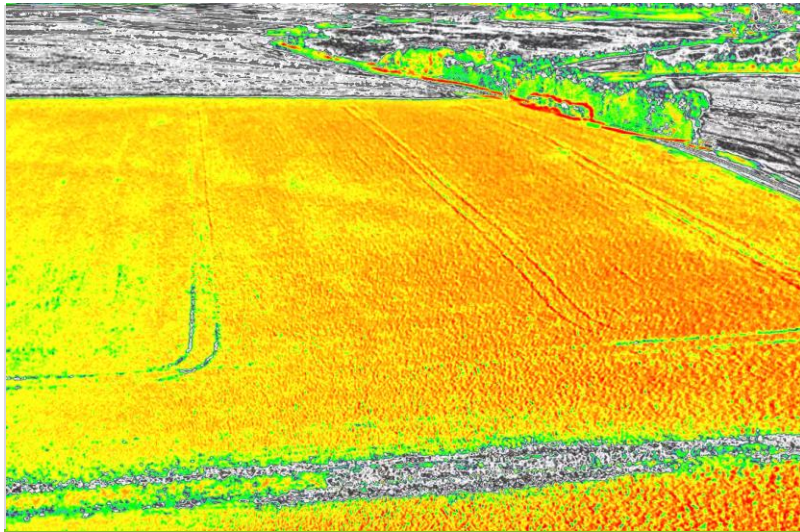




Substitution de la fertilisation minérale par la fertilisation organique : quelles perspectives ?

JPh BERNARD – *Rencontres régionales de la recherche, du développement et de la formation « Vers des systèmes agricoles moins dépendants des engrais minéraux – webinaire 3RDF, 04/12/2025.*

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



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
INTERDÉPARTEMENTALE
CHARENTE-MARITIME DEUX-SÈVRES

La fertilisation organique : beaucoup de recyclage...

Des cultures de céréales ou de légumineuses sauvages ont été pratiquées il y a entre 11500 et 10500 ans avant notre ère et il est probable que les groupes humains aient observé l'effet des résidus organiques (PRO) ou des cendres (PRM) qu'ils produisaient sur la croissance des plantes sauvages ou cultivées (COLOMB. B. in COLOMB B. et col., 2017. Guide de la fertilisation raisonnée. Ed. COMIFER - 2ème édition).

2

Fertilisation organique :

- ➡ Engrais verts : apport N par culture/enfouissement de légumineuses
- ➡ Apports de matériaux résiduaires organiques (MAFOR/PRO)





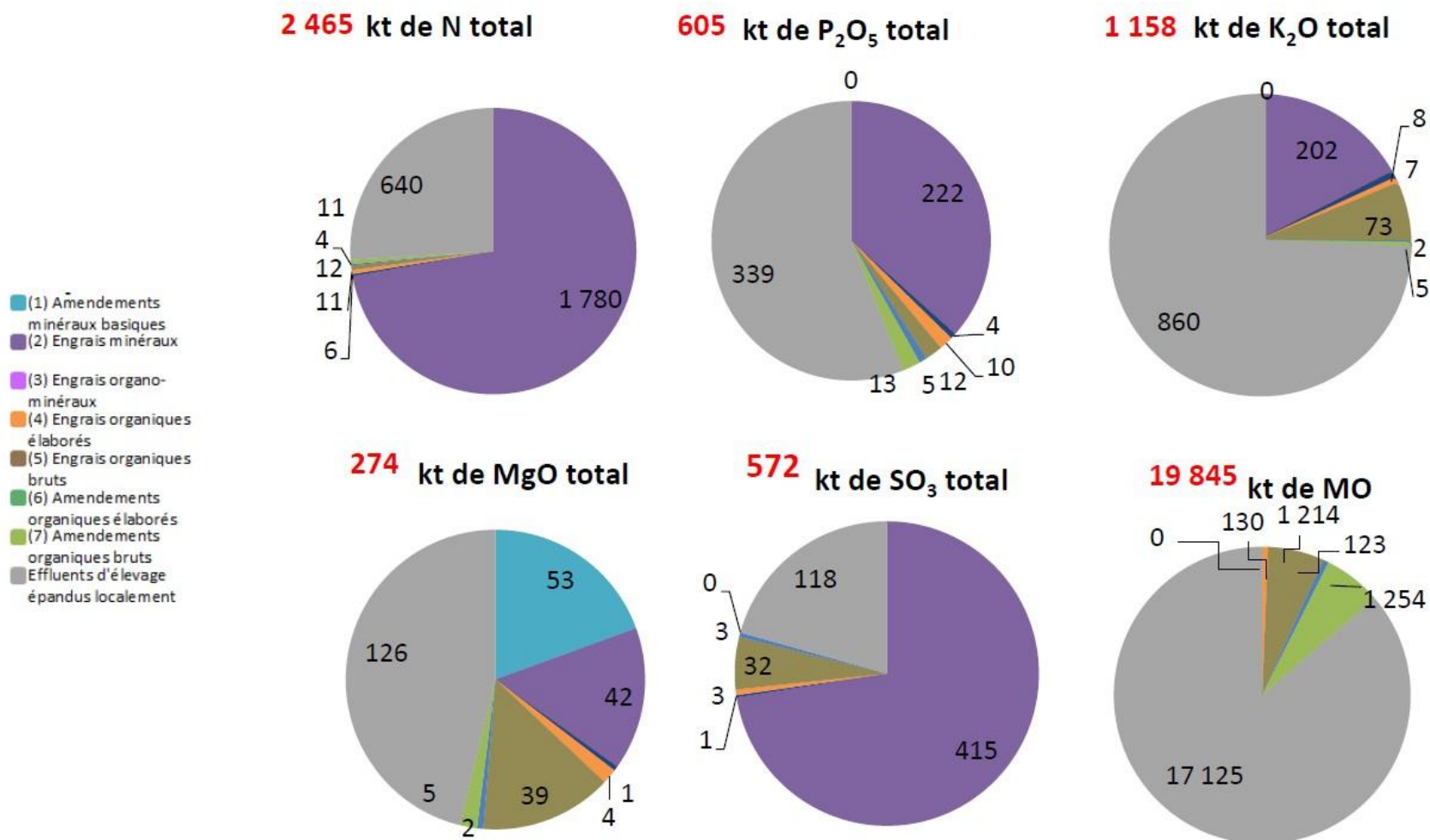
Situation actuelle de la fertilisation organique

3



Les différentes catégories de MF utilisées en 2023

Fertilisants commercialisés et effluents d'élevage non commercialisés en 2023 : Répartition par catégories (en milliers de tonnes) :



➤ Répartition « Min/Orga » des apports MF 2023

	N	P2O5	K2O	SO3	MgO
Apport ferti minéral	72%	37%	17%	73%	35%
Apport ferti organique	28%	63%	82%	27%	64%

5

Les matériaux résiduaires épandues en France

<i>Déchets et sous produits épandus</i>	<i>Quantités en Mt de matière sèche</i>	<i>Part relative en %</i>	<i>Observations</i>
Effluents d'élevage	31	77,5	Les effluents émis au pâturage ne sont pas comptabilisés
Déchets ménagers et assimilés (DMA) et autres déchets organiques urbains et industriels	3	7,5	Un important gisement potentiellement valorisable (10 à 15 Mt) n'est pas é p andu
Boues urbaines	1	2,5	
Boues industrielles	4	10	Donnée incertaine
Autres cendres, résidus de curage, biochars, refi o ms	1	2,5	Donnée très incertaine
Total	40	100	

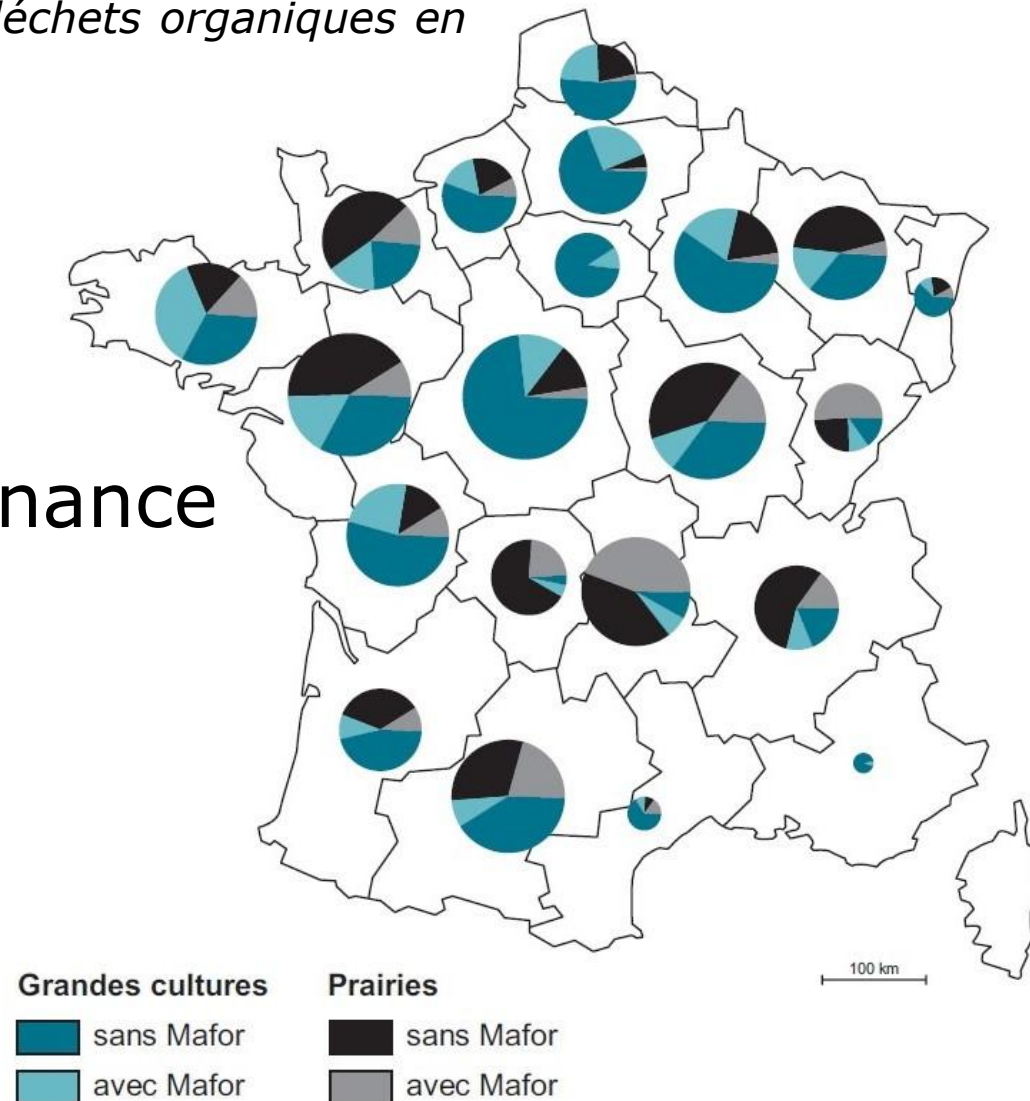
En quantité de matière sèche épandue, les effluents et résidus d'origine agricole représenteraient donc près de 80 % du total des matières valorisées et concerneraient plus de 95 % des surfaces bénéficiant annuellement d'épandages.

Source : GAILLOT B. et LAVARDE P., 2015. *Les épandages sur terres agricoles des matières fertilisantes d'origine résiduaire*. Rapport CGEDD n°009801-01/CGAAER n°14074, Min chargés de l'écologie et de l'agriculture.

Répartition géographique des épandages de MAFOR organiques en 2011

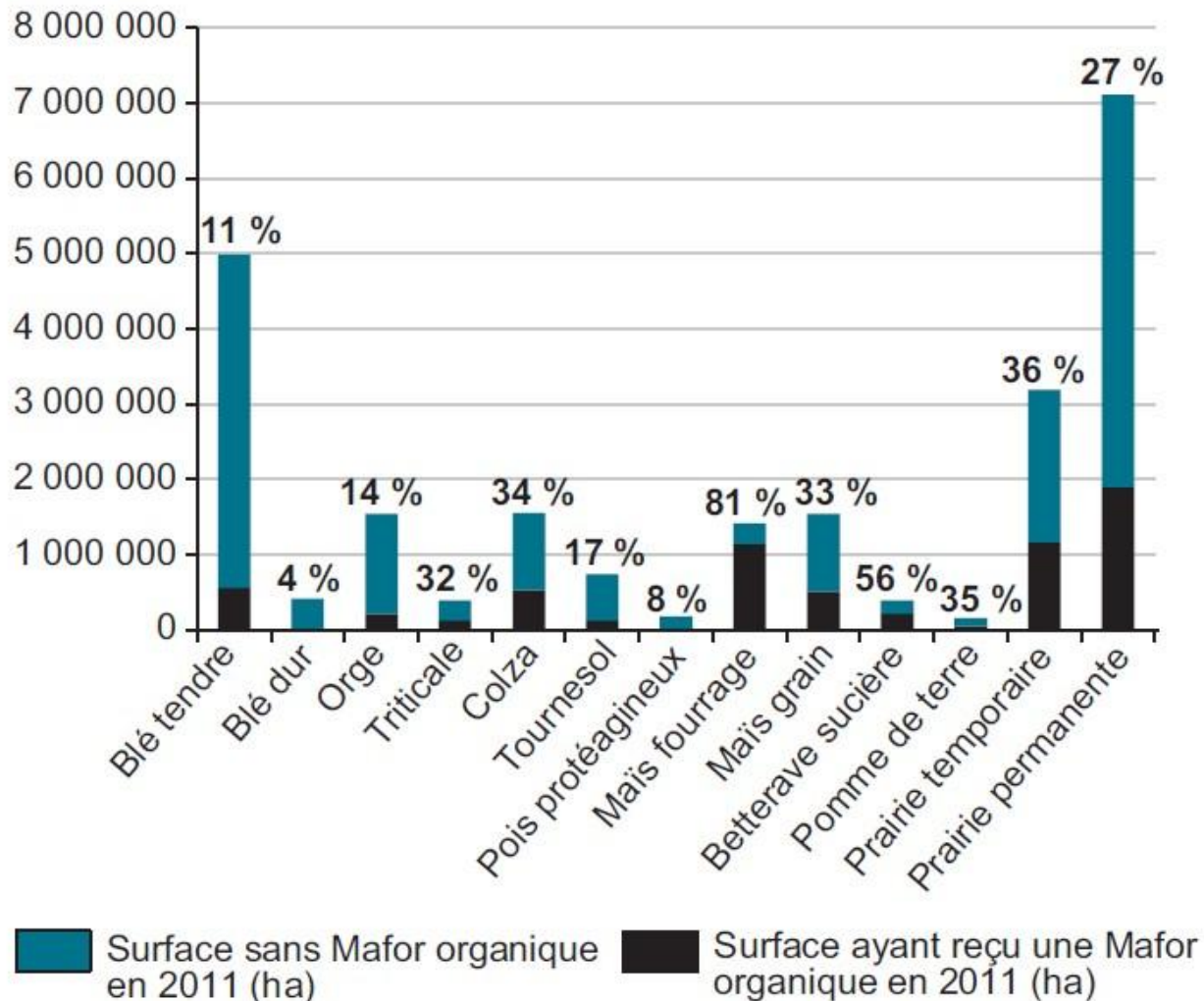
Source : HOUOT S. et col., 2016. *Recyclage de déchets organiques en agriculture*. Edition Quae.

Il y a 10 ans : une prédominance des matériaux minéraux





Présence des MAFOR organiques dans les assolements en 2011



Source : HOUOT S. et col., 2016. *Recyclage de déchets organiques en agriculture*. Edition Quae

8

Seulement 2 cultures dont surface avec Mafor $\geq 50\%$:

- Maïs fourrager
- Betterave sucrière



Vers une stratégie de développement de la fertilisation organique

9

MFSC org : l'héritage réglementaire français

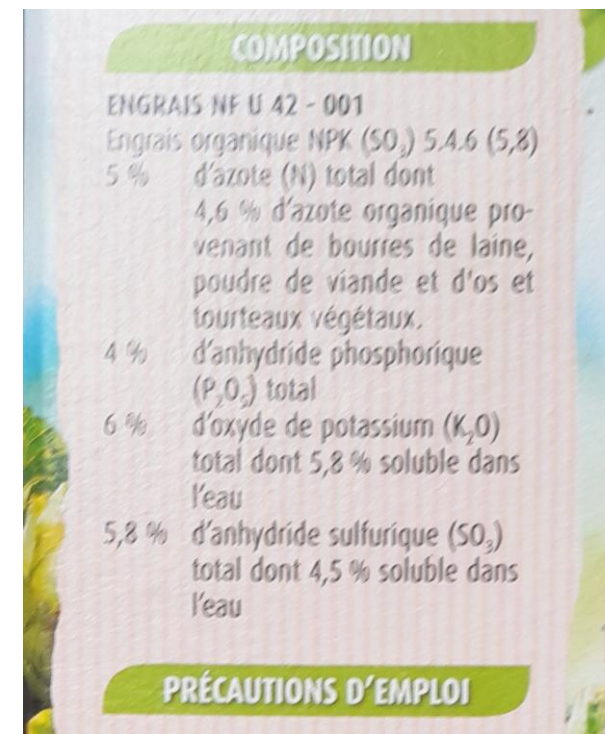
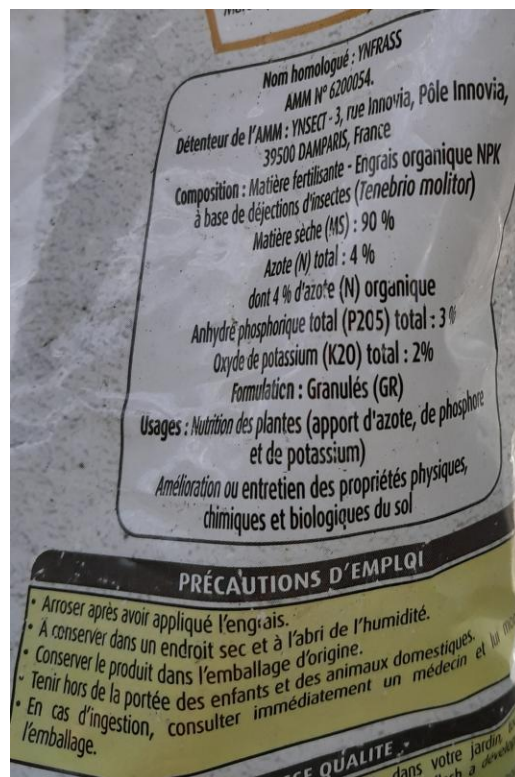
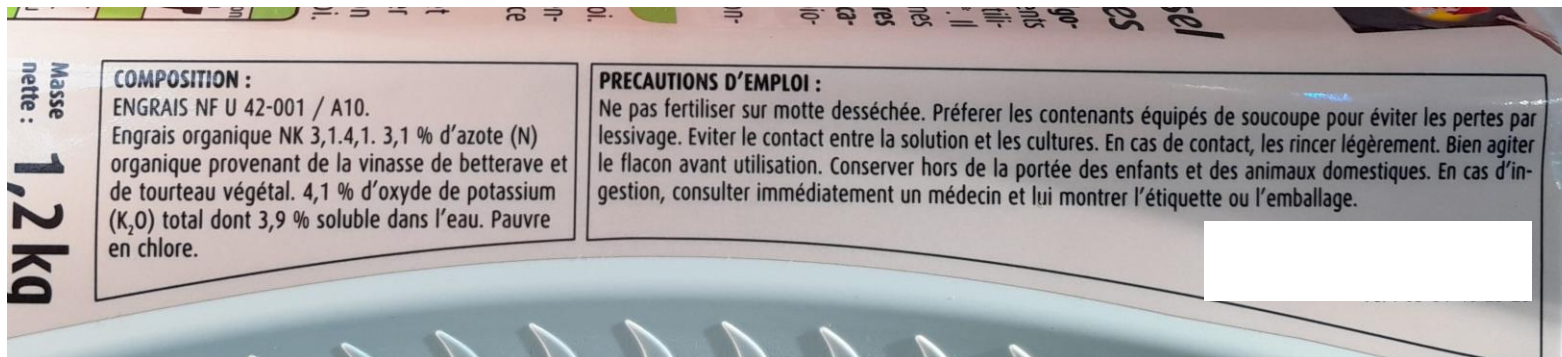
Cf. chapitres « Mise sur le marché et utilisation des matières fertilisantes, des adjuvants pour matières fertilisantes et des supports de culture » du Code rural et de la pêche maritime : articles L255-1 à L255-18 et R255-1 à R255-34.

La règle d'or = AMM : art. L255-2 « L'importation, la détention en vue de la vente, la mise en vente, la vente, la distribution à titre gratuit ou l'utilisation, sous quelque dénomination que ce soit sur le territoire national, d'une matière fertilisante, d'un adjuvant pour matières fertilisantes ou d'un support de culture définis à la section 1 du présent chapitre **est subordonnée à l'obtention d'une autorisation de mise sur le marché** délivrée selon les conditions posées à l'article L. 255-7. »



10

Cas de MF organiques commercialisées



Cas de MF sous plan d'épandage

- Arrêté du 8 janvier 1998 (modifié) fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles ... ⇒ rubrique 2.1.3.0. « Epandage de boues issues du traitement des eaux usées »
- Arrêté du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau ou canaux soumis à autorisation ou à déclaration ... ⇒ rubrique 3.2.1.0 - Art 9 : « Les autres sédiments non remis dans le cours d'eau peuvent faire l'objet notamment... d'un épandage agricole, sous réserve de l'accord des propriétaires des parcelles et du respect des prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles fixées par l'arrêté du 8 janvier 1998 ».
- Arrêté du 2 février 1998 (modifié) relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des ICPE soumises à autorisation ⇒ prescriptions pour les épandages : art 36 à 42
- Arrêté du 14 janvier 2011 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2250 ICPE (production par distillation d'alcools de bouche d'origine agricole). ⇒ Art 46 : « L'épandage des vinasses, mélangées le cas échéant avec des effluents vinicoles, est autorisé. L'exploitant respecte les dispositions de l'annexe I concernant les dispositions techniques à appliquer pour l'épandage.

12

➤ Révolution culturelle dans les MF : le RUE 2019/1009

RÈGLEMENT (UE) 2019/1009 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL

du 5 juin 2019

établissant les règles relatives à la mise à disposition sur le marché des fertilisants UE, modifiant les règlements (CE) n° 1069/2009 et (CE) n° 1107/2009 et abrogeant le règlement (CE) n° 2003/2003

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

Document de 133 pages, modifié depuis 2019 par :

- 11 règlements (délégés) du 23/06/2021 au 23/07/2024
- 6 rectificatifs du 22/11/2019 au 16/10/2023

13

Motif n°1 :

« ...Des conditions harmonisées pour la **mise à disposition d'engrais fabriqués à partir de matières recyclées ou organiques** sur l'ensemble du marché intérieur devraient être mises en place afin **d'inciter fortement à leur utilisation accrue**... L'harmonisation devrait donc être **étendue aux matières recyclées et organiques**. »

⇒ Economie circulaire, ↗ économie des ressources et ↘ dépendance UE aux importations
Favoriser l'usage de produits issus du recyclage - notamment issus des effluents d'élevage

- Plus de produits couverts avec de nouvelles opportunités
- Moins de « paperasse » : des catégories beaucoup plus larges - *pas besoin d'individualiser les produits*
- Développement de nouvelles technologies de traitement

- Plus de choix de produits
- Ils peuvent fournir leur propre matière première

Source : Communication Ana-Lucia CRISAN, CE/DG « GROW »
(service Economie) - 07/10/20

Nutrient Management and Nutrient Recovery Thematic Network • www.nutriman.net
NUTRIENT RECOVERY TECHNOLOGY Info Sheet

TECHNOLOGY FOR N RECOVERY AS LIQUID AMMONIUM SULPHATE OR AMMONIUM NITRATE STARTING FROM SEPARATED LIQUID SLURRY WITH "CIRCULAR VALUES" STRIPPING AND SCRUBBING PROCESS

CIRCULARVALUES 

Keywords: • separation • stripping • scrubbing • nutrient recuperation

Key facts:

- **Category of the technology:** separating and stripping thin fraction of slurry and scrubbing with H_2SO_4 or HNO_3
- **Input:** separated liquid slurry
 - **Output product[s]:** liquid ammoniumsulphate or ammoniumnitrate
- **Available capacity:** Circular Values static units can be profitable when the farmer has production of 4000 kg N and more (>1000 tons manure/digestate). For lower than 4000 kg a mobile Circular Values solution can fit.
- **Focusing geographical areas:** EU28
- **Technology status:** 9

Summary of the technology:

- By increasing the temperature and/or pH of the slurry the ammonium-N will turn into gas NH_3 . Depending on the availability of heat from CHP and the capacity we add some alkaline (CAOH) to increase the pH. This gas will go into the air stream that is blown in the opposite way. This air will go into a washer. Here the washwater is low in pH due to the added acid (H_2SO_4 or HNO_3) hence liquidizing the ammonia again (NH_3 to NH_4). Depending on the acid there will be ammonium sulphate or ammonium nitrate liquid produced.
- It's a closed process so no emissions
- Capacity is recovery up to 85% of the ammonium-N from the slurry or digestate.
- Farmlevel solution or mobile unit for several farmers in the area.
- Producing high quality fertilizer. So no artificial fertilizer is needed.
- Because it removes the ammonium-N the NH_3 emission for the digestate or manure is reduced.

Competitive position and advantages:

Circular Values as a technology provider has a long-standing technical and sales experience. Unit models are operational and several mobile and static units already sold in the Netherlands and Germany

Contact

Name: Sven Mommers

Company: Circular Values

Web: <https://circularvalues.eu/>

e-mail: sven.mommers@circularvalues.eu



Pour plus d'organique dans la fertilisation : des étapes à franchir

15

➤ Etape 1 : bien connaître pour bien utiliser

Contraintes/facteurs de limitation de l'utilisation des MF organiques :

- La nature complexe d'un résidu avec une composition "incontrôlée"*
- L'expression des propriétés agronomiques*

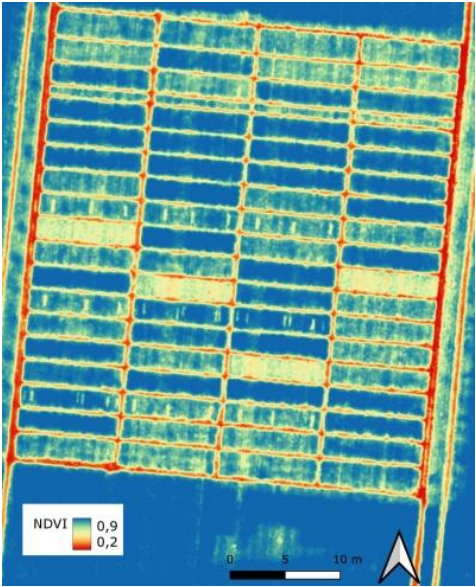
⇒ **Approfondir la connaissance des spécificités de l'organique : au-delà de la caractérisation élémentaire N/P/K/S et de la mesure MO, il faut faciliter la détermination des facteurs de dynamique de la fertilisation : C/N, fractionnement de la MO, ISMO, cinétique de minéralisation... ou d'autres expressions de la biodisponibilité des éléments.**

16

Étape 2 : des itinéraires techniques adaptés (1)

Exemple d'un dispositif expérimental de 2020 sur BTH : 13 modalités de fertilisation azotée, dont une de fertilisation organique pure avec Fientes de volailles déshydratées (FVD).
Rdt objectif de 65 qx/ha (15% MS) = dose de référence de 164 uN/ha, en 3 fractions de février à avril 2020.

Indicateurs		T4 « urée »	T12 « FVD »	T1 « tem 0 »
Rdt	Moyennes (t/ha à 15% hum)	6.7	3.8	2.1
	Groupes homogènes	A	C	D
Protéines	Moyennes (%)	11.933	9.45	9.375
	Groupes homogènes	A	C	C
PMG	Moyennes (g)	46.325	43.725	42.1
	Groupes homogènes	A	B	C



Au 23/04/20

17

Etape 2 : des itinéraires techniques adaptés (2)

Pour améliorer l'utilisation des FVD : simulations STICS (V9.1) d'une culture de BTH implantée au 16/10/n sur argilo-calcaire (75 cm prof – 110 mm RU). *Conditions init : 90% Rmax eau et stock Nmin du sol de 15 kg/ha.*

4 scénarii pour la période 1967-2021 (station de Saintes) soit 54 récoltes : 1 = témoin sans ferti - 2 = apport 4 t/ha (180 uN/ha) au 05/10/n et enfouissement - 3 = apport 4 t/ha au 05/01/n+1 en surface - 4 = apport 4 t/ha au 05/02/n+1 en surface.

		Ecart à S1 (témoin 0 N)			
		S2 = apport au 05/10	S3 = apport au 05/01	S4 = apport au 05/02	Tout scenario
Valeurs des centiles	Min	5%	4%	3%	3%
	10%	9%	14%	13%	10%
	25%	12%	18%	16%	16%
	Médiane	20%	25%	22%	22%
	75%	25%	33%	29%	28%
	90%	31%	40%	35%	35%
	Max	36%	42%	39%	42%

Etape 2 : des itinéraires techniques adaptés (3)

UREE 46		Surface (m2)	18/01/22 Déb Tallage (u/ha)	10/02/22 Tallage (u/ha)	28/02/22 Epi 0,5cm (u/ha)	10/03/22 Epi 0,8cm (u/ha)	28/03/22 Epi 1,5cm (u/ha)	28/04/22 DFE (u/ha)	TOTAL (u/ha)	Rdt (15%) (q/ha)	Protéines (%)
T1	Témoin	20.625	0	0	0	0	0	0	0	45,74	8,53
T2	X-40	20.625	0	50	0	50	0	40	140	67,05	12,13
T3	X	20.625	0	50	0	90	0	40	180	67,89	12,95
T4	X+40	20.625	0	50	0	130	0	40	220	63,94	14,03
T5	X+80	20.625	0	50	0	170	0	40	260	64,13	14,65
T6	Impasse tallage X	20.625	0	0	100	0	40	40	180	67,69	13,26
T7	0 u tallage X	20.625	0	0	0	140	0	40	180	68,39	13,41
T8	30 u tallage X	20.625	0	30	0	110	0	40	180	67,98	13,19
T9	N-Tester DFE	20.625	0	50	0	90	0	0	140	67,21	12,24
T10	X - 2l Foliéa DFE	20.625	0	50	0	90	0	40	180	68,88	13,42
T11	Solde épi 1 cm	20.625	0	50	0	130	0	0	180	64,92	13,51
T12	Impasse DFE - 2l Foliéa DFE	20.625	0	50	0	90	0	0	140	65,31	12,20
T13	Fientes de volaille	20.625	180	0	0	0	0	0	180	64,09	8,94
T14	Tourteau végétal	20.625	180	0	0	0	0	0	180	65,53	9,57

Précédent Pois de printemps
 Blé tendre d'hiver -
 09/11/2021 PRESTANCE
 180 unités / ha
 pour 80 qtx/ha
 Densité = 263 (287 - 270 - 230 - 262)
 Ecartement 12 cm

RSH 19 unités

Fientes de volaille déshydratées : NPK = 4.57/2.99/2.88
 Tourteau végétal : NPK = 3.715/1.875/1.27

Deuxième expé avec FVD et tourteaux végétaux en 2022 : en conditions difficiles, la fertilisation organique s'en sort bien, avec une meilleure efficacité des FVD par rapport à l'essai de 2020

➤ Conclusion : des gisements capables de satisfaire la demande ?.

Conclusion d'une étude prospective commanditée par le Min Agri présentée en septembre 2020 :

Pour 3 scénarios proposés (tendanciel /sobriété locale /transition ambitieuse), **le % de fertilisation par MF issues de déchets plafonne au niveau actuel...**

« La cause principale de cet effet est qu'ils intègrent tous les trois une forte diminution du cheptel. Les lisiers et fumiers produits représentent des gisements si importants que même une diminution du besoin en azote des plantes (sobriété locale) ou une collecte accrue des effluents industriels et urbains (transition ambitieuse) ne le compense. »

20

(Source : ICARE et consult, 2020. *Etude prospective fixant des objectifs stratégiques d'augmentation de la part de fertilisants issus de ressources renouvelables*. Rapport DGPE-2019-008, Min. de l'Agriculture et de l'Alimentation.)

➔ Trouver des pistes de production de MF organiques !



Lexique

AMM : autorisation de mise sur le marché (appelée anciennement « Homologation »)

Art : article (texte réglementaire)

ISMO : indice de stabilité de la matière organique

MAFOR : matière fertilisante d'origine résiduaire – PRO : produit résiduaire organique

MF : matière(s) fertilisante(s) – MFSC : matières fertilisantes et supports de cultures

Min : minéral(e-s) – Org : organique(s)

RUE : règlement de l'Union européenne

22



PROGRAMME

➤ Vers des systèmes agricoles moins dépendants des engrais minéraux

Rencontres régionales de la recherche, du développement et de la formation

Jeudi 4 décembre 2025 9h15 - 16h30

Lycée Agricole Hector Serres - Dax (40180) ou en ligne sur agriweb.tv

Édition parrainée par l'Académie d'agriculture de France

ACCUEIL

9h45 - 10h

Pierre CHERET, Directeur de l'AgroCampus 40

CONTEXTE

Face aux défis géopolitiques, environnementaux, économiques et sociétaux actuels, la réduction de la dépendance aux engrais minéraux s'impose comme une voie incontournable pour l'agriculture de demain.

10h - 10h15

Ouverture des 3RDF 2025

Luc SERVANT, Président du Réseau agricole pour l'innovation en Nouvelle-Aquitaine (RAIN)

10h15 - 11h

Nouveaux paradigmes pour la fertilisation des cultures dans une agriculture durable

Gilles LEMAIRE, Académie d'agriculture

11h - 11h30

Les conditions économiques de la souveraineté alimentaire de l'Union européenne dans un contexte de reconfiguration des échanges internationaux

Frank MICHEL, Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine

LEVIERS AGRO-ÉCOLOGIQUES

Réduire la dépendance aux engrais minéraux ne signifie pas produire moins, mais produire autrement. Réinventer nos systèmes de culture, c'est mobiliser des leviers agro-écologiques qui offrent des solutions concrètes pour concilier performance, sobriété et durabilité.

11h30 - 12h

Substitution de la fertilisation minérale par la fertilisation organique : quelles perspectives ?

Jean-Philippe BERNARD, Chambre d'agriculture Charente-Maritime Deux-Sèvres

12h - 12h30 **Vers plus d'autonomie azotée : conséquences techniques, économiques et environnementales d'un changement de système en bovin lait**
Adèle MARSAULT, Institut de l'élevage

12h45 - 14h DÉJEUNER

LEVIERS AGRO-ÉCOLOGIQUES (suite)

14h15 - 15h **État des connaissances et limites des approches agroécologiques pour la nutrition des plantes**
Lionel JORDAN-MEILLE, Bordeaux sciences agro,
UMR «Interactions sol plante atmosphère», BSA-INRAE

15h - 15h30 **Les couverts végétaux : leviers agronomiques pour une fertilisation autonome et durable**
Patrice MAHIEU, Chambre d'agriculture
des Pyrénées-Atlantiques

15h30 - 15h45 **Fertiliser autrement : quand la communication devient un levier d'action**
Laetitia SEGUINOT, Chambre régionale d'agriculture
de Nouvelle-Aquitaine

TABLE RONDE

15h45 - 16h30 **Moins d'engrais, plus d'intelligence agronomique : comment réussir la transition ?**
Gilles LEMAIRE, Jean Philippe BERNARD,
Lionel JORDAN-MEILLE, Luc SERVANT

CONCLUSION

LIEU

Lycée Agricole Hector Serres - 2915 Rte des Barthes - 40180 Oeyreluy
En direct sur la chaîne du Salon de l'Agriculture Nouvelle-Aquitaine : agriweb.tv

PUBLIC

Agriculteurs, enseignants et étudiants en agriculture, techniciens et conseillers agricoles, administrations et associations.

INSCRIPTION

<https://intra-sondages.na.chambagri.fr/index.php/survey/index/sid/894956/newtest/Y/lang/fr>

Repas offert sur place ou possibilité d'assister en distanciel.

Vous pourrez visionner en replay l'ensemble des rencontres 3RDF.

COMITÉ D'ORGANISATION

INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers, Chambre régionale d'agriculture Nouvelle-Aquitaine, ACTA, Lycée Agricole Hector Serres, Agrosmart Campus, DRAAF et membres du Réseau pour l'agriculture et l'innovation en Nouvelle-Aquitaine (RAIN).

ANIMATION

Les rencontres régionales seront animées par Eric DOURNES, CREASUD.

PARTICIPATION

Vous pourrez participer directement aux 3RDF en posant vos questions par SMS avant ou pendant l'événement, au numéro qui vous sera communiqué après votre inscription.



Chambre régionale d'agriculture Nouvelle-Aquitaine

CS 45002 - 86550 Mignaloux-Beauvoir

Tél : 05 49 44 74 74

www.nouvelle-aquitaine.chambres-agriculture.fr

Contact : Agnès COMTE-RIGUET

agnes.comte-riguet@na.chambagri.fr

Tél : 05 49 44 74 86

Rencontres organisées par les membres du

Réseau pour l'agriculture et l'innovation de Nouvelle-Aquitaine (RAIN) : <https://rain-innovation.fr/>

Avec le soutien financier de :

