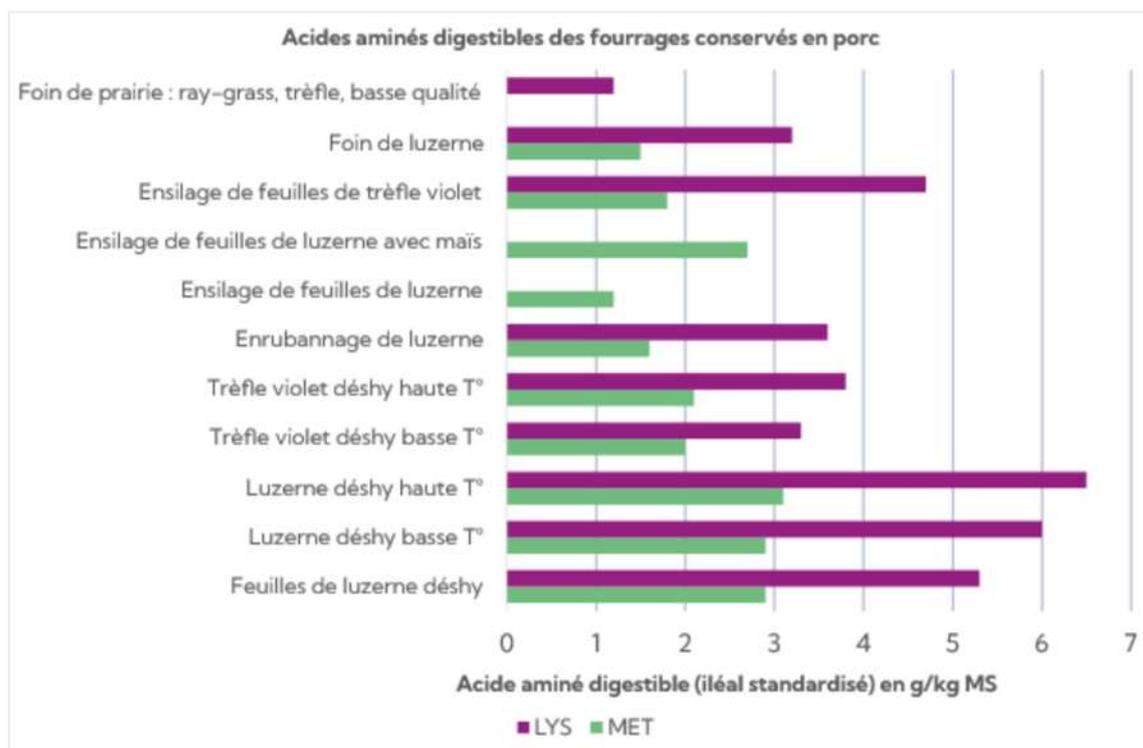


Crédit photo : Frédéric Le chat

QUELS APPORTS EN ACIDES AMINÉS ESSENTIELS PERMIS PAR LES FOURRAGES ?

L'apport protéique permet de subvenir aux besoins des porcs en acides aminés, parmi eux certains sont dits essentiels car l'animal n'est pas capable de les synthétiser. Ces acides aminés essentiels (AAE) doivent donc être apportés par l'alimentation. Pour les porcs, les quatre principaux AAE limitants sont la lysine, la thréonine, la méthionine et le tryptophane. Les données de digestibilité de la lysine et de la méthionine dans les fourrages conservés sont représentées dans la Figure 6 ci-dessous.

FIGURE 6 : TENEURS EN ACIDES AMINÉS (LYS : LYSINE, MET : MÉTHIONINE) E DES FOURRAGES CONSERVÉS EN GRAMMES PAR KILOGRAMME DE MS



La teneur en AAE digestible des fourrages dépend à la fois de la teneur en acide aminé brute de la matière et de leur utilisation digestive par l'animal. Ainsi, une ressource peut avoir une « bonne » teneur en acides aminés mais avec une faible valorisation digestive par le porc. C'est le cas de la plupart des fourrages qui ont systématiquement une valeur protéique plus faible que les matières premières riches en protéines utilisées habituellement en alimentation porcine (tourteaux d'oléo-protéagineux, graines de légumineuses).

Parmi les ressources évaluées dans le cadre du projet Valorage, les légumineuses déshydratées (en particulier la luzerne) sont les plus riches en azote ou acides aminés digestibles. Pour ce type de ressources, une bonne maîtrise des conditions de déshydratation est importante à la fois pour préserver la qualité de la protéine mais également pour limiter les teneurs en composés secondaires ayant des effets anti-nutritionnels.

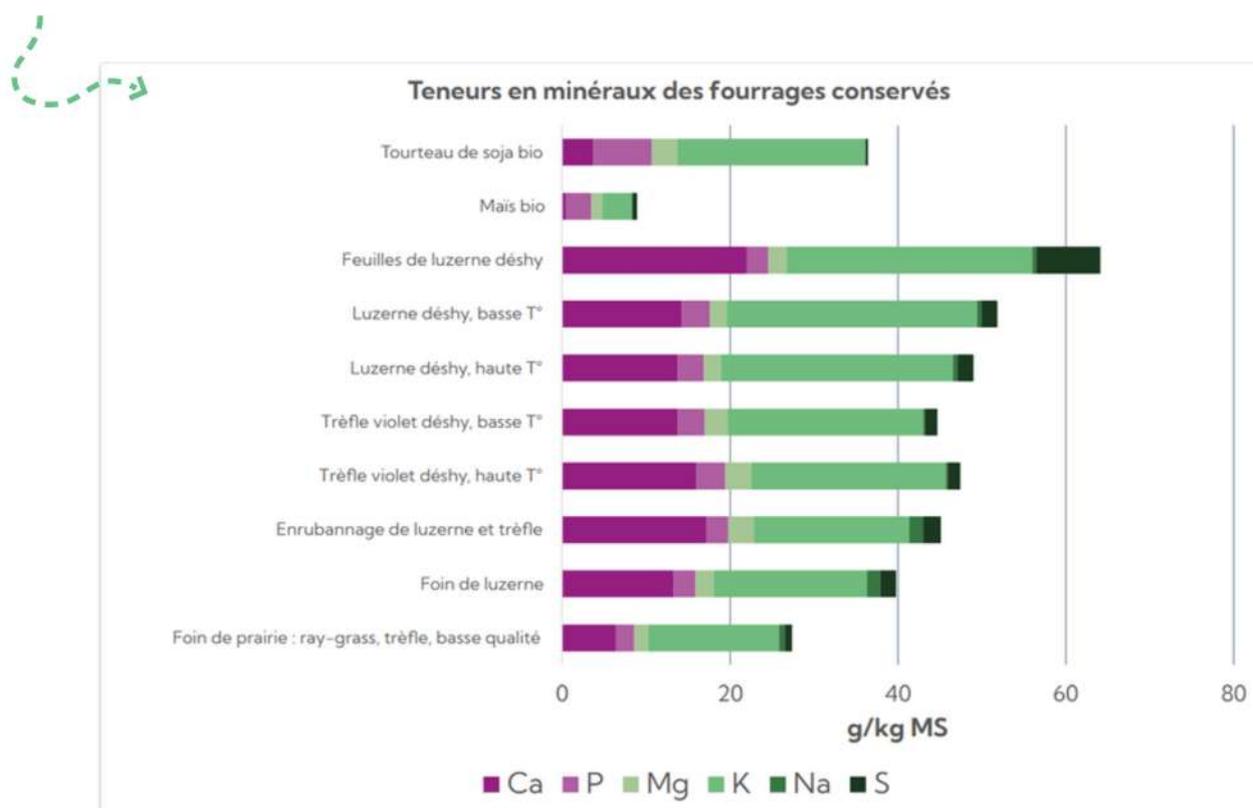


Crédit photo : Frédéric Le chat

QUELS APPORTS DE MINÉRAUX ET OLIGO-ÉLÉMENTS ?

L'apport en minéraux, oligo-éléments et vitamines est indispensable pour assurer la couverture des besoins. Des analyses représentées par la Figure 7 permettent de rendre compte du potentiel des fourrages pour cet apport.

IGURE 7 : TENEURS EN MINÉRAUX DES FOURRAGES FRAIS ET DE MATIÈRES PREMIÈRES DE RÉFÉRENCE EN G/KG DE MATIÈRE SÈCHE. (CA : CALCIUM, P : PHOSPHORE, MG : MAGNÉSIIUM, K : POTASSIUM, NA : SODIUM, S : SOUFRE)



La teneur en minéraux générale des fourrages est assez élevée, d'autant plus avec la déshydratation et notamment la présence de calcium et de sodium en quantité. La luzerne a les teneurs les plus élevées, notamment dans ses feuilles lorsqu'elles sont déshydratées. Cependant, l'assimilation réelle de ces minéraux n'a pas fait l'objet d'étude dans le projet VALORAGE et pourrait faire l'objet de projets de recherche futurs pour le quantifier.

CONCLUSION – OUVERTURE

- **Pour les porcs, les fourrages conservés les plus intéressants sont ceux dont la partie protéique digestible est élevée avec une part de fibre plus réduite.**

Ainsi, les légumineuses déshydratées permettent d'atteindre des niveaux d'apports en acides aminés satisfaisants ainsi qu'une bonne couverture minérale. La luzerne déshydratée et notamment ses feuilles est la matière fourragère la plus complète du point de vue nutritionnel. Ces produits demandent des traitements technologiques donc les coûts doivent être mis en regard avec les bénéfices apportés. Ils présentent l'intérêt de pouvoir être distribués facilement (intégration dans les formules commerciales). Une bonne maîtrise des conditions de déshydratation est cependant importante pour préserver la qualité nutritionnelle des ressources.

- **Les fourrages fermentés (ensilage et enrubannage) sont globalement des sources d'énergie intéressantes. Ils présentent aussi l'intérêt d'être fortement appétent pour les porcs.**

Une bonne maîtrise des conditions d'ensilage est capitale pour limiter les pertes d'azote protéique et maximiser la valeur de ces ressources. L'ensilage de luzerne est très sensible aux phénomènes de protéolyse qui se traduisent (si la descente de pH n'est pas bien maîtrisée) par une perte importante d'azote protéique et un profil en acide aminé fortement déséquilibrés sous l'action des microorganismes. Même si le trèfle a une plus faible teneur en protéines comparativement à la luzerne, il est moins sensible aux phénomènes de protéolyses.



Crédit photo : Stanislas LUBAC

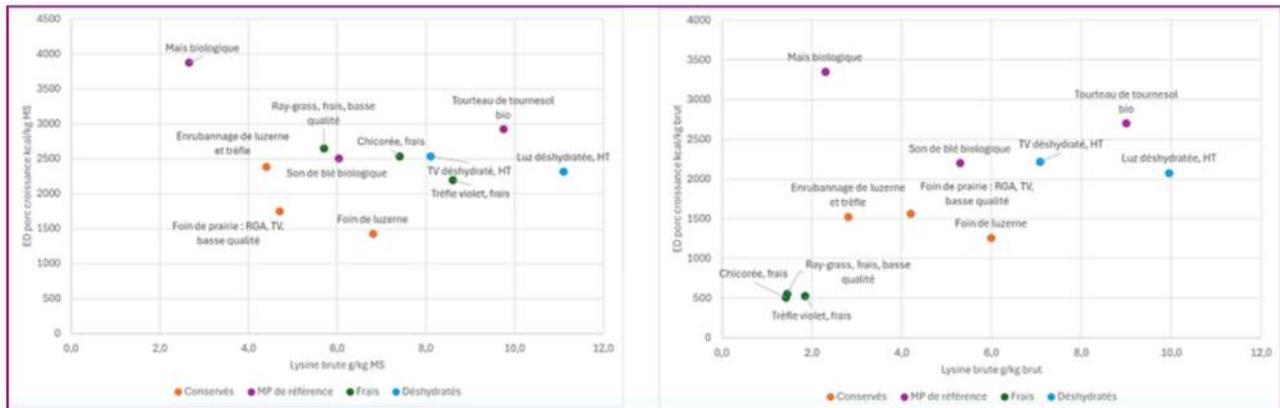
- **Au-delà de la valeur nutritionnelle, l'ingestibilité et l'encombrement des fourrages sont des facteurs importants à prendre en compte pour l'alimentation du porc.**

Ainsi des ressources très riches en eau ou en parois végétales peuvent poser problème chez les jeunes animaux avec une capacité d'ingestion limitée ou pour les stades physiologiques avec des forts besoins nutritionnels (porc en croissance et truie en lactation). En revanche, les fourrages sont des ressources adaptées à la truie gestante et au porc en finition avec des externalités potentiellement intéressantes sur le bien-être, la santé ou la qualité de la carcasse.

- La quantité d'ingéré quotidien (encombrement) étant limitée les fourrages conservés plus humides (enrubannage)) ne peuvent pas substituer des matières premières concentrées comme les céréales. En effet, la teneur en éléments nutritifs est diluée lorsque le fourrage est distribué sous forme plus humide (voir Figure 8). la quantité à consommer pour couvrir les besoins l'animal dépasse sa capacité d'ingestion.

L'apport de fourrages conservés de ce type ne peut s'effectuer qu'en complément à la ration de base. On peut ainsi combler des besoins d'expression du comportement naturel et favoriser le bien-être des porcs. De plus, ce type de fourrages peut apporter une part non négligeable des minéraux (calcium et magnésium).

FIGURES 7 : VALEURS NUTRITIONNELLES DES FOURRAGES SOUS DIFFÉRENTES FORMES ET DE MATIÈRE PREMIÈRES DE RÉFÉRENCES RAMENÉES AU KILOGRAMME DE MATIÈRE SÈCHE (À GAUCHE) OU AU KILOGRAMME DE MATIÈRE BRUTE (À DROITE)





valorage

filiale porcine



Auteurs : David RENAUDEAU, INRAE, Gilles TRAN, AFZ, Clémence BERNE, ITAB et Brieuc DESAINT, INTERBIO Bretagne
Conception des graphiques : Gilles TRAN, AFZ et Clémence BERNE, ITAB
Conception graphique : INTERBIO Bretagne
Ce document a été réalisé dans le cadre du projet CASDAR VALORAGE (2021-2024), coordonné par Initiative Bio Bretagne, la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire et l'ITAB.
Contact : Mélanie GOUJON (CAPDL), melanie.goujon@pl.chambagri.fr

Pour citer ce document :
David RENAUDEAU, INRAE, Gilles TRAN, AFZ, Clémence BERNE, ITAB, Brieuc DESAINT, INTERBIO Bretagne, 2024, Fiche Fourrage
Intérêt nutritionnel des fourrages frais pour les porcs biologiques
– CASDAR VALORAGE (2021-2024)

Pour accéder à l'ensemble des ressources de VALORAGE, rendez-vous sur le site du projet : <https://wiki.itab-lab.fr/alimentation/?ProjValorage>

Sous la licence Créative Commons

