

Intégration de matières organiques urbaines en production de légumes ou fruitières



Kevin Morel (1), Léa Boros (1,2), Florent Levavasseur (2), Nicolas Bijon (3) , Florent Kebalo (2)

(1) UMR SADAPT, INRAE, AgroParisTech, Université Paris Saclay

(2) UMR ECOSYS, INRAE, AgroParisTech, Université Paris Saclay

(3) Recyclages et Risques, CIRAD; Veolia Recherche et Innovation

Travail réalisé dans le cadre du projet **FLUX LOCAL** (travail de stage de Léa Boros) et de la thèse de Nicolas Bijon.

Léa Boros, 2021. Intégration de matières organiques locales dans les pratiques agricoles d'une diversité de systèmes de production de légumes en contexte périurbain

Le mémoire de stage est accessible au lien suivant: <https://hal.inrae.fr/hal-03395224>

Ce document fait l'objet d'une license Creative Commons. Pour les conditions d'utilisation, se référer à : <https://creativecommons.org>.



Introduction

Actuellement, une des plus grandes ressources de matières organiques en Ile-de-France = **compost de déchets verts** avec **~354 000 t/an²** collectés, qui sont compostés à **99%²**

Loi Anti-gaspillage :

Obligation de **tri à la source des biodéchets** chez les **particuliers** à partir de **2024**



En France

83 kg/hab/an
déchets putrescibles
hors déchets verts¹

En Ile-de-France

900 000 t/an
déchets putrescibles
hors déchets verts²

Sources : ¹ADEME, ¹MODECOM 2017, ²ORDIF 2019



Quels débouchés pour ces biodéchets plutôt que l'incinération ?

Des débouchés agricoles possibles



> S'inspirer des pratiques historiques ?

Anciennement, réutilisation des déchets des villes (dont fumier de chevaux voire excréta humains) dans les productions agricoles proches des villes (surtout maraîchères) pour amender et fertiliser les sols

> **Vers une revalorisation des déchets organiques des villes pour fertiliser ou amender les sols maraîchers ?**

Voiture, transport des ordures, 1910 Paris

Source : BnF

Introduction

Des territoires agricoles proches des villes

- Intégration de l'étude au projet **Flux Local** d'où le territoire d'étude suivant :

5000 ha

en maraîchage et arboriculture en IdF

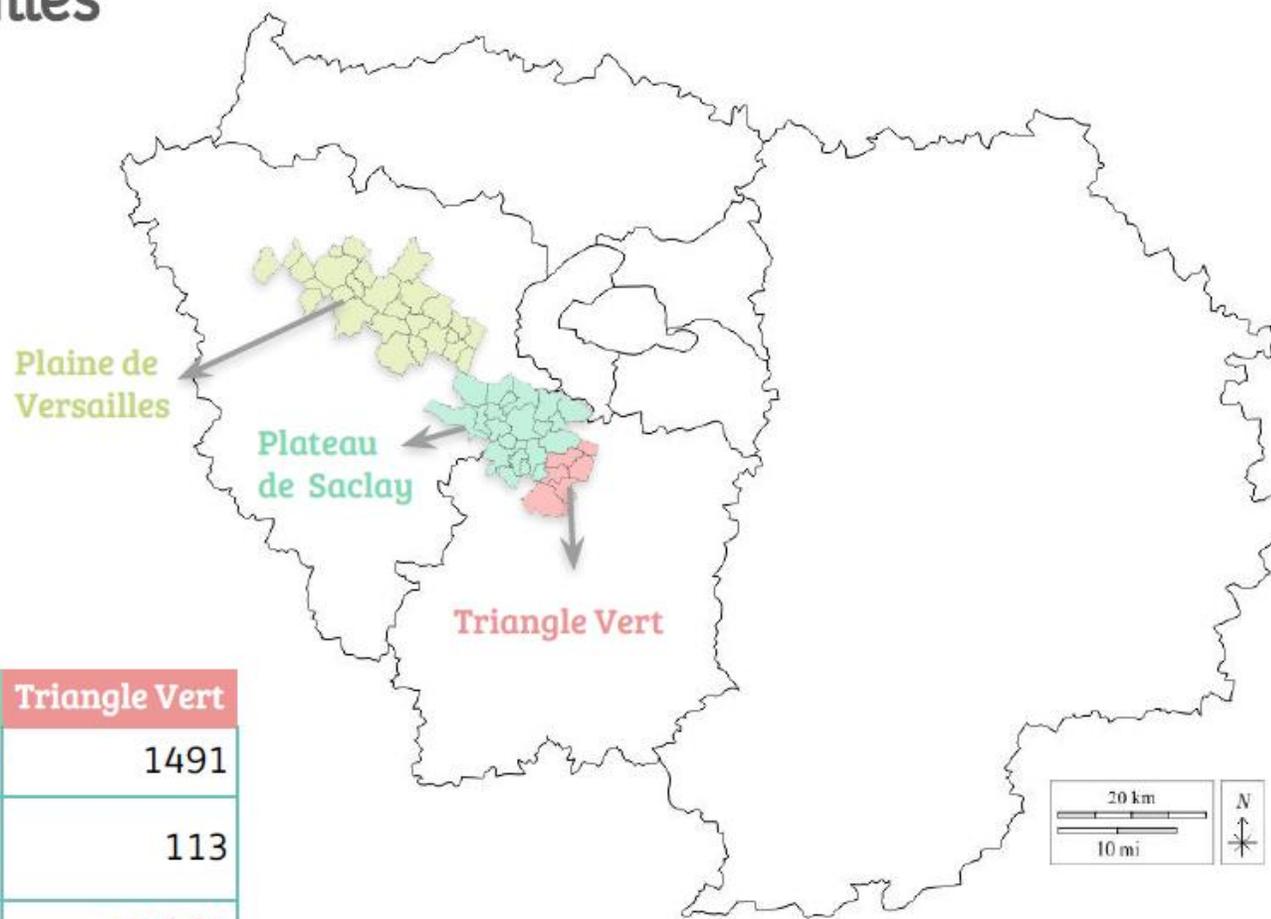
0,87%

de la SAU d'IdF

(Chiffres Agreste 2016)

Territoires	Plaine de Versailles	Plateau de Saclay	Triangle Vert
SAU totale (ha) ¹	12156	3724	1491
SAU maraîchage et arboriculture (m&a) (ha) ²	298	100	113
Part SAU m&a (%)	2,5 %	2,7 %	7,6 %

Sources : ¹données RPG de l'IGN, 2018 ; ²entretiens auprès d'agriculteurs + sites internet des exploitations concernées



Localisation des territoires d'étude en Ile-de-France

Questions de recherche

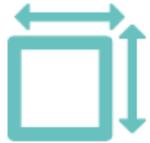
- Quelles sont les **pratiques actuelles** et les **besoins** des **maraîchers et arboriculteurs** en terme d'utilisation de **matières organiques (MO)** en **zone périurbaine** ?
- Quelles sont leurs **perceptions** vis à vis d'une diversité de formes de **MO des villes**, disponibles **actuellement** ou **à l'avenir** ?



Enquêtes auprès des maraîchers et arboriculteurs des territoires d'étude

Méthodologie des enquêtes

Profils variés des 28 maraîchers et arboriculteurs enquêtés



SAU : **1200 m²** à **30 ha**



De **0** à **42 ans** d'ancienneté, certains avec **historique de diversification**



De nombreux modes de commercialisation : AMAP, marché, restaurateurs, grande distribution, Rungis, ...

89% vendent en **circuits courts**



62% des agriculteurs enquêtés en **Agriculture Biologique**

Guide d'entretien

- 1** Questions générales sur l'exploitation et les pratiques des maraîchers
- 2** Questions sur les pratiques actuelles l'entretien de la fertilité des sols et l'utilisation de MO
- 3** Présentation de MO locales (disponibles actuellement ou à l'avenir) et recueil des avis des maraîchers et arboriculteurs

Méthodologie des enquêtes

Sélection de matières organiques locales* à présenter aux agriculteurs

* ou qui pourraient se développer localement dans les années à venir

- ❖ Compost de déchets verts (DV)
- ❖ Compost de biodéchets
- ❖ Digestat de biodéchets
- ❖ Broyat de déchets verts
- ❖ Fumier de chevaux
- ❖ Fumier de bovins
- ❖ Urine sous trois formes : brute, concentrée liquide, solide déshydraté

Création de fiches informatives pour les agriculteurs >

COMPOST DE BIODECHETS

- **Amendement organique** composé à **50 % de biodéchets** (partie fermentescible des biodéchets de particuliers ou d'industrie agro-alimentaire) triés à la source et à **50% de déchets verts**, le tout **composté**
- Composition **variable** selon la **proportion de biodéchets** et de **déchets verts**, ainsi que la **gestion du compost** (temps maturation, aération, ...)
- **Meilleure nutrition azotée** que le compost de déchets verts simple, mais **apporte moins de MO** au sol



en g/kg	N organique	N minéral	P ₂ O ₅	K ₂ O
Total	9,8	0,3	5,1	8,3
Dispo en année 1	1	La totalité	La totalité	La totalité
Dispo en année 2	8,8	-	-	-

Prix : Gratuit à 50€/t 

Statut : produit
si NF U 44-051

C/N : 12 - 15
(dépend de la quantité de biodéchets)

Autorisé en **AB**
[seulement si produit dans un système de collecte fermé et contrôlé, accepté par l'état]

pH : 8 - 9

Innocuité :
Très peu d'ETM, d'HAP et de pathogènes si nommé. Être prudent avec les composts non normés.

Humus à terme :
120 kg/t 

280 kg/t de MO

Résultats

Pratiques actuelles d'utilisation de matières organiques en maraîchage et arboriculture

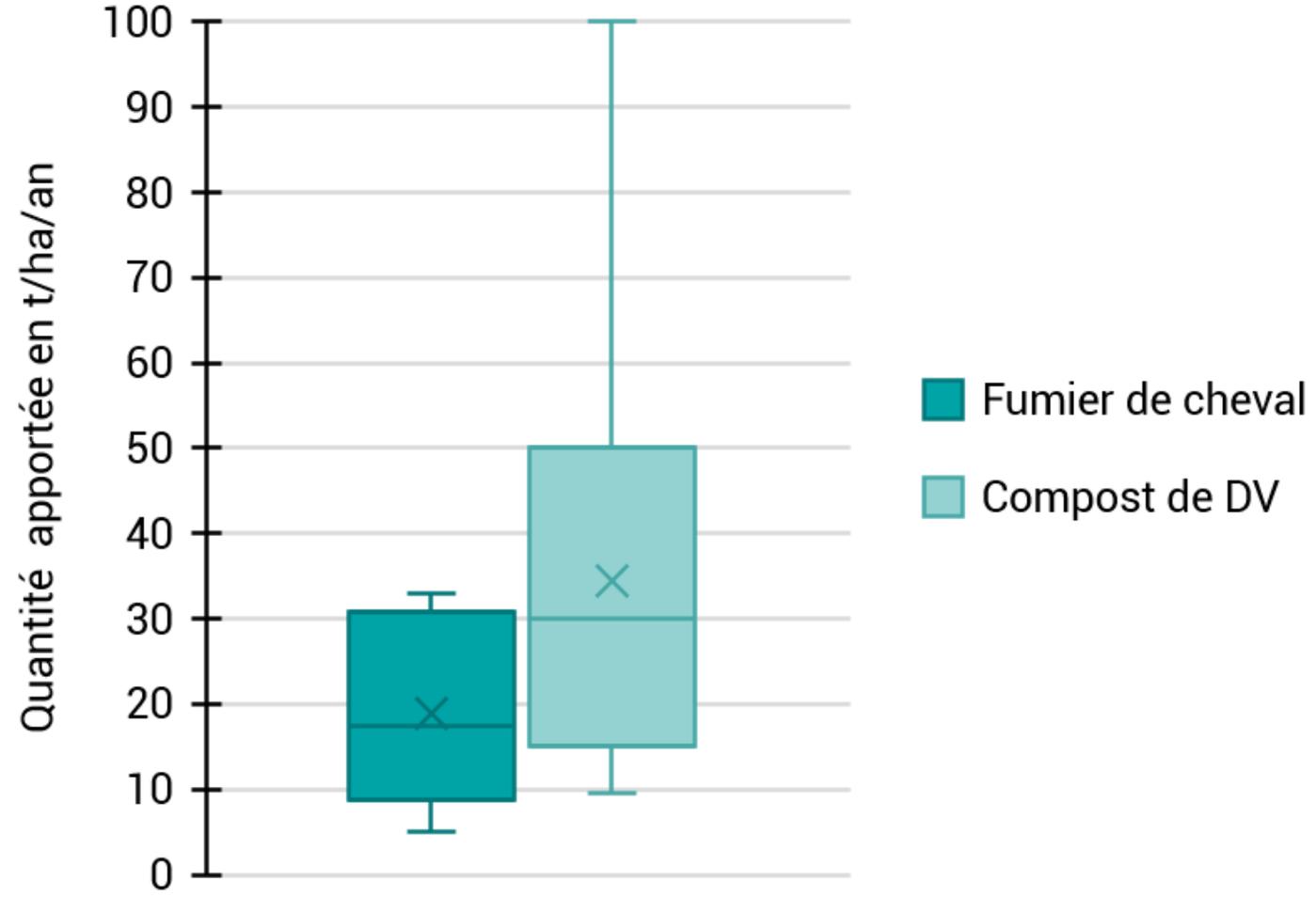
	Matières organiques diverses	Dont produits résiduaire organiques	Dont engrais organiques du commerce
Nombre d'utilisateurs de...	96%	93%	62%
Quantité utilisée par agriculteur (t/ha/an)	min=0 ; max=100	min=0 ; max=100	min=0 ; max=3

- > Les non-utilisateurs d'engrais du commerce ont pour la plupart moins de 5 ans d'ancienneté et souhaitent pouvoir s'en passer sur le long terme
- > Des matières organiques variées sont utilisées pour fertiliser les sols, les amender ou les pailler

Pratiques actuelles d'utilisation de matières organiques en maraîchage et arboriculture

> **Utilisation courante** de MO pour **amender les sols** maraîchers et arboricoles (amélioration du taux de MO, de la structure du sol, de la vie du sol, ...)

	Compost de déchets verts	Compost de biodéchets	Fumier de chevaux	Fumier de bovins
Nombres d'utilisateurs de...	48%	0%	43%	24%
Nombres de maraîchers se déclarant prêt à utiliser (parfois sous certaines conditions) du...	78%	87%	87%	81%
Quantité utilisée actuellement par agriculteur (t/ha/an)	min=0 ; max=100	0	min=0 ; max=30	min=0 ; max=80



Pratiques actuelles d'utilisation de matières organiques en maraîchage et arboriculture

- > Les pratiques de paillage à base de MO se développent aussi avec :
de la **paille**, du **foin**, du **broyat de bois**, de la **laine de mouton** ou **divers composts végétaux**

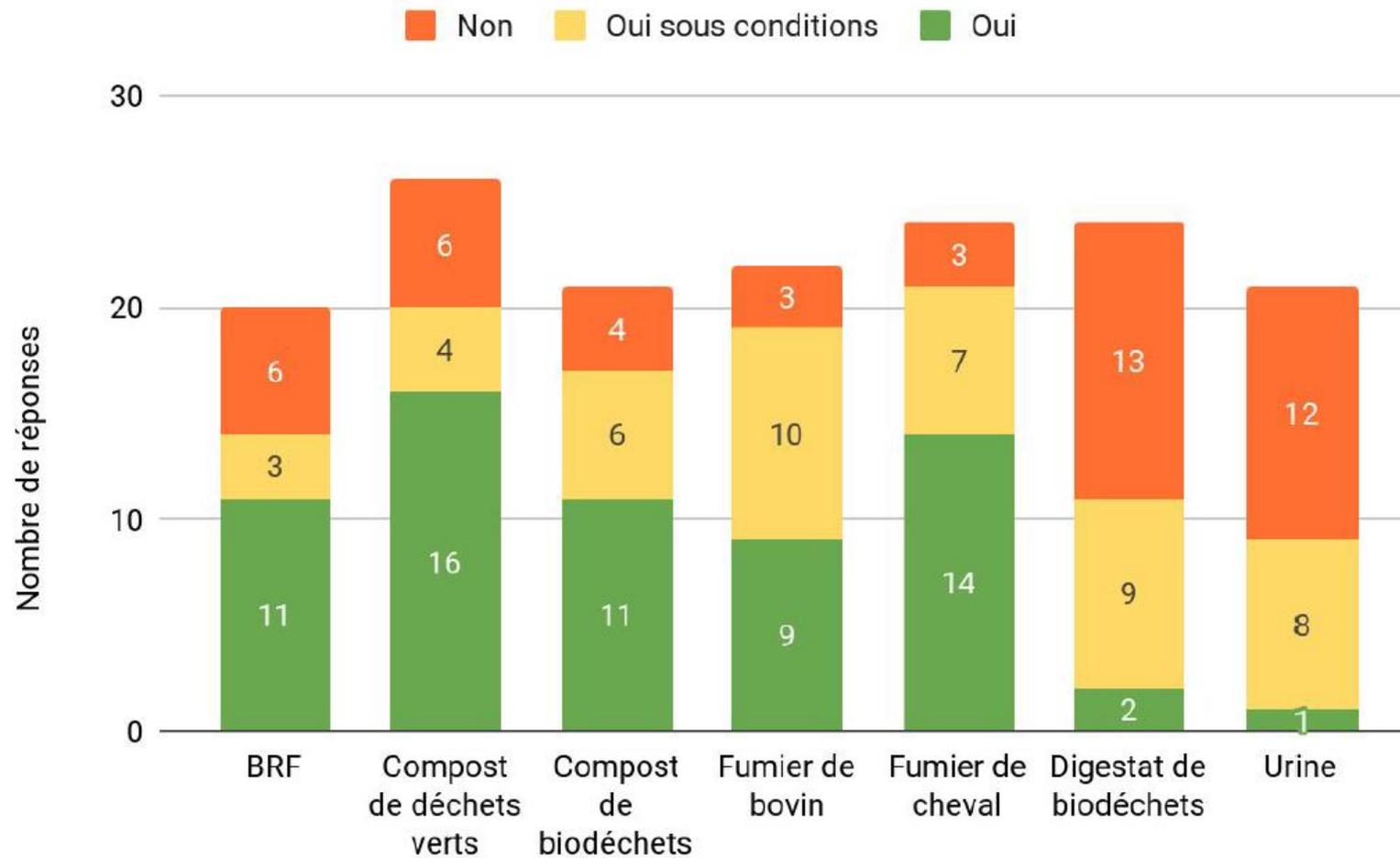


62 % utilisent
de la MO comme
paillage

Raisons d'utilisation

- Maintien de l'humidité des sols
- Limitation du développement d'adventices
- Diminution de l'utilisation de plastiques

Seriez-vous prêt à utiliser ce PRO sur vos parcelles maraîchères et/ou arboricoles ?



Freins à l'utilisation de certaines MO fertilisantes

	Digestat de biodéchets	Urine sous forme brute	Urine sous forme concentrée
Nombre de maraîchers prêts à utiliser une matière sous certaines conditions	44%	41%	37,5%

> En plus d'un **blocage réglementaire** (interdiction en maraîchage et en AB), il y a des **réticences** quant à l'utilisation de nouvelles matières comme le **digestat de biodéchets** et l'**urine**

Freins mentionnés

- Aspect
- Odeur
- Investissements
- Industrialisation des process de fabrication
- Forme liquide
- Perception par consommateurs/riverains

Maraîchage et arboriculture peuvent avoir une contribution significative dans la valorisation des biodéchets



En Ile-de-France

900 000 t/an
déchets putrescibles
des ménages (sans DV)

Rendement
~30%¹



300 000 t/an
compost de
biodéchets

Sources images : tri-logic-if.fr

Source ¹ : ADEME 2005

Si **tous les maraîchers** utilisaient du **compost de biodéchets** à hauteur de **30 t/ha/an***, il faudrait **10 000 ha** de surface en **maraîchage pour écouler les stocks**

*quantité médiane observée chez les utilisateurs de composts de déchets verts



Pour rappel :
Actuellement, 5000 ha de
maraîchage et arboriculture
en Ile-de-France

Pistes de discussion

Quels leviers pour intégration de matières organiques à rôle fertilisant (urine, digestat ?)

Quelle logistiques de collecte/traitement entre la ville et les agriculteurs ?

Quel rôle de la valorisation des matières organiques à part la fertilité (contribution à l'adaptation au changement climatique) ?

BRF (Bois Raméal Fragmenté)

- **Amendement organique** composé de **broyat de jeunes rameaux ligneux de feuillus** (variation de la composition selon les espèces d'arbres)
- Risque de **faim d'azote** les premières semaines suivant l'apport. Privilégier un délai de **2 mois minimum** avant mise en culture
- Très **riche en matière organique** et **C/N très élevé**



en g/kg	N organique	N minéral	P ₂ O ₅	K ₂ O
Total	4 à 7	1	1 à 2	4 à 8
Dispo en année 1	Risque faim d'azote	La totalité	La totalité	La totalité
Dispo en année 2	Pas d'infos	-	-	-

Prix : Gratuit à 40€/t



Statut : produit si NF U 44-051

C/N : >25

Autorisé en **AB**

pH : 6,5 - 7,5

Innocuité :

Pas d'ETM, d'HAP et de pathogènes si normé. Porter une attention particulière aux déchets verts des villes

440 kg/t de MO
(en moyenne)

Humus à terme :
410 kg/t (en moyenne)



COMPOST DE BIODECHETS

- **Amendement organique** composé à **50 % de biodéchets** (partie fermentescible des biodéchets de particuliers ou d'industrie agro-alimentaire) triés à la source et à **50% de déchets verts**, le tout **composté**
- Composition **variable** selon la **proportion de biodéchets** et de **déchets verts**, ainsi que la **gestion du compost** (temps maturation, aération, ...)
- **Meilleure nutrition azotée** que le compost de déchets verts simple, mais **apporte moins de MO** au sol



en g/kg	N organique	N minéral	P ₂ O ₅	K ₂ O
Total	9,8	3	5,1	8,3
Dispo en année 1	1	La totalité	La totalité	La totalité
Dispo en année 2	8,8	-	-	-

Prix : Sur devis



Statut : produit
si NF U 44-051

C/N : 12 - 15
(dépend de la quantité de biodéchets)

Autorisé en **AB**
(seulement si produit dans un système de collecte fermé et contrôlé, accepté par l'État)

pH : 8 - 9

Innocuité :
Pas d'ETM, d'HAP et de pathogènes si normé.
Etre prudent avec les composts non normés.

280 kg/t de MO

Humus à terme :
120 kg/t



COMPOST DE DECHETS VERTS

- **Amendement organique** composé de **broyat de déchets verts compostés**
- Composition **variable** en fonction de la **durée de maturation** et des **fréquences de retournement** et d'**arrosage du compost** (plus un compost est mature, plus il est stable)
- **Augmente le taux de matière organique** du sol



en g/kg	N orga- nique	N minéral	P ₂ O ₅	K ₂ O
Total	9 *	0 à 1	4 *	8,5 *
Dispo en année 1	0,5 à 2,9	La totalité	2,2 *	4,2 à la totalité
Dispo en année 2	5,3 à 9,6	-	1,8 *	0 à 2,8

*(en moyenne)

Prix : Gratuit à 50€/t



Statut : produit
si NF U 44-051

C/N : ~16

Autorisé en **AB**

pH : 7,8 - 8,8

Innocuité :

Pas d'ETM, d'HAP et de pathogènes si normé.
Le compostage hygiénise le produit

300 kg/t de MO
(en moyenne)

Humus à terme :
240 kg/t (en moyenne)



FUMIER DE BOVINS

- **Amendement organique** composé de **déjections animales** et de **litière à base de paille**
- Composition **variable** selon le **mode de curage** et la **quantité de paille**
- Préférer des **apports avant plantation** (cultures annuelles et pérennes) **au plus près de la mise en culture** et en début de cycle végétatif pour les cultures pérennes



en g/kg	N organique	N minéral	P ₂ O ₅	K ₂ O
Total	2,4	1,7	1,7	6,5
Dispo en année 1	0,7	La totalité	La totalité	La totalité
Dispo en année 2	1,7	-	-	-

Prix : Gratuit à 25€/t



Statut : produit
si NF U 44-051

C/N : 13
(si fumier mou,
sinon plus élevé)

Autorisé en **AB**
(sauf si issu d'un
élevage industriel)

pH : 7,5 - 8

Innocuité :

Pas d'ETM, d'HAP et de pathogènes si normé.
Pas d'infos quant aux résidus pharmaceutiques.

100 à 250 kg/t de MO
(élevé si fumier pailleux)

Humus à terme :
67 à 143 kg/t (fumier mou)
100 à 168 kg/t (fumier pailleux)



FUMIER DE CHEVAUX

- **Amendement organique** composé de **crottins**, **pissats** et **litière paille**
- Composition **variable** selon le **mode de curage** et la **quantité de paille**
- **Riche en matière organique**
- Risque de **faim d'azote** les premières semaines suivant l'apport. Privilégier un délai de **2 mois minimum** avant mise en culture



en g/kg	N organique	N minéral	P ₂ O ₅	K ₂ O
Total	5,7	0	3,8	11,6
Dispo en année 1	Risque faim d'azote	-	La totalité	La totalité
Dispo en année 2	Pas d'infos	-	-	-

Prix : Gratuit à qq. dizaines d'euros/t



Statut : produit si NF U 44-051

C/N : >20

Autorisé en **AB** (sauf si issu d'un élevage industriel)

pH : 7,6 - 8,4

Innocuité :
Pas d'ETM, d'HAP et de pathogènes si normé.
Pas d'infos quant aux résidus pharmaceutiques.

250 kg/t de MO (en moyenne)

Humus à terme : 210 kg/t (en moyenne)



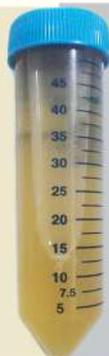
FERTILISANTS A BASE D'URINE

Statut :
Non déterminé

Prix : Gratuit

pH : 9,2

5,7 kg/t de MO



Urine brute passée sur filtre charbon

- Forme **liquide peu concentrée**
- **Source d'azote** disponible directement pour les plantes (azote ammoniacal majoritaire)
- Le filtre élimine **90 à 99%** des **résidus pharmaceutiques**
- Le stockage **divise par 1000** la présence de pathogènes
- Pas encore autorisée en AB

💡 Pour obtenir 170 kg N/ha, il faut apporter 24 à 57t/ha

Urine nitrifiée concentrée

- Forme **liquide concentrée** : efficacité fertilisante élevée
- Composée à **50% azote ammoniacal, 50% azote nitrique**
- Egalement passé sur charbon actif
- **Elimination des pathogènes** lors de la concentration
- **Très peu de volatilisation** grâce au pH acide
- Pas encore autorisée en AB



Statut :
produit en Suisse
(pas encore en France)

Prix : 180€/25L

pH : 4

4,13 kg/t de MO

💡 Pour obtenir 170 kg N/ha, il faut apporter 3 à 4 t/ha

Statut :
Non déterminé

Prix : ?

pH : 9 à 11

143 kg/t de MO



Urine alcalinisée deshydratée

- Forme **solide concentrée** : efficacité fertilisante élevée
- Composée d'**azote uréique en majorité (>90%)**
- **Volatilisation** potentiellement élevée (pH basique)
- Elimination des pathogènes et résidus pharmaceutiques grâce à l'**alcalinisation** et la **déshydratation**
- Pas encore autorisée en AB

💡 Pour obtenir 170 kg N/ha, il faut apporter 1,7 à 1,8 t/ha



Elements nutritifs

unité : g/kg	N orga- nique	N minéral	P ₂ O ₅	K ₂ O
Urine brute (passée sur filtre à charbon)	1,4	5,6	0,6	2,4
Urine nitrifiée concentrée	0,1	51,7	8,2	32,2
Urine alcalinisée deshydratée	4,5	96,5	14,6	51,6