



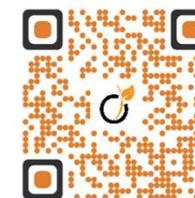
15^{es} Etats Généraux

L'enjeu de la valorisation des biodéchets



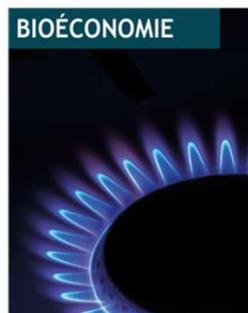
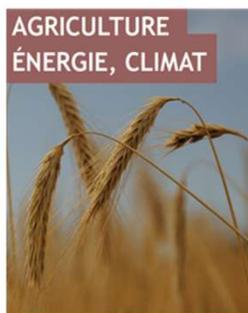
SOLAGRO

Association au service des transitions
énergétique, climatique, agroécologique et alimentaire, depuis 1981



3 métiers : Ingénierie-conseil, Recherche-prospective, Diffusion et partage des savoirs

7 activités :



www.solagro.org

Valorisation des biodéchets

De quoi parle-t-on ?



L'article **L. 541-1-1 du code de l'environnement** définit les biodéchets comme : « *Les déchets non dangereux biodégradables de jardin ou de parc, les déchets alimentaires ou de cuisine provenant des ménages, des bureaux, des restaurants, du commerce de gros, des cantines, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que les déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires.* ».



DCT Déchets de cuisine et de table (ménages, restaurants...)



Déchets alimentaires provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires



Déchets verts

Valorisation des biodéchets

De combien parle-t-on ?

MODECOM 2017, ADEME

Les biodéchets dans les OMR collectées
(ADEME 2017 et 2019)

Total OMR :

- **254** kg/ha/an (2017)
- **248** kg/hab/an (2019)

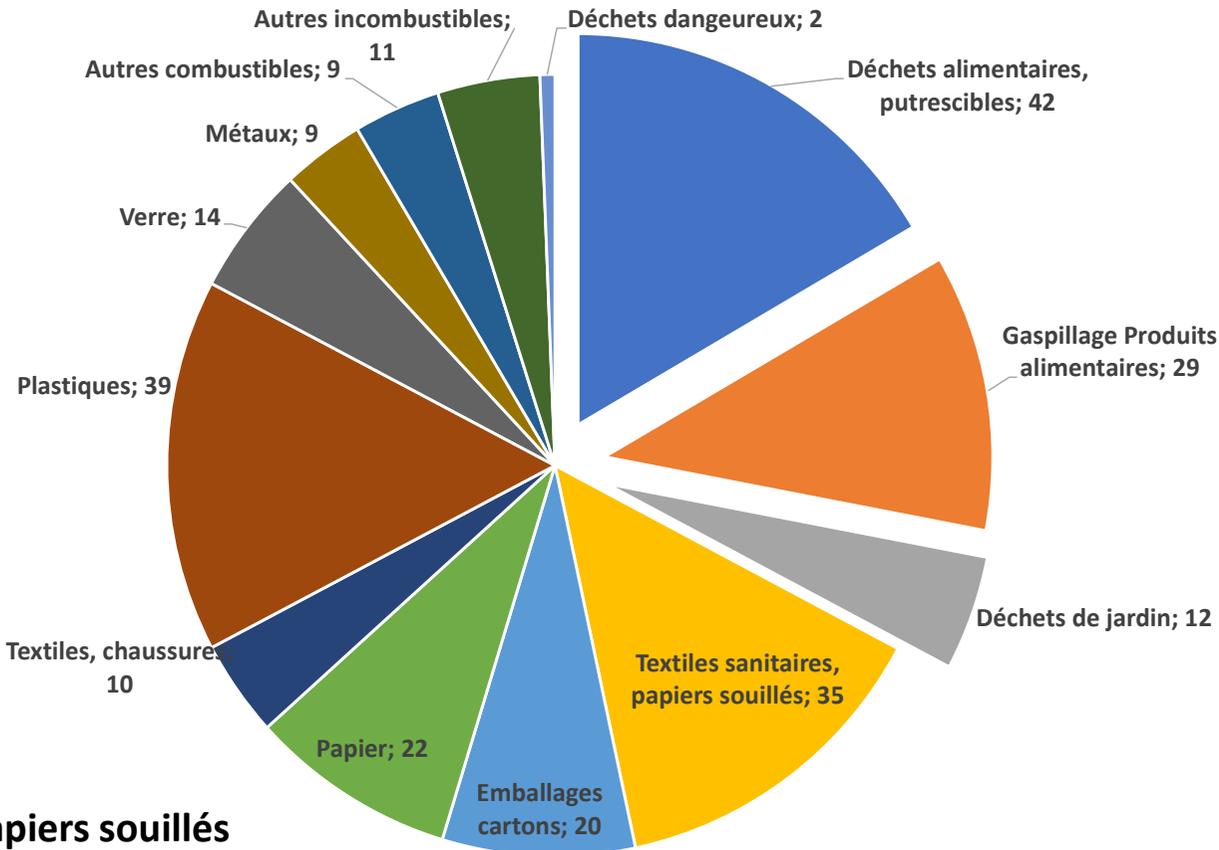
Biodéchets dans la poubelle grise :

- Environ 1/3 de la poubelle grise
- 83 kg/hab/an au total
- Env. 30 kg/hab/an de gaspillage (emballés textiles, chaussures ou non)



La question des **textiles sanitaires et papiers souillés**

- Gisement important 35 kg/hab/an en 2017
- Plusieurs REX de collectes Biodéchets + Textiles sanitaires



Valorisation des biodéchets

De combien parle-t-on ?

Des données issues de plusieurs sources

Une ressource Biodéchets évaluée à environ 20 millions de tonnes

Plusieurs sources, divergences selon le périmètre et la métrique (potentiel total, collectable...)

- **Déchets alimentaires : 6 à 10 millions de tonnes** par an
- **Déchets verts : 8 à 13 millions de tonnes** par an

Ordres de grandeur !

Deux voies de valorisation possibles : compostage ou méthanisation

- Pour composter des biodéchets (fermentation + maturation), il est nécessaire d'ajouter un structurant, généralement des déchets verts.
- Les déchets verts peuvent être compostés seuls.
- Pour la voie méthanisation, les biodéchets sont généralement en mélange avec des intrants agricoles (hors unités dédiées comme SEVADEC à Calais)

Un potentiel à relativiser mais d'intérêt

Les biodéchets municipaux représentent une part secondaire du retour au sol

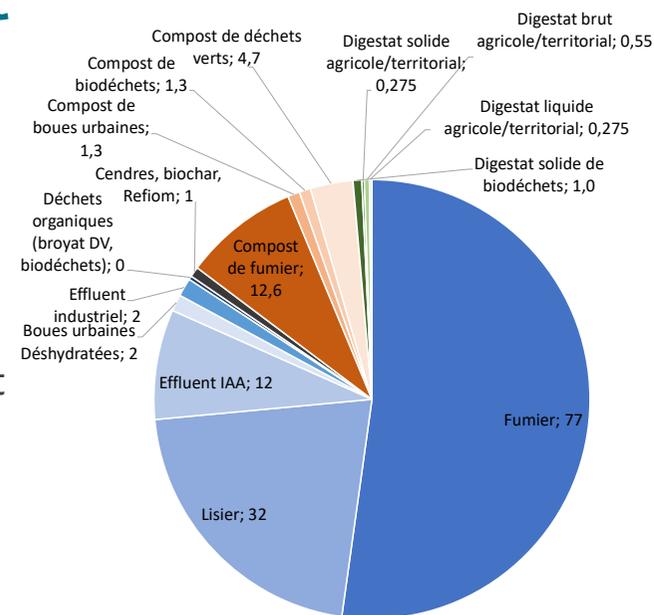
- L'agriculture reste de loin (> 90 %) la principale source de matière organique et d'éléments fertilisants

Les pertes et gaspillages

- Priorité à la réduction des surconsommations alimentaires, des pertes et gaspillages sur toute la chaîne
- Objectif loi AGEC : diviser par 2 d'ici 2025 (restau co + distribution) puis 2030 pour la totalité

MAIS

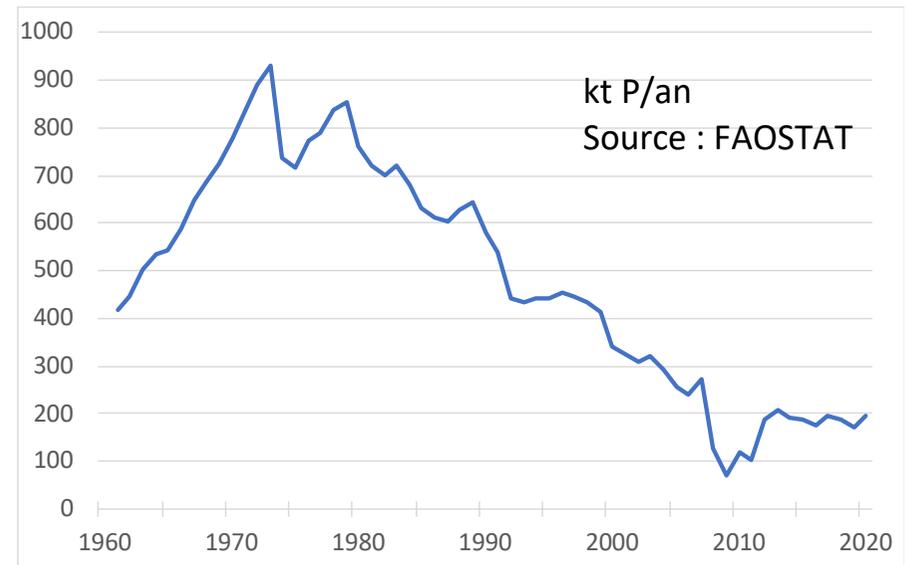
- ✓ **localement** cette part peut être importante (périmètre agricole des grandes villes, zones sans élevage)
- ✓ Peut apporter de **l'azote** aux cultures alimentaires notamment en **Agriculture Biologique (AB)**
- ✓ Participe à **boucler le cycle du phosphore**
- ✓ Favorise la **vie du sol et la biodiversité**, stocke du carbone, permet **l'économie d'engrais**
- ✓ Peut apporter une **énergie** valorisable dans le cas de la méthanisation



Phosphore : potentiel P des biodéchets = 10% de la consommation France

- Participer au bouclage du cycle du Phosphore
 - Le phosphore est le seul « élément critique » qui participe à la production alimentaire
 - Contrairement aux énergies fossiles, il n'existe **aucun substitut** au phosphore
 - Date du « **pic du phosphore** » (extraction max.) estimée entre 2035 et 2070
 - Controverse sur la durée des réserves : entre 1 et 3 siècles
- Le recyclage des biodéchets peut contribuer à réduire cette consommation
- ce n'est pas le principal levier : récupération sur eaux usées, lutte contre l'érosion, choix de variétés culturales moins consommatrices

Rappel : potentiel de #20-30 kt P dans les biodéchets

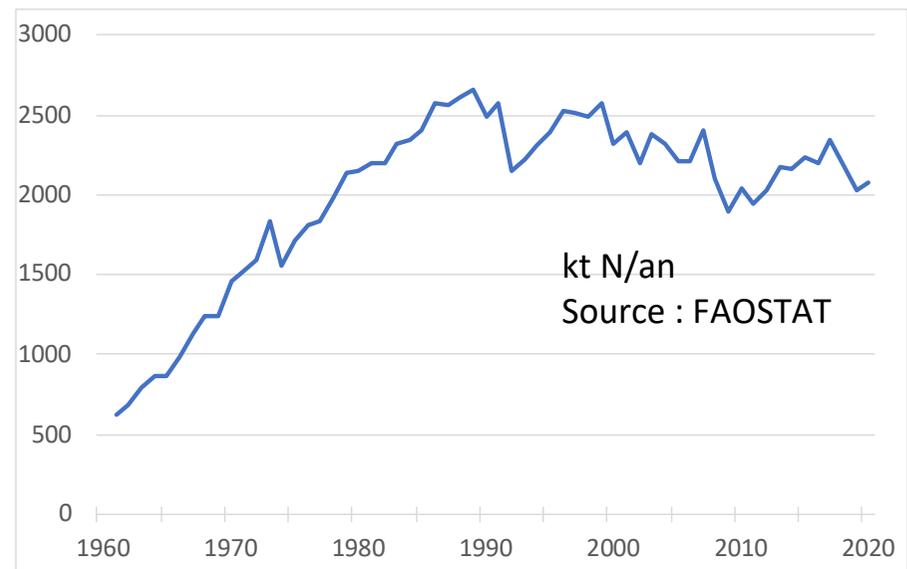


Après un pic de consommation dans les années 1970, la consommation de phosphore a diminué et semble stable à 200 kt/an

Azote : le recyclage des biodéchets est un enjeu mineur

- Consommation engrais minéraux en France : 2 000 kt / an
- Pour l'azote il n'y a pas de problème de ressource
- mais le recyclage de l'azote organique limite les productions d'azote de synthèse, émettrices de GES
- Biodéchets : Norganique (compost) et N-NH₄ (Digestat)
- Equivalence Engrais (Keq) Digestat biodéchets : 0,5

*Potentiel max env. 150-200 kt N
dans les biodéchets*



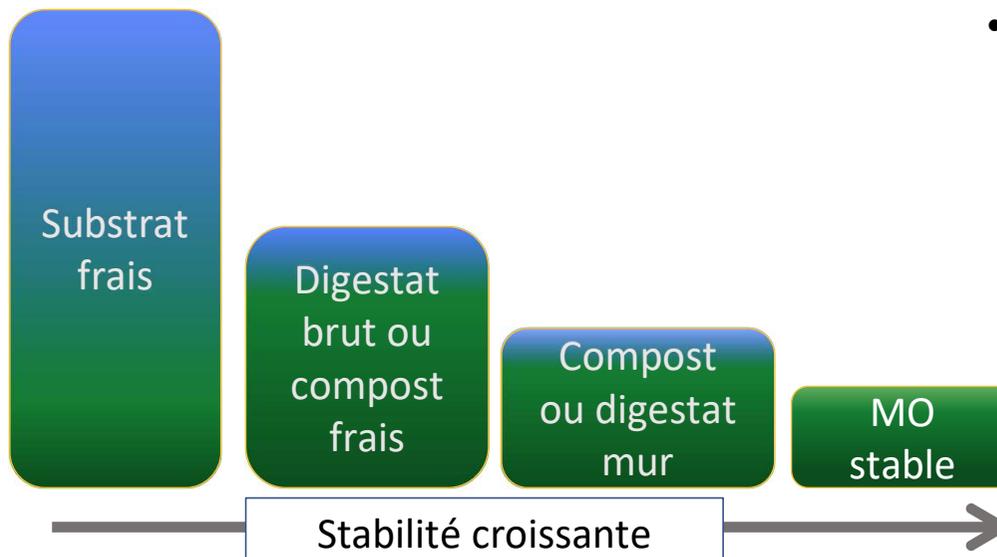
Carbone : valorisation de la matière organique

- Le digestat frais est issu directement de l'étape de méthanisation. La perte de matière organique est similaire à celle qui a lieu durant la première étape de compostage : phase de **décomposition** thermophile.
 - Pour obtenir des matières stables, sans reprise de fermentation, il est nécessaire d'ajouter une étape de **maturation** (recombinaison et formation des chaînes humiques).

- La matière continue à **évoluer dans le sol**.
- Au bout d'1 an ou 2, **la quantité de matière organique qui reste est identique quelle que soit la voie** : épandage direct de la matière brute, épandage de digestat ou épandage de compost mûr.

MO rapidement biodégradable

MO très lentement biodégradable



Cela participe au stockage du carbone dans les sols.

Pour ne pas déstocker, il est nécessaire de **maintenir les pratiques** stockantes sur le long terme.

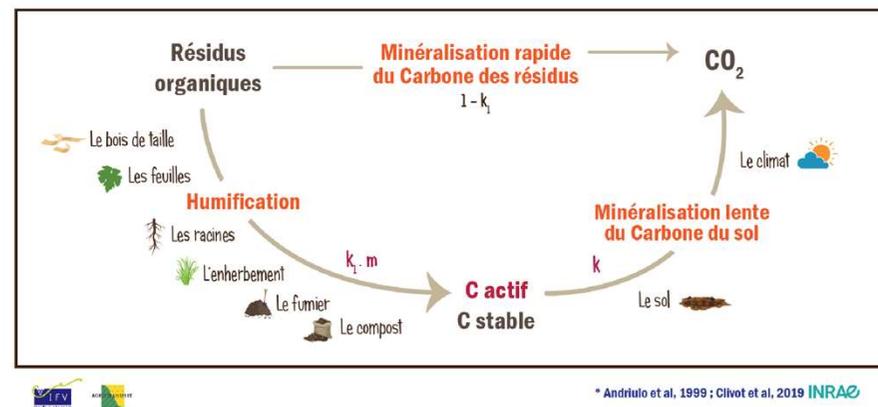
Stockage du carbone

Les matières organiques dans les sols ne sont pas inertes. Elles se transforment dans le sol sous l'action de différents processus.

- C actif : minéralisation au cours de l'année
- C stable : considéré totalement inerte à l'échelle du siècle.

Le stock de C n'augmente pas indéfiniment dans un sol.

L'équilibre dépend des flux d'entrée (apports de PRO, enfouissement des résidus de culture...) et de sortie (flux de minéralisation qui dépend des caractéristiques physico-chimiques du sol et du climat).

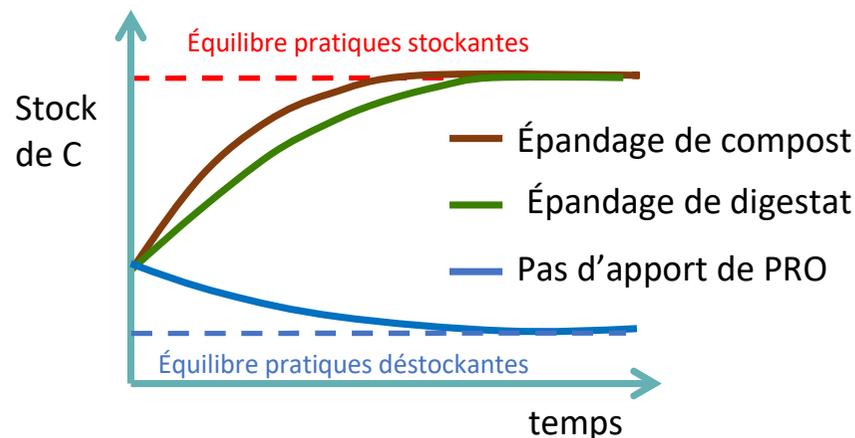


A l'horizon 0-5 ans

L'épandage est favorable au stockage du carbone dans les sols

MAIS

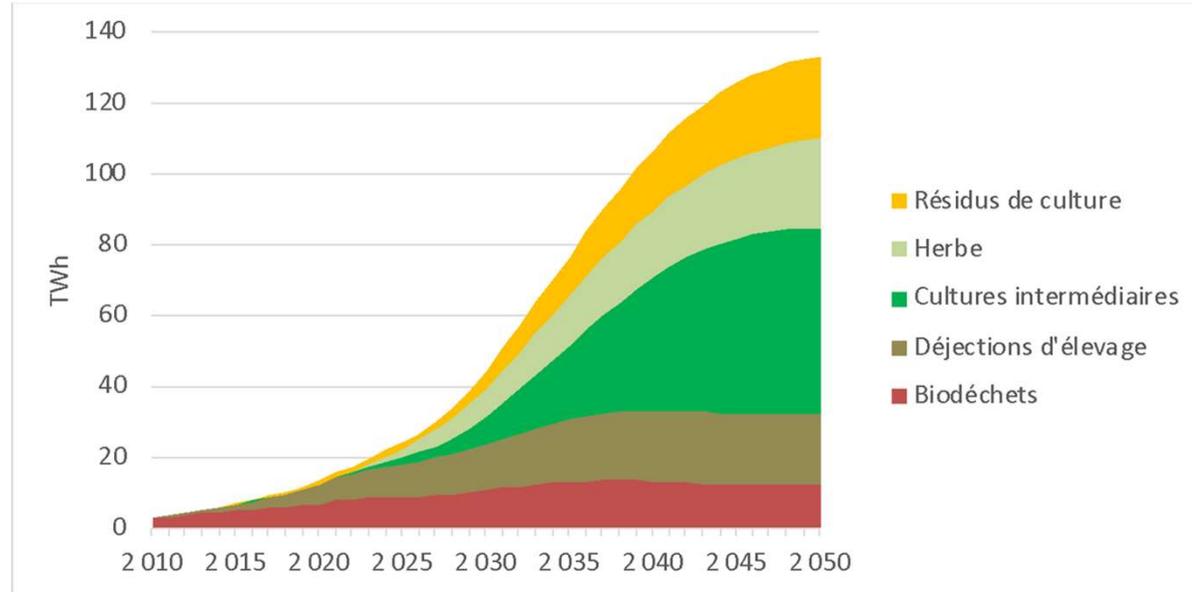
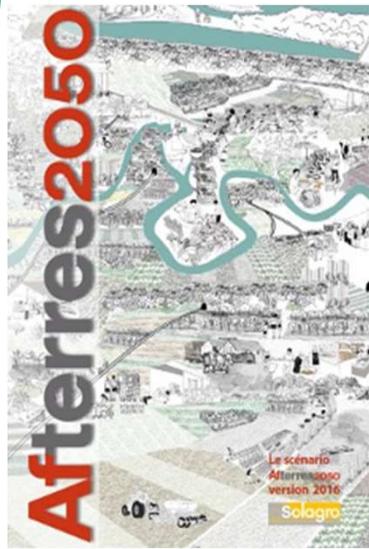
à horizon 30 ans, il n'y a plus de différences entre les différents PRO épandus (ex. compost ou digestat), du fait que les stocks de carbone ont atteint un équilibre.



En outre, dès l'arrêt des pratiques stockantes, on observera un déstockage du carbone. Ainsi, il est préconisé de maintenir les pratiques stockantes sur le long terme.

Energie : potentiel Méthanisation

Equivalent biométhane : #140 TWh_{PCS}



25-30 TWh

50 TWh

25-30 TWh

15 TWh

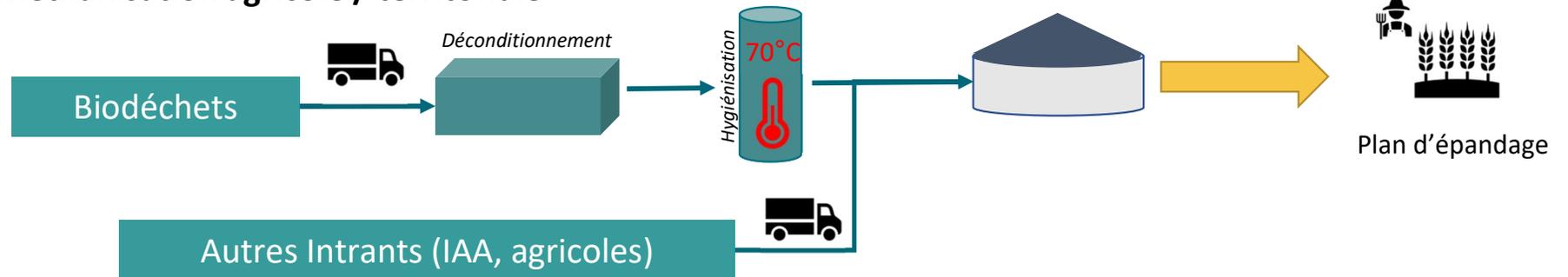
5-10 TWh

10-15 TWh

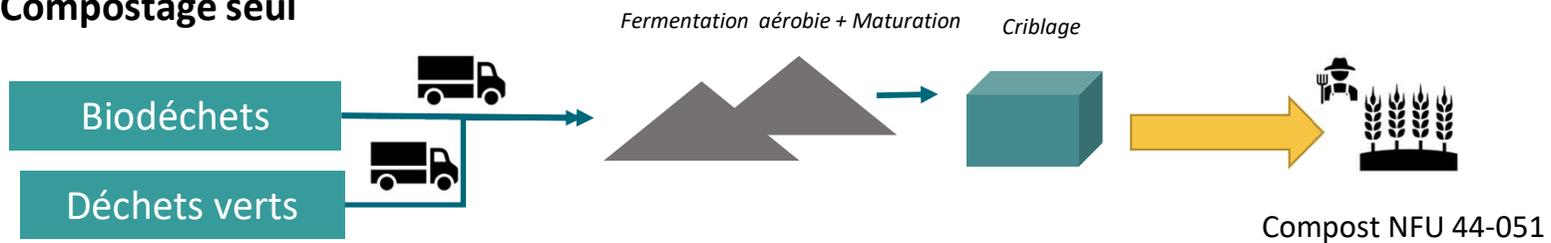


Les modèles pour le traitement des biodéchets

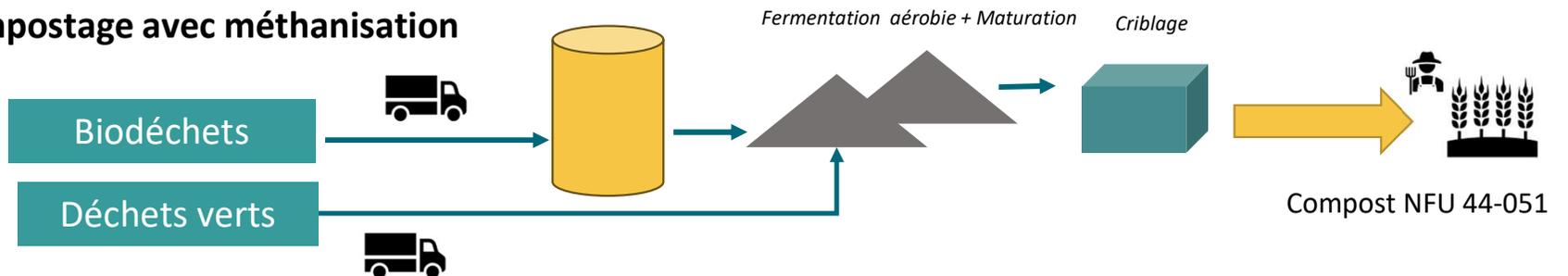
Méthanisation agricole / territoriale



Compostage seul



Compostage avec méthanisation



Collecte séparée des biodéchets et types de valorisation

Compostage

Locale

Micro-Compostage

20 à 200 t/an



Méthanisation

Micro-méthanisation

300 à 1 000 t/an



Rayon de 20 à 80 kms max

PF Compostage (andain ou box ventilés)



> 10 000 t/an



Unité de méthanisation industrielle ou agricole



< 10 000 t/an



Unité de méthanisation dédiée Biodéchets



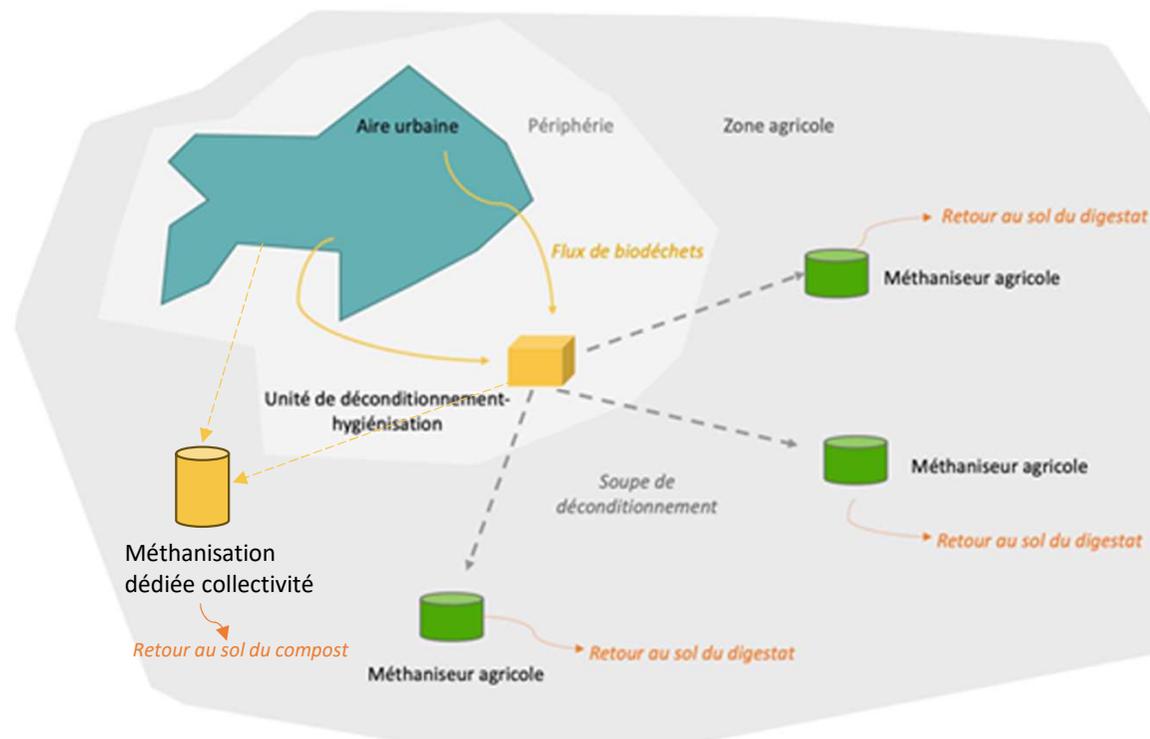
> 10 000 t/an



5 unités en France

Une organisation territoriale à imaginer / amplifier

- Nécessité de massifier les ressources diffuses
- Nécessaire synergie des professionnels des déchets et des agriculteurs
- Valorisation N et P sur le territoire : digestat et compost



Composter ou méthaniser ? 1 / 2

Ce ne sont pas les mêmes matières

- Pour composter il faut disposer de structurant (branchages DV), les biodéchets seuls compostent mal (risque d'anaérobiose)
- Mais on peut combiner compostage et méthanisation (étape de maturation de la fraction solide du digestat)

Ce ne sont pas les mêmes produits

- Perte d'azote plus élevée lors du compostage (30% environ), moindre lors de l'épandage car plus de N organique (N minéral en grande partie disparu)
- Les produits « mûrs » (ayant subi la phase de maturation) contiennent moins de MO labile que les produits « frais »
- La maturation est utile pour commercialiser le compost et pour garantir le respect du critère durée x température

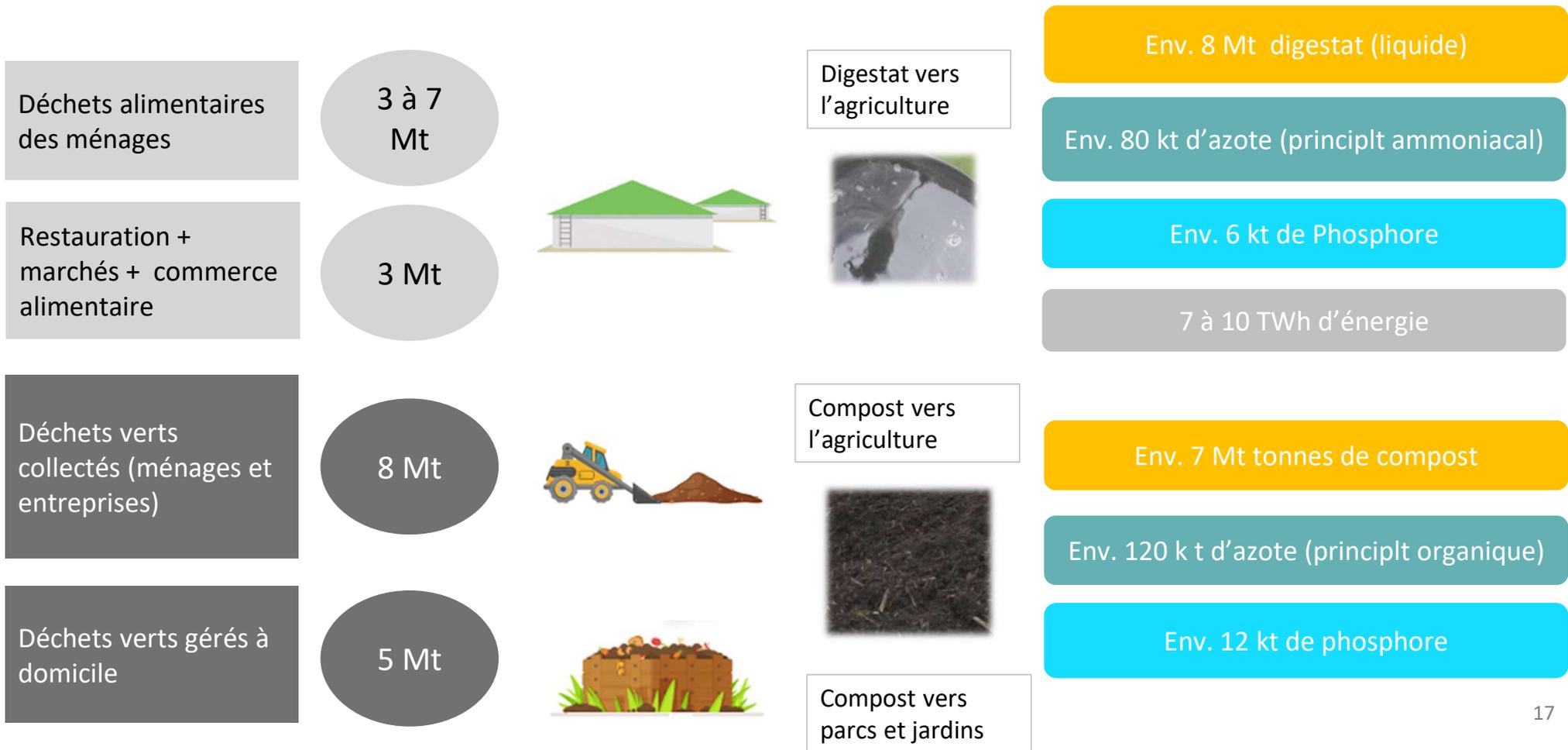
Composter ou méthaniser ? 2/2

Complexité assez similaire entre compostage et méthanisation

- Avantage compostage si faibles tonnages avec forte proportion de DV
 - Avantage méthanisation si forts tonnages et forte proportion biodéchets rapidement fermentescibles
-
- Dans les deux cas, options possible de pré-conditionnement des biodéchets puis distribution sur plateformes existantes de compostage ou de méthanisation



Potentiel de valorisation des biodéchets



Pour aller plus loin

Guide biodéchets des collectivités (Espelia et Solagro)

https://solagro.org/images/imagesCK/files/publications/f111_guide-biodechets--du-tri-a-la-source-jusqu-a-la-methanisation.pdf

Fiches biodéchets et méthanisation (GRDF/SOLAGRO)

https://projet-methanisation.grdf.fr/cms-assets/2023/05/Fiches-deconditionnement_vF.pdf

HYGIENISATION

Les équipements d'hygiénisation sont des cuves thermorégulées précédées d'un broyeur à maille fine. L'énergie utilisée pour la montée en température peut être le biogaz, une autre énergie renouvelable ou une énergie fossile. Investissement entre 150 000 et 300 000 kWh, pour un débit de 0,4 t/h à 4 t/h. Pour en savoir plus : <https://projet-methanisation.grdf.fr/faq/#/14>

L'hygiénisation, dans quel cas ?
L'hygiénisation concerne les sous-produits animaux de catégorie 2 et 3, qui sont les seuls à être autorisés en méthanisation en cas de retour au sol.

Précautions :

- Éviter d'écraser et malaxer les animaux progressivement.
- Produits avariés ou rapportés pour risque sanitaire ou présence de corps étrangers.
- Produits mouillés dans l'eau et emballés.
- Lait ou sous-produits malades.
- Produits à faible risque sanitaire.
- Produits progressivement avariés.
- Sang, plumes, lait cru, orfres, plumes, laines d'animaux en bonne santé.
- Déchets de cuisine et de table.
- Aliments pour animaux.

Les produits exclusivement végétaux ne sont pas concernés par l'hygiénisation.

Dérégulation à l'obligation d'hygiénisation pour les produits suivants :

- Effluents provenant d'une litière fermée d'élevages déclarés dans l'agrément Sanitaire.
- Matières stérilisées.
- Lait et produits laitiers, colostrum.
- Aliments pour animaux.
- Aliments pour animaux.

Les sous-produits alimentaires d'origine animale ne peuvent en aucun cas être admis en méthanisation sans hygiénisation.

Quels paramètres à respecter ?

- Les SPA doivent être chauffés et maintenus au minimum à 70°C pendant au moins une heure sans interruption.
- L'installation doit être équipée d'un outil de contrôle et d'enregistrement continu de la température.
- La taille des particules doit être inférieure à 12mm.
- Les délais de traitement après réception sur site sont de 48h (tolérance 12h pour les ME), ces délais sont prévus dans l'ICPE 2783 Déconditionnement (notre préavis début 2023).
- Les véhicules et conteneurs utilisés doivent être nettoyés et séchés avant chaque utilisation.

DÉCONDITIONNEMENT

Qu'est-ce qu'un déconditionneur ?
On entend par équipement de déconditionnement toute machine permettant de traiter un flux de biodéchets emballés pour séparer le contenu organique des contenants en séparant autant que possible de toutes matières non fermentescibles. Ces flux ne sont pas obligatoirement voués à traiter uniquement des flux emballés. L'objectif peut être l'épuration de tout type de flux de biodéchets qui contiendraient des résidus non organiques.

Le déconditionneur, incluant un broyeur, permet également de satisfaire à l'exigence de taille maximale de 12 mm pour les particules de SPA-C3 à l'hygiène.

L'extraction de la matière organique est réalisée via un équipement qui génère d'un côté une « soupe » destinée à la méthanisation et de l'autre, un flux d'ordures destiné à l'incinération ou à l'enfouissement.

Quels coûts ?
Le prix du déconditionnement observé se situe entre 35 et 74 €/t - ADEME 2021 le coût du traitement des biodéchets emballés (déconditionnement, méthanisation de la matière organique et traitement des résus compris) est estimé entre 74€/t et 90 €/t - ADEME 2016

Déconditionnement, quelle réglementation ?

- Le déconditionnement de biodéchets est classé sous la rubrique 2791 de la nomenclature des ICPE relative aux installations de traitement de déchets non dangereux.
- Un décret est en cours (prévu pour début 2023) pour la création d'une nouvelle rubrique 2783 propre aux activités de déconditionnement de biodéchets conditionnés par un emballage non compostable, non méthanisable ou non biodégradable afin d'encadrer cette pratique.
- Les biodéchets emballés ayant été déconditionnés peuvent être traités conjointement avec les biodéchets ayant fait l'objet d'un tri à la source, sous réserve de permettre une valorisation de qualité élevée.
- Une installation de déconditionnement doit disposer d'un agrément sanitaire délivré auprès de la DDP.

Quelles exigences sur le site ?

- Mise en place d'autosurveillance afin de surveiller le respect du règlement CE n°1831/2003.
- Entretien et maintien de procédures d'analyse des échantillons et Méthode des Points Orques.
- Aménagement du site de façon à garantir la séparation totale entre les différentes catégories de SPA, de la réception à l'épuration des matières.
- Présence d'une aire couverte pour la réception et l'épuration des SPA sauf s'ils sont déchargés au moyen d'équipements empêchant la projection de résidus pour l'air ambiant et animal.
- Établissement d'un règlement interne relatif à la gestion des déchets.
- Installation appropriée à disposition du personnel (toilettes, vestiaires, lavabos).
- Mise en place d'un plan de lutte contre les nuisances.
- Entretien de la température contrôlée avec surveillance et enregistrement de ces températures.
- Installations adaptées pour nettoyer et désinfecter les contenants, résipients et véhicules en contact avec les SPA.

DIGESTAT ET RETOUR AU SOL

Le Digestat : Déchet ou Produit ?
Un digestat issu d'une unité de méthanisation traitant des biodéchets est un déchet. Il est donc soumis à un plan d'épandage, sauf si le producteur est inscrit dans une des trois autres démarches suivantes.

STATUT DE DECHET
Le plan d'épandage : dossier de synthèse permettant le suivi du retour au sol du digestat en montrant son impact environnemental et son intérêt agronomique, en identifiant les conditions d'épandage, il permet d'obtenir l'équilibre entre quantité d'apport de digestat et capacité des sols à les recevoir.

STATUT DE PRODUIT
La démarche d'AMM (autorisation de mise sur le marché) dossier technique soumis à l'avis de l'ANSES, nécessite de démontrer la constance de production, l'efficacité sur les plantes et son innocuité à l'immédiat et à long terme. Il existe une unique voie de normalisation de digestat issu de la méthanisation de biodéchets, la norme NFU 44-051, qui impose un traitement final par compostage.

Quels apports pour quel digestat ?

En fonction de la technologie de méthanisation et des réglages de traitement du digestat, une unité de méthanisation peut produire trois types de digestat : du digestat brut, ou avec une séparation de phase, du digestat solide et du digestat liquide. Si pour une unité dédiée au traitement des biodéchets, la séparation de phase est systématique, pour une unité agricole ou territoriale, le choix de la mise en œuvre d'une séparation de phase dépendra des objectifs de fertilisation recherchés.

	Phase	Carbone	Nitrogène	Phosphore	Potassium
Brut	100%	100%	100%	100%	100%
Séparation de phase	100%	100%	100%	100%	100%
Solide	100%	100%	100%	100%	100%
Liquide	100%	100%	100%	100%	100%

Fertiliser les sols
La méthanisation conserve tous les nutriments contenus dans les intrants : aucune perte d'azote (N) de phosphore (P) ni de potassium (K) n'est engendrée dans le processus. Il transforme l'azote qui passe de la forme organique à la forme minérale ou ammoniacale, et devient alors directement assimilable par les plantes. Le digestat doit alors être épanché dans les meilleures conditions possibles de façon à limiter les pertes :

- Quantifier la dose d'apport en adéquation avec les besoins des plantes.
- Épandre avec du matériel adapté (pandeur/enfouisseur) et enfouir rapidement.
- Étaler les apports avec une météo défavorable (température, vent) comme pour l'épandage de liers.

Amender les sols
Le carbone contenu dans les digestats issus du traitement des biodéchets a vocation à retourner au sol. L'apport de digestat participe au stockage de carbone dans les sols : le carbone stable est conservé au cours du processus de méthanisation tandis que la matière organique facilement biodégradable est transformée en biogaz par les bactéries méthanogènes.

BIODÉCHETS : DU TRI À LA SOURCE JUSQU'À LA MÉTHANISATION



GUIDE À DESTINATION DES COLLECTIVITÉS POUR RÉUSSIR LE TRI À LA SOURCE DES BIODÉCHETS DÈS 2024

Logo GRDF, Espelia, Solagro, La Région, ADEME, AdCF, VILLES

Octobre 2021

Merci de votre attention

sylvaine.berger@solagro.asso.fr

Questions Réponses

