



ÉCHANGE PAILLE / FUMIER

L'ensemble du territoire breton, à l'image de la dynamique nationale actuelle, subit une baisse de la part occupée par l'élevage dans le panorama agricole. Cette végétalisation des fermes a de nombreuses conséquences sur les systèmes de culture. Le principal impact est la raréfaction de la matière organique, élément essentiel dans les productions végétales biologiques.

Les produits résiduels organiques (PRO) - ensemble des déchets et sous-produits organiques issus d'activités humaines et agricoles destinés à être épandus au champ - jouent un rôle prépondérant dans la fertilité des sols, en particulier par l'apport d'éléments fertilisants tels que l'azote, le carbone et la matière organique. En agriculture biologique, les PRO utilisables sont cadrés par une liste limitative qui référence les intrants des sols communément appelés Utilisables en Agriculture Biologique (UAB). Les pratiques de fertilisation des sols en AB sur le territoire breton sont réparties de la manière suivante :

Par ailleurs, les éleveurs doivent assurer des stocks de paille importants pour couvrir les besoins en litière de leurs animaux biologiques. Aujourd'hui, les surfaces agricoles utiles des exploitations, et les rendements parfois hétérogènes, conduisent certains éleveurs biologiques à utiliser de la paille issue de fermes conventionnelles.

De ce constat, le réseau GAB-FRAB encourage les agriculteurs biologiques à favoriser un approvisionnement en paille biologique en vue d'anticiper une évolution future du cadre réglementaire, plus en adéquation avec des principes fondamentaux de l'AB et à utiliser au maximum les effluents issus de fermes biologiques. Ainsi, l'objectif de cette fiche technique est de donner des éléments chiffrés pour mener à bien un échange paille-fumier entre producteurs biologiques.

En complément : Se référer au guide des alternatives à la paille conventionnelle pour la litière des élevages bovins laitiers bio (Publication du réseau GAB-FRAB)

VALEURS FERTILISANTES DES PRODUITS

Le tableau présenté ici met en avant les valeurs fertilisantes de différentes pailles. Sont considérés les trois principaux éléments minéraux : azote (N), phosphore (P) et potassium (K). La paille d'orge présente des caractéristiques similaires à celle du blé. Concernant les valeurs fertilisantes des pailles des autres céréales type seigle et avoine, il n'existe, à ce jour (2023), pas de références stabilisées communicables.

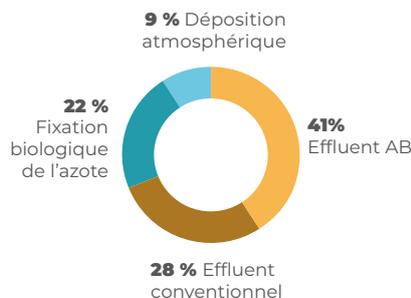
	BLÉ/ORGE	COLZA	MÉLANGE CÉRÉALES/ PROTÉAGINEUX
N (g/kg)	6	7	8 à 10
P (g/kg)	1	2.9	2 à 4
K (g/kg)	12.3	20	12 à 15

Synthèse des valeurs fertilisantes des différentes pailles. Source : Arvalis, Ademe



À noter : ces valeurs sont des moyennes données à titre indicatif. Les teneurs peuvent évoluer en fonction du type de sol dans lequel a été conduit la céréale, de la teneur en éléments minéraux du sol et de la conduite culturale.

Répartition des apports de fertilisant en AB en Bretagne ▼



Source : Fanny VERGELY, Doctorante UMR SAS - Sol Agro et hydrosystème Spatialisation

Cette fiche vise à apporter des éléments de clarification et à cibler les questionnements clés lors de la mise en place d'un échange paille-fumier entre agriculteurs et agricultrices bio. Elle centralise différentes informations sur la valeur de ces produits (valeurs fertilisantes, références C/N) et permet d'indiquer des repères à mobiliser pour des conventions d'échanges équilibrées et cohérentes



RÈGLEMENTATION

Le cahier des charges biologiques encourage l'utilisation de matière organique pour favoriser la fertilité des sols biologiques : Annexe II, Partie I, du RUE 2018/848 : « la fertilité et l'activité biologique du sol sont préservées et augmentées [...] par la rotation pluriannuelle des cultures [...] par des cultures d'engrais verts et de légumineuses [...] par le recours à la diversité végétale [...] par l'épandage d'effluents d'élevage ou de matières organiques, de préférence compostés, provenant de la production biologique »

Les effluents excédentaires issus des fermes biologiques doivent obligatoirement être épandus sur des terres biologiques. Cette obligation, associée au cadre de la Directive Nitrates, implique que les producteurs établissent une convention d'épandage pour leurs effluents excédentaires. Cette convention établit les engagements de chacune de parties ainsi que des modalités pratiques telles que sa durée et les conditions de sa résiliation.

Par ailleurs, un contrat écrit peut être conclu entre les producteurs pour s'assurer du respect des modalités de l'échange et ainsi éviter tout litige.

De la même manière, les produits résiduaux organiques présentent des teneurs en éléments minéraux variables en fonction de leur provenance.

TYPE DE PRODUIT		TENEURS / TONNES DE PRODUITS BRUT		
		AZOTE (KG/T)	PHOSPHORE (KG/T)	POTASSE (KG/T)
FUMIER				
BOVIN	Sur litière accumulée	5,9	2,8	9,5
	Compact	4,7	2,3	5,6
	Mou	4,5	2,2	4,9
OVIN	Fumier d'ovin	6,7	4	12
CAPRIN	Fumier de caprin	6,1	5,2	12
VOLAILLE	Fumier de poulet de chair	21,9	14,7	19
CHEVAL	Fumier de cheval	8,2	3,2	9
LISIER ET FIENTES				
BOVIN	Lisier de bovin	1,3	1,5	3,6
PORC	Lisier de porc naisseur - engraisseur	3,5	2,1	2,5
	Lisier de porc charcutiers	3,7	3,2	4,8
VOLAILLES	Fientes de pondeuses	39,5	37,8	25,7
LAPINS	Lisier de lapin	3,3	25,7	4,3

▲ Synthèse des valeurs fertilisantes des différents effluents animaux. Source : Arvalis, Ifip, Idele, Itavi 2019, Martin Rosset et al 2013

Ces effluents présentent différents intérêts en fonction de leurs compositions. Par ailleurs, on peut distinguer trois types de Produits Résiduaux Organiques caractérisés par leurs vitesses de minéralisation de l'azote organique :

► **Les PRO type fientes ou fumiers de volailles ou encore vinasses** : L'azote organique se minéralise rapidement : 30 à 80 % de l'azote organique apporté est minéralisé au cours des premiers mois, voire des premières semaines. Ces produits doivent donc être apportés peu de temps avant les périodes d'absorption des cultures.

► **Les PRO type fumiers de bovins** : Ces fumiers ont un rythme de minéralisation intermédiaire : entre 20 et 40 % de l'azote organique apporté se minéralise progressivement au cours de la campagne suivant l'apport.

► **Les PRO type composts de déchets verts ou de fumiers de bovins qui ont subi une phase de maturation longue (> 12 mois)** : Ces produits se minéralisent très lentement : seuls 5 à 10 % de leur azote organique est libéré au cours de la première année. Ces produits sont principalement utilisés pour entretenir le stock de carbone organique du sol et non comme fertilisants azotés.



À noter : Il demeure pertinent de réaliser des analyses spécifiques sur les effluents qui font l'objet d'un échange. Les données exposées ici sont des moyennes agglomérées. En pratique, les teneurs sont très variables et corrélées au mode de gestion des effluents, à leur stockage, à l'alimentation du cheptel, etc.

Dans le cadre de la directive nitrates, on distingue deux types de fertilisants utilisables en agriculture biologique qui obéissent à des règles différentes.

Ces deux types de fertilisants répondent à des réglementations différentes. Il est indispensable de se référer à la législation pour leurs usages, notamment sur les calendriers d'épandage et les conditions de stockage (en bâtiment ou au champ) de ces effluents (Se référer au Programme d'actions Régionale Directive Nitrates en cours - DREAL Bretagne).

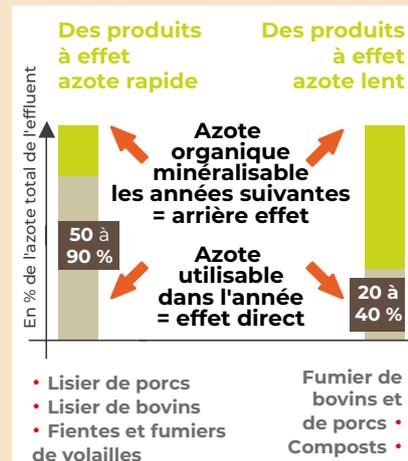
VALEURS HUMUS DES PRODUITS

Les différents produits résiduaux organiques et résidus de culture vont permettre un enrichissement du sol en carbone et par conséquent en matière organique. C'est un aspect à prendre en compte dans le cas des échanges paille-fumier. Pour caractériser l'enrichissement en humus (matière organique) dans le sol, on utilise le rapport carbone/azote (C/N).

► **Rapport C/N < 8 - Minéralisation rapide** : stock d'humus incorporé dans le sol faible, car taux de minéralisation élevé ; davantage d'éléments nutritifs sont à disposition des plantes

► **Rapport C/N entre 8 et 12 - Rapport optimal** : permet une bonne activité microbienne et un bon équilibre entre humification et minéralisation

► **Rapport C/N > 12 - Minéralisation lente** : stock d'humus incorporé dans le sol élevé, car taux de minéralisation faible ; moins d'éléments nutritifs sont à disposition des plantes



▲ Classement des engrais de ferme produits sur une ferme en polyculture-élevage.

Source : " Les engrais de ferme un trésor pour vos prairies "

PRODUIT	RAPPORT C/N
Lisier de porc	3,5
Fientes de poule	10
Fumier de bovin	15
Compost de fumier	10
Fumier frais peu pailleux	20
Fumier frais pailleux	30
Paille de céréales	50 à 150

▲ Rapport C/N de différents effluents d'élevage. Source : CRAAQ, 2003 et 2007 ; MAPAQ, 1997

APPROCHE PRATIQUE DE L'ÉCHANGE

Afin de définir au mieux les conditions de l'échange, il est nécessaire de prendre en compte les différents postes de charges liés aux produits. Cette étape doit être concertée et préliminaire à la mise en place de l'échange. La démarche présentée ici est une proposition de cadrage qui peut être rediscutée entre les cocontractants.

• PREMIER NIVEAU : VALEURS FERTILISANTES DES PAILLES ET FUMIERS

En premier lieu, la valeur fertilisante du produit peut être prise en compte. Ce poste est défini par la teneur en éléments du produit considéré, multipliée par le prix de l'unité fertilisante (les prix fluctuent de manière importante selon les années, il convient donc d'utiliser un prix lissé sur 10 ans en enlevant les extrêmes). En considérant l'azote minéral, dont le cours a été fortement impacté par le conflit russo-ukrainien, on obtient un coût de 1 €/Unité d'azote en 2023. A noter, on considère une équivalence 1/1 entre fumier et paille sur la valeur humus (la quantité apportée étant quantifiable, mais l'impact sur l'activité biologique plus difficile à appréhender, ce rapport semble le plus adapté).

Dans l'exemple ci-dessous, on considère, une paille de blé et un fumier de bovins compact. Les données utilisées sont issues des tableaux mis en avant précédemment. Les valeurs de prix sont données à titre indicatif et représentent la moyenne lissée sur 10 ans des engrais minéraux.

PAILLE DE BLÉ			
ÉLÉMENTS	PRIX À L'UNITÉ EN €	TENEUR UNITÉS/T	PRIX T EN €
Azote (N)	1	6	6
Phosphore (P2O5)	1,1	1	1,1
Potasse (K2O)	0,9	12,3	11,07
Humus	6	1	6
TOTAL			24,17

FUMIER DE BOVIN COMPACT			
ÉLÉMENTS	PRIX À L'UNITÉ EN €	TENEUR UNITÉS/T	PRIX T EN €
Azote (N)	1	4,7	4,7
Phosphore (P2O5)	1,1	2,3	2,53
Potasse (K2O)	0,9	5,6	5,04
Humus	6	1	6
TOTAL			18,27

Ainsi, dans cet exemple, en considérant uniquement les valeurs fertilisantes, on obtient : 1 T de paille équivaut à 1,32 T de fumier

• DEUXIÈME NIVEAU : COÛT MATÉRIEL/MAIN D'OEUVRE

A la valeur fertilisante des produits échangés s'ajoutent l'aspect matériel et la main d'œuvre nécessaire à leur production. Il est en effet essentiel de tenir compte des réalisations de chacune des parties (pressage, stockage, transport, chargement, ...) pour donner lieu à un échange équitable. Les exemples de situations présentées ici permettent d'établir les volumes de fumier à échanger pour une tonne de paille et un équilibre financier pertinent. Il convient de préciser que d'autres types de coûts horaires pourraient être détaillés et ajoutés aux charges de mécanisation.

Références de charges de mécanisation ▾

CHARGES DE MÉCANISATIONS			
	OPÉRATION	COÛT (€/T)	REMARQUES
Paille	Pressage paille	20 à 25	Varie selon le matériel et la dimension des bottes
	Transport paille	1 à 2	Varie selon la capacité de la remorque et la distance
Fumier	Transport fumier	2 à 4	Varie selon la capacité de la remorque et la distance
	Epannage fumier	1,5 à 2	Compter 140 à 170 T épannées /heure

Rapport tonne de fumier / tonne de paille pour un échange céréalier éleveur équilibré en valeur. Source : Sur la base de la fiche technique échanges paille-fumier de la chambre d'agriculture des Pays de la Loire, Agathe Lemoine, Juillet 2023 ▾

OPÉRATIONS	SITUATION 1	SITUATION 2	SITUATION 3	SITUATION 4	SITUATION 5	SITUATION 6
PRESSAGE DE LA PAILLE PAR :	Céréaliier	Céréaliier	Céréaliier	Éleveur	Éleveur	Éleveur
TRANSPORT DE LA PAILLE DU CÉRÉALIER À L'ÉLEVEUR PAR :	Céréaliier	Céréaliier	Éleveur	Éleveur	Éleveur	Éleveur
TRANSPORT DU FUMIER DE L'ÉLEVEUR AU CÉRÉALIER PAR :	Éleveur	Éleveur	Éleveur	Éleveur	Céréaliier	Éleveur
EPANDAGE DU FUMIER CHEZ LE CÉRÉALIER PAR :	Céréaliier	Éleveur	Céréaliier	Céréaliier	Céréaliier	Éleveur
DISTANCE DE 5 KM ENTRE LES DEUX FERMES	1,57	1,35	1,47	0,42	0,49	0,37
DISTANCE DE 20 KM ENTRE LES DEUX FERMES	1,49	1,41	1,33	0,4	0,52	0,35

Dans l'exemple de la situation 5, pour un échange équilibré paille en andain-fumier en tas, l'éleveur fournisseur de fumier prend en charge les étapes de pressage et de transport de la paille de la ferme céréalière à son élevage. Le céréaliier fournisseur de paille, quant à lui, prend en charge la mise en benne du fumier et les frais de transport de l'élevage jusqu'à sa ferme céréalière. Dans le cas où ces fermes sont éloignées de 5 km, 0,49 T de fumier équivaut à 1 T de paille. Ces calculs tiennent compte des valeurs fertilisantes comparées et détaillées plus tôt.

Par ailleurs, d'autres éléments difficilement chiffrables peuvent également être pris en compte dans les négociations tels que :

- ▶ Les éléments fertilisants secondaires (oligo-éléments : Bore, Manganèse, Molybdène...),
- ▶ Le délai d'enlèvement des pailles, des fumiers,
- ▶ Les conditions d'enlèvement des pailles, des fumiers,
- ▶ Le taux initial de MO des sols.

PAILLE BIO OU PAILLE CONVENTIONNELLE ?

Une paille biologique, c'est une paille exempte des traitements et produits phytosanitaires non autorisés dans le cadre du règlement sur l'Agriculture Biologique. C'est donc un matériau de litière en cohérence avec les principes et valeurs fondamentales de l'AB. Malheureusement la différence de valeur de marché entre une paille bio et une paille conventionnelle est très faible. Il est donc difficile de valoriser ce produit à sa juste valeur pour les céréaliiers. Pour la litière des animaux biologiques, faire le choix d'un approvisionnement en paille AB permet de sécuriser son système, en anticipation des évolutions réglementaires futures et en cohérence avec les principes de l'AB.

EQUILIBRE RÉGIONAL PAILLE BIO ET FUMIERS BIO

Les proportions de pailles AB ou conventionnelles utilisées en élevages biologiques ne sont pas connues avec précisions. Nous pouvons cependant estimer les stocks de pailles biologiques annuels disponibles. En effet, à raison de 3 T de paille bio par ha, et une surface bretonne d'environ 32 000 ha de céréales biologiques à paille (données agence bio, 2023), le stock annuel produit est d'environ **95 000 T de paille bio**. A raison de 1,32 T de fumier par tonne de paille (cas de figure évoqué plus tôt), cela représente **125 000 T de fumiers biologiques** « valorisables » sur les surfaces de céréales biologiques à pailles en Bretagne. Notons que les volumes de fumiers de vaches biologiques ne sont pas limitants pour couvrir les besoins des surfaces en céréales bio bretonnes (plusieurs centaines de tonnes de fumiers par an sont produites par les vaches bio et leurs suites).

Le calcul inverse peut également être réalisé. La Bretagne compte 60 000 vaches laitières et 10 000 vaches allaitantes (données agence bio, 2023). Ces vaches avec leurs suites ont un besoin d'environ 65 000 à 70 000 T de paille en litière (comptant 4 mois en bâtiment, proche d'une tonne par vache et sa suite, référence : Guide des alternatives à la Paille Conventionnelle pour la litière des élevages bovins laitiers bio).

SÉCURISER SES APPROVISIONNEMENTS

La réglementation biologique permet l'emploi de certaines matières organiques conventionnelles pour la fertilisation des terres biologiques. Ces matières organiques conventionnelles sont inscrites sur une liste limitative, qui exclut, par exemple, les effluents d'élevages industriels (hors sol et dépassant des effectifs animaux précis). Cependant, comme toute dérogation initialement pensée pour favoriser le développement de l'agriculture biologique, cette souplesse réglementaire est amenée à disparaître à terme. L'anticiper c'est gagner en résilience sur son système. Sécuriser ses approvisionnements en fumiers biologiques, par des contrats locaux, entre pairs, permet aux céréaliiers de prévenir des évolutions réglementaires futures et de favoriser l'économie locale circulaire.



Pour en savoir plus sur l'Agriculture Bio

→ Contacter le Groupement d'Agriculteurs Biologiques de votre département

▶ CÔTES D'ARMOR

GAB 22 • 02 96 74 75 65

▶ FINISTÈRE

GAB 29 • 02 98 25 80 33

▶ ILLE ET VILAINE

Agrobio 35 • 02 99 77 09 46

▶ MORBIHAN

GAB 56 • 02 97 66 32 62

Ils soutiennent la bio en Bretagne :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural»



Coordination Technique : Nils Bize / FRAB ■ Rédaction : Yann Evenat et Antoine Tisserand / GAB 29 ■ Relecture : Sarah Choupault / GAB 22, Clara Gueguen / FRAB, David Roy / Agrobio 35 ■ Conception, création : Atelier Doppio - www.atelierdoppio.fr
 Crédits photographiques : Matthieu Chamel et réseau GAB-FRAB de Bretagne ■ Impression : Imprimé en 2023 par Edicolor - Bain de Bretagne sur papier PEF
 Cette fiche technique est un outil permettant d'accompagner les producteurs et productrices pour répondre aux objectifs d'économie circulaire et pour favoriser le levier agronomique : Diversification des assolements et allongement des rotations »