

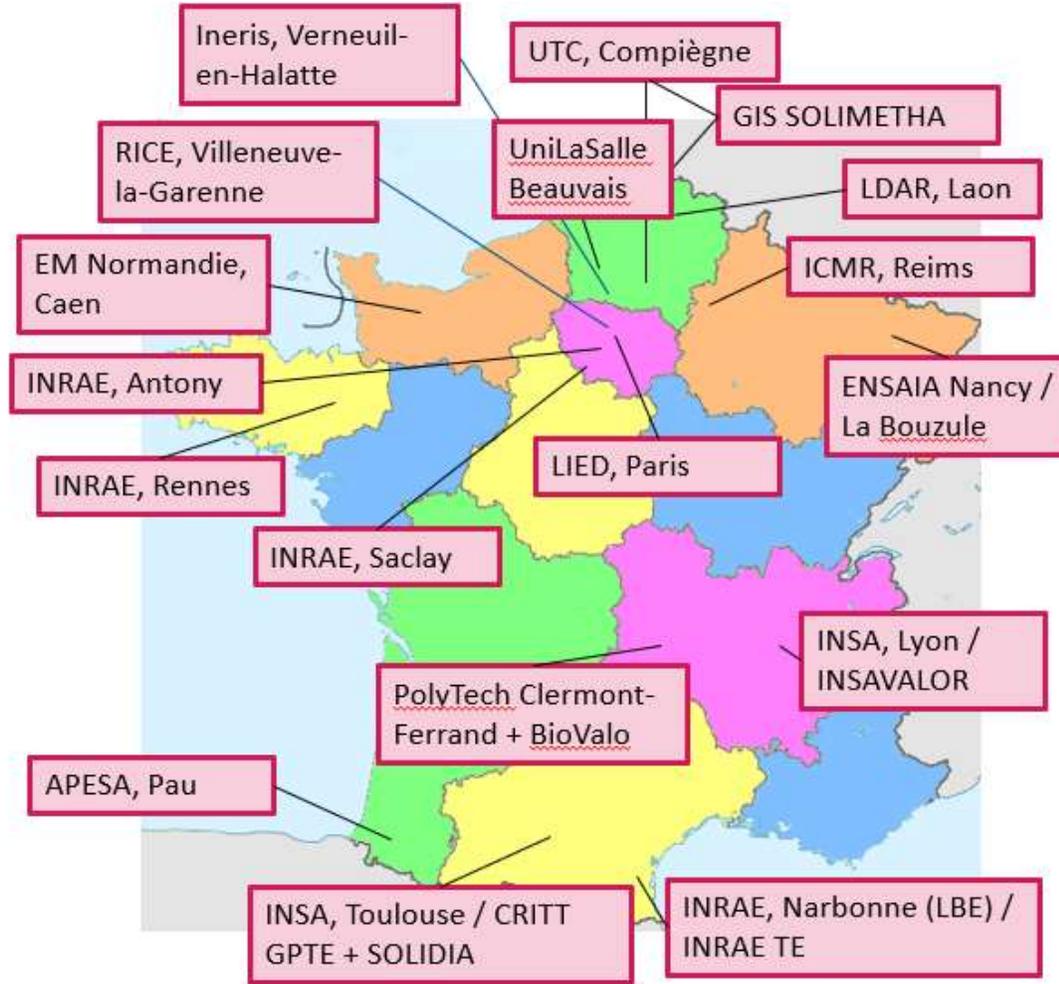


La biodégradabilité des emballages de pré-collecte des biodéchets en méthanisation

C. Lagnet (APESA), P. Dabert (INRAE) et D. Krupka (AFNOR)
13 décembre 2024

INFOMETHA 

Centre Technique national du Biogaz et de la Méthanisation



- Réseau des laboratoires
- Vecteur de diffusion des connaissances (InfoMétha.org et [webinaires](#))
- Co-organisateur des [Journées Recherche Innovation](#)
- GT : Valorisation du CO₂, Formations, Emissions fugitives
- Entité du Club Biogaz de l'ATEE, basée à La Défense
- Soutenu par l'ADEME depuis 2019

<https://atee.fr/energies-renouvelables/club-biogaz/ctbm>



Produire des sacs métha- compatibles pour la collecte des biodéchets

Présentation des essais réalisés
dans le cadre de l'AAP sur 3 références de sacs





PAU, Technopôle HélioParc
PAU MONTARDON, Agrosite
TARNOS, PTCE Sud Aquitaine
BORDEAUX, Cours du Médoc
POITIERS, Campus Universitaire



**UN CENTRE TECHNOLOGIQUE
AU SERVICE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
DES ENTREPRISES ET DES TERRITOIRES**

- Réglementation et prévention HSE
- Valorisation des déchets biomasses et effluents
- Eco-innovation et évaluation environnementale
- Création de valeur sociétale

VALORISATION DES DÉCHETS BIOMASSES ET EFFLUENTS

Spécialistes de l'innovation technologique, nous avons pour objectif de faciliter l'émergence et le développement de solutions techniques innovantes dans le domaine du traitement déchets, biomasses et effluents.

NOTRE OFFRE

- Analyses et Essais
- Prestations pilotes
- Expertise et Conseil
- Formations
- R&D

NOS CLIENTS

- Porteurs de projets
- Agriculteurs et Industriels
- Bureaux d'études
- Financeurs
- Constructeurs
- Collectivités

+ PLATEFORME
EXPÉRIMENTALE
DE 1 000 M²



METHANISATION
METHANATION



COMPOSTAGE



EFFLUENTS
MICROALGUES



MATERIAUX
BIODEGRADABLES

Nos **laboratoires expérimentaux et analytiques** offrent un ensemble d'équipements de pointe et de pilotes permettant de simuler les filières étudiées de l'échelle paillasse à préindustrielle.



ETUDE DE LA BIODEGRADABILITE



- 1er laboratoire français reconnu pour la certification en compostage domestique et industriel (OK compost HOME et OK compost INDUSTRIAL) par TUV AUSTRIA.
- Etude de la biodégradabilité en méthanisation, en compostage industriel et en compostage domestique.
- Essais sur mesure pour l'étude de la biodégradabilité en simulant les procédés industriels : méthaniseurs pilote, compostage à taille réelle, prétraitement, hygiénisation, ...



ETUDE DES PROJETS DE VALORISATION DES BIODECHETS

EN METHANISATION ET COMPOSTAGE



- Caractérisation des gisements de biodéchets : taux d'inertes, potentiel méthanogène (BMP), ...
- Etude des projets de méthanisation et compostage : validation pilote des dimensionnements et performances
- Qualité des composts et digestats





1

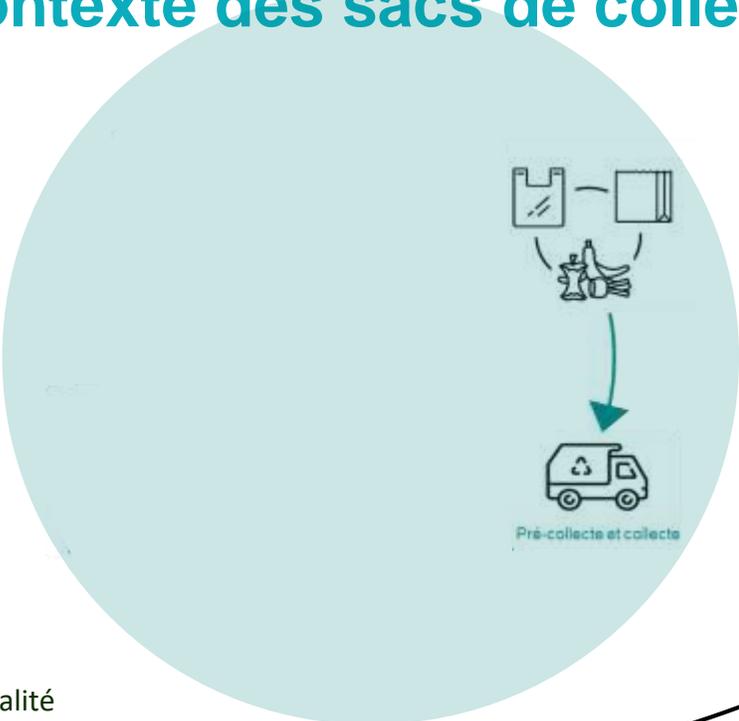
Contexte

2

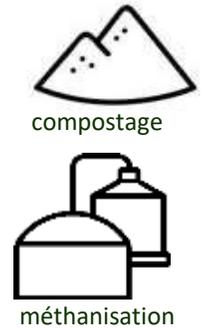
**Présentation du
protocole d'évaluation multicritères proposé**

3

Résultats



Compatibilité avec les filières de valorisation et avec un retour au sol de qualité



Garanti par



Pas forcément garanti par



Fonctionnalités (usage, collecte, tri...)



Teneur biosourcée
 > 60% à partir du 1er janvier 2025 ⁽²⁾

Dont tout ou partie des composants est d'origine naturelle et renouvelable.
 Pas de seuil minimal, teneur à préciser.
 ≠ "bio", n'induit pas forcément le caractère "biodégradable". ⁽¹⁾



Exigences de biodégradabilité dans des conditions de compostage domestique⁽³⁾

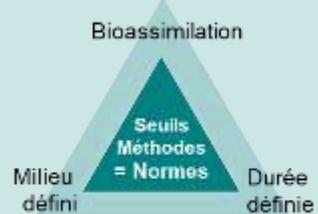
↳ Fixe les « **spécifications** » : (Critères, seuils, conditions, durée)
 Equivalent à la norme de spécification NF T 51-800
 Equivalent aux marques de conformités



« Biodégradable »

Matériau capable d'être métabolisé et donc d'être utilisé comme source de carbone par la microfaune et microflore du milieu pour être transformé en biomasse, eau et carbone minéral (CO₂ ou CH₄)

- Seuil du taux de transformation à respecter
- Indication de milieu de biodégradation
- Durée définie



« Il est interdit de faire figurer sur un produit ou un emballage les mentions "biodégradable" » ⁽⁵⁾

(1) Guide pratique des allégations environnementales, CNC, 2023.
 (2) Article R543-72-2 du code de l'environnement
 (3) Arrêté du 15 mars 2022 listant les emballages et déchets compostables, méthanisables et biodégradables pouvant faire l'objet d'une collecte conjointe avec des biodéchets ayant fait l'objet d'un tri à la source
 (4) NF T 51 – 800 : 2015 - Plastiques - Spécifications pour les plastiques aptes au compostage domestique
 (5) article L. 541-9-1 du code de l'environnement issu de l'article 13 de la loi AGECC21

Spécifications d'évaluation de la biodégradabilité

TEXTES DE SPECIFICATION

Définissent pour chaque milieu les critères, seuils, conditions, durée, et méthodes (normes d'analyse et essai)

1/Constitution

- Interdiction d'introduire dans la formulation des substances dangereuses, par exemple les éléments réglementés
- Respect de teneurs en métaux et Fluor



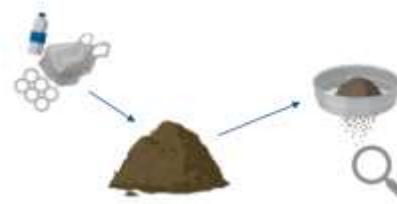
2/Biodégradation

Mesure de la biodégradation ultime (biotransformation en C minéral) en conditions optimisées et contrôlées
→ Caractéristiques de la formulation



3/Désintégration

Mesure de la disparition à 2mm en conditions représentatives et sur le matériaux fini
→ Produit fini : notion de forme et d'épaisseur



4/Ecotoxicité

Mesure de l'impact potentiel de la biodégradation dans le compost sur la germination et croissance de plantes



COMPOSTABLES

METHANISABLES

NF T 51-800

Absence

Méthodes et seuils définis

Absence

NF EN ISO 14855

Température = $25 \pm 5^\circ\text{C}$
Durée maximale = 12 mois
Seuil = 90% ou 90% relatif

Des normes existent Adaptées aux différentes technologies et températures de process
Procédé infiniment mélangé : ISO 13975
PAS DE SEUIL /PAS DE DUREE

NF EN ISO 16929 /NF EN 14045/NF EN ISO 20200

Température = $25 \pm 5^\circ\text{C}$
Durée = 6 mois
Seuil = 90%

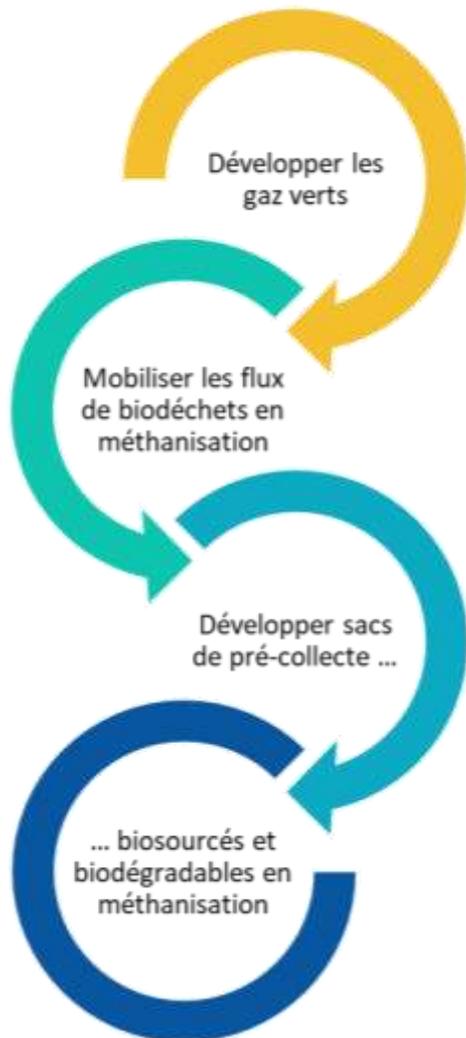
Absence

OCDE 208

Seuil = 90%

Absence

AAP à destination des producteurs de sacs de collecte de biodéchets



Contexte et objectif du projet

1 - Identification

de fournisseurs de matériaux ou d'emballages biosourcés, biodégradables : 9 candidats du caractère biodégradable des emballages sélectionnés

2 - Sélection

de 3 sacs du marché proposés pour la collecte de biodéchets
Critères : fonctionnalité d'usage, maturité de mise sur le marché, durabilité, taux de biosourcé, compostable, biodégradabilité en méthanisation

3 - Evaluation

Proposition d'un protocole adapté à la filière méthanisation et évaluation du caractère biodégradable des emballages sélectionnés



1

Contexte

2

Présentation du
protocole d'évaluation multicritères proposé

3

Résultats

Un protocole d'évaluation spécifique à la méthanisation

Encourager l'émergence de sacs compatibles aux conditions de méthanisation
→ développer des méthodes d'évaluation spécifiques et adaptées

Conditions représentatives de la filière de méthanisation :

- peu de compostage du digestat
- conditions infiniment mélangée en majorité
- biodéchets hygiénisés

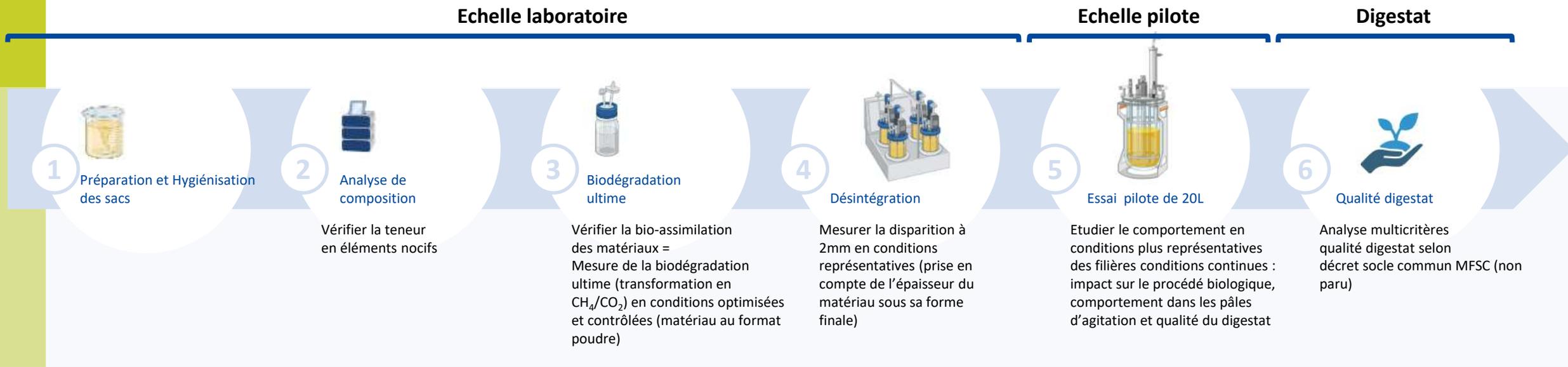
Protocoles à échelle laboratoire, standardisés et reproductibles, adaptés à l'évaluation de nouvelles formulations en routine et de façons « simples ».

Méthodes d'évaluation permettant également l'acceptabilité de ces sacs par les exploitants d'unité de méthanisation : étude de l'impact process, qualité digestat ...

Protocole en 6 étapes, basé sur :

- Les normes existantes pour la biodégradation en méthanisation : **biodégradation ultime**
- Les schémas et méthodes d'évaluation de la biodégradabilité dans les autres milieux : **composition et désintégration**
- Les méthodes d'étude de la filière méthanisation : **essais pilote et caractérisation des digestats**

→ Conditions choisies pour l'étude : METHANISATION INFINIMENT MELANGE MESOPHILE



Prise en compte de la complexité du processus & représentativité

Echelle étudiée

Composition

Moléculaire

Macroscopique

Proche des conditions réelles

Format de test du matériau

Poudre

Morceaux représentatifs du produit final (épaisseur)



1

Contexte

2

Présentation du
protocole d'évaluation multicritères proposé

3

Résultats

3 sacs lauréats

RECYBIO
Sac SUMUS

KANEKA

PTL GROUPE SPHERE



Double fond :



Sac kraft + cartonnette (fond mobile) pour fabrication de sac

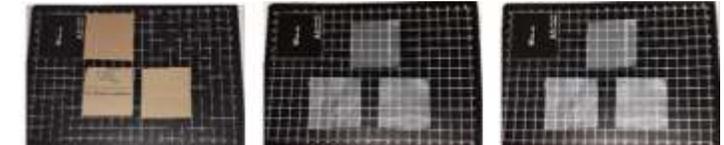


Sac plastique

Broyage poudre



Découpe Morceaux 50 x 50mm



Hygiénisation en mélange avec des biodéchets
→ 70°C – 1h
4% w/w



Anonymisation des résultats : A/B/C



2

Analyse de composition

Contexte normatif en méthanisation : aucun

Existe en compostage → Utilisation des seuils de la NF

EN 13432 et NF T 51800

+ contexte retour au sol des digestats

| Éléments | Unités | A | B | C | Seuils Normatifs* |
|----------------------------------|------------|--------|--------|--------|-------------------|
| Matières sèches volatiles | % MS | 98,9% | 98,3% | 87,7% | > 50% |
| As | mg / kg MS | < 0,8 | < 0,8 | < 0,8 | < 5 |
| Cd | mg / kg MS | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,5 |
| Co | mg / kg MS | < 1 | < 1 | < 1 | < 38 |
| Cr | mg / kg MS | 2 | 3 | 5 | < 50 |
| Cu | mg / kg MS | <1 | 3 | 27 | < 50 |
| F | mg / kg MS | < 50 | < 50 | < 50 | < 100 |
| Hg | mg / kg MS | < 0,07 | < 0,07 | < 0,07 | < 0,5 |
| Mo | mg / kg MS | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Ni | mg / kg MS | < 1 | 3 | 2 | < 25 |
| Pb | mg / kg MS | < 2 | < 2 | 5 | < 50 |
| Se | mg / kg MS | < 0,7 | < 0,7 | < 0,7 | < 0,75 |
| Zn | mg / kg MS | 7 | 12 | 30 | < 150 |

- Sacs conformes aux seuils
- Résultats attendus puisque les sacs sélectionnés sont tous compostables

*Seuils définis par la norme NF EN 13432:2000 sauf pour le cobalt pour lequel le seuil est défini par la norme NF T 51-800:2015 (spécification du programme OK compost Home).

3 Biodégradation ultime

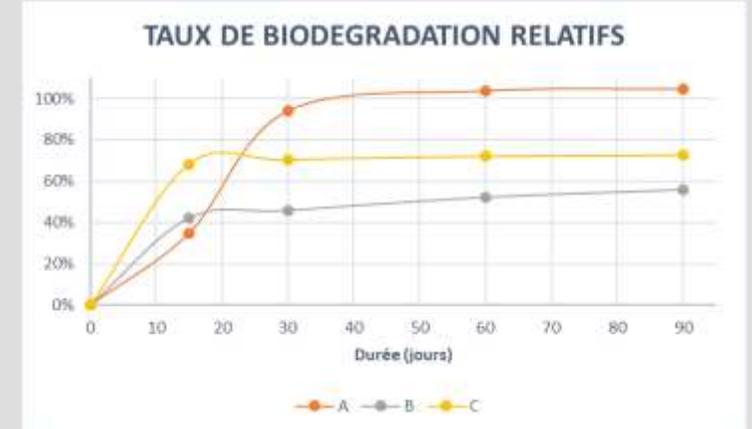


Vérifier la bio-assimilation des matériaux =
Mesure de la biodégradation ultime (transformation en CH₄/CO₂) en conditions optimisées et contrôlées

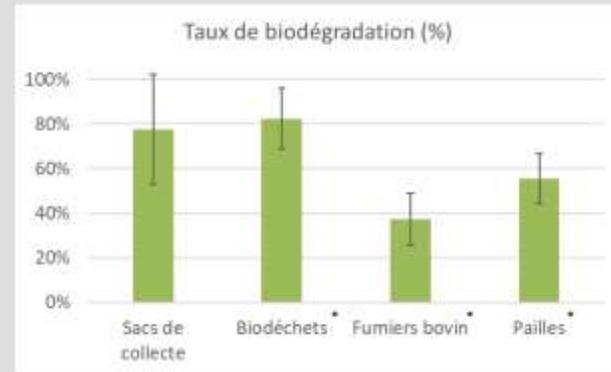
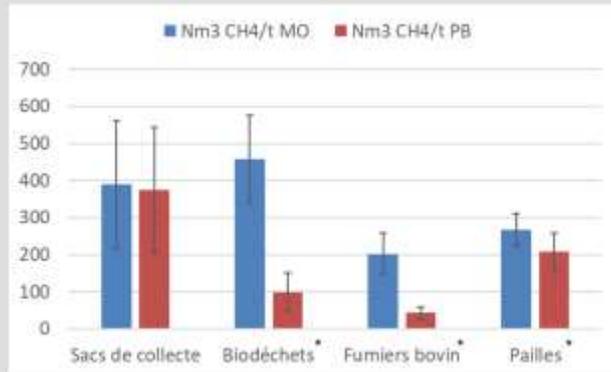
- Biodégradation ultime
- Selon ISO 13975 (batch) en mésophile
- Matériau au format poudre
- Durée fixée à 90 jours

Seuil considéré en compostage = 90%

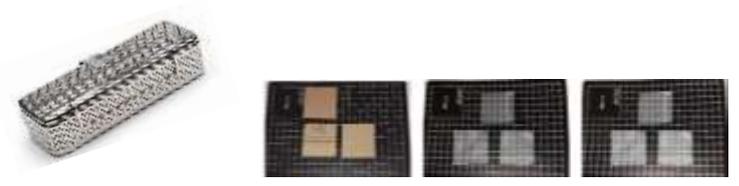
Attention, différents pour les papiers (NFT51-800 §5,6 : « Constituants d'origine naturelle
Les constituants d'origine naturelle qui n'ont pas été modifiés par des méthodes chimiques, tels que [...] la pâte à papier [...], doivent être reconnus comme biodégradables sans être soumis à essais [de biodégradation]. »



- Taux de biodégradation relatifs entre 60% et 100%
- Atteints à 60 jours, cinétiques pas toutes terminées à 90 jours
- Résultats non dépendants du type de sacs



* Données issues base de données BMP APESA

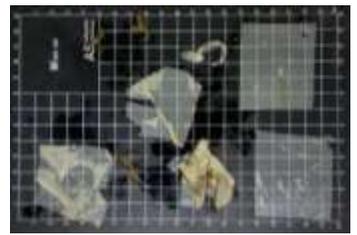


4

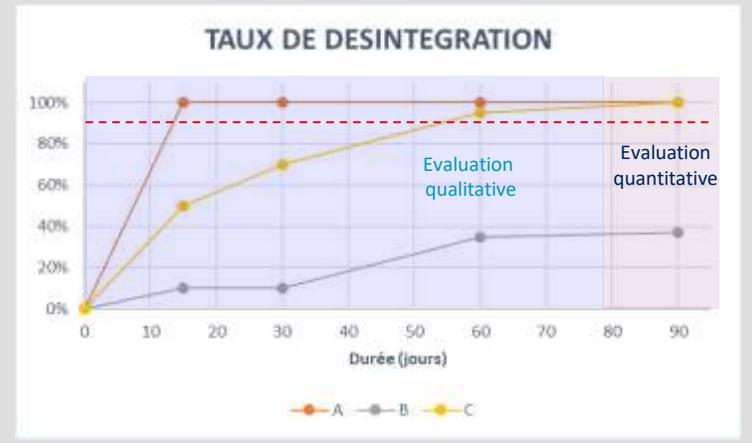
Désintégration

Mesurer la disparition à 2mm
= quantification de la dégradation physique
Matériau au format représentatif :
prise en compte de l'épaisseur du matériau sous sa forme finale

- ➔ Protocole APESA en pilote semi continu en mésophile
- ➔ Matériau au format morceaux 50mm x 50mm
- ➔ Durée fixée à 90 jours
- ➔ Evaluation
 - ➔ qualitative au cours d'essai : photographie et grille d'évaluation qualitative (couleur, texture, perte visuelle)
 - ➔ quantitative finale : Calcul du taux de désintégration (masse des résidus > 2mm)



Seuil considéré en compostage = 90%



- Cinétiques similaires à la biodégradation
- Taux de désintégration entre 40% et 100%
- Atteints à 60 jours et même en 2 semaines pour certaines références
- Cinétiques pas toutes terminées à 90 jours
- Résultats non dépendants du type de sacs



5



Essai pilote de 20L

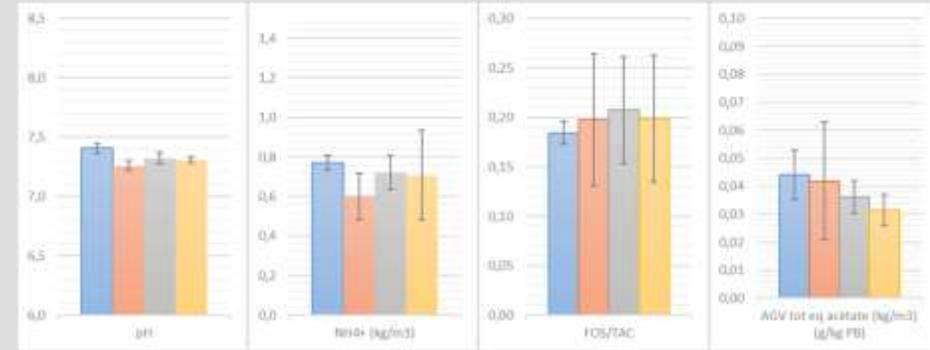
Etudier le comportement en conditions plus représentatives des filières conditions continues : **impact sur le procédé biologique, comportement dans les pâles d'agitation et qualité du digestat**

- ➔ Protocole APESA en pilote continu (alimentation 5x/semaine) représentatif en mésophile
- ➔ 4 réacteurs pilote : 1 témoin sans sac et 3 avec sacs
- ➔ Alimentation effluent d'élevage/biodéchets (25/75 w/w) + sacs, CVO = 1,5 kg MO/m³/j, TS = 60 jours.
- ➔ Matériau au format morceaux 50mm x 50mm
- ➔ Durée : digesteur 60 jours + post digesteur 40 jours



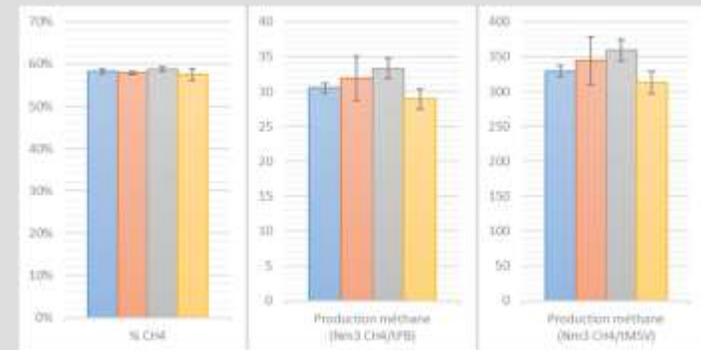
➔ Paramètres de stabilité biologique

-Stabilité biologique
-Pas d'impact négatif de l'ajout des sacs sur l'équilibre biologique de la méthanisation



➔ Paramètres de production de biométhane

-Stabilité de production de biogaz
-Pas d'impact négatif de l'ajout des sacs sur la production de biogaz



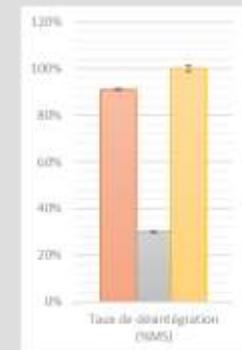
➔ Comportement physique des sacs et taux de désintégration

-Sacs en mélange dans le milieu (≠ flottation, agglomération, sédimentation)

-Peu de sac dans l'extraction : selon système d'extraction, risque d'accumulation si non dégradation



- Taux de désintégration concordants avec les essais précédents





Qualité digestat

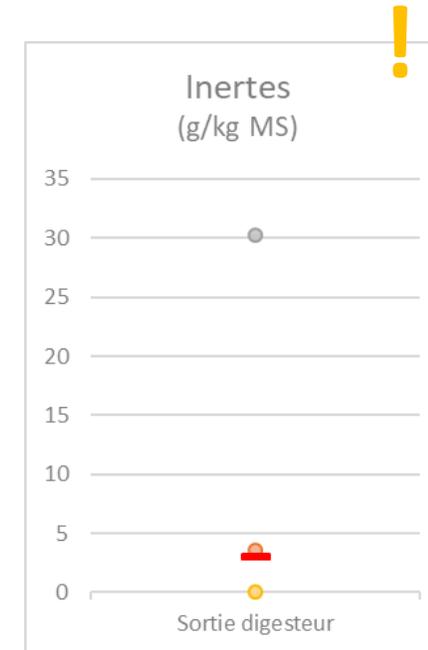
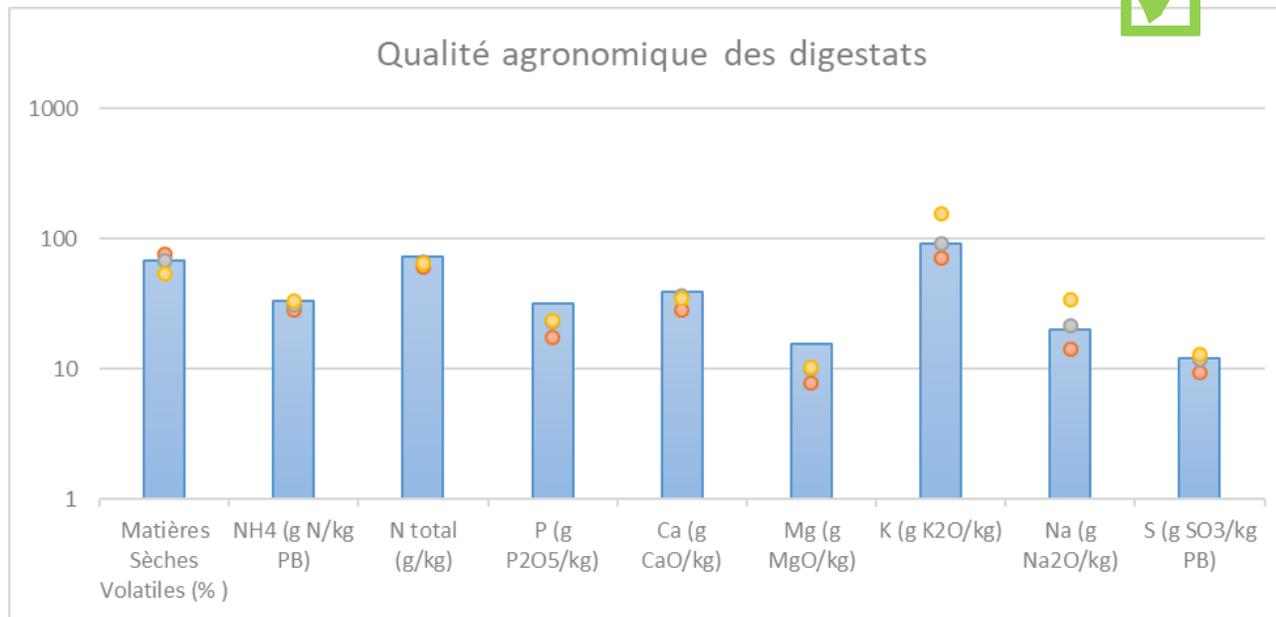
Analyse multicritères
qualité digestat selon
décret socle commun (non paru)

Seuils considérés =
Projet arrêté socle commun MFSC soumis à consultation en 2023 A1

→ Composition agronomique des digestats non impactée par l'ajout des sacs

→ Teneur en inertes :

- élevée pour les sacs présentant un taux de désintégration faible
- Ces références nécessiteraient un post compostage avant retour au sol



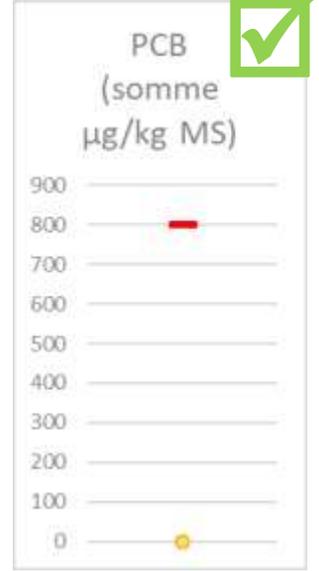
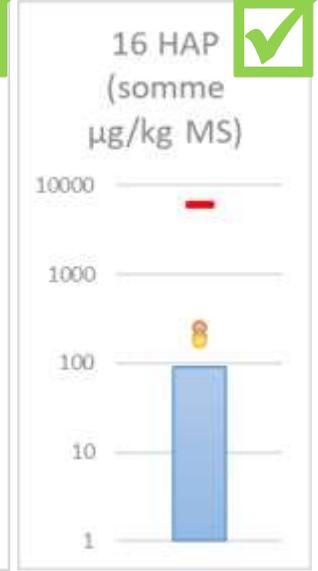
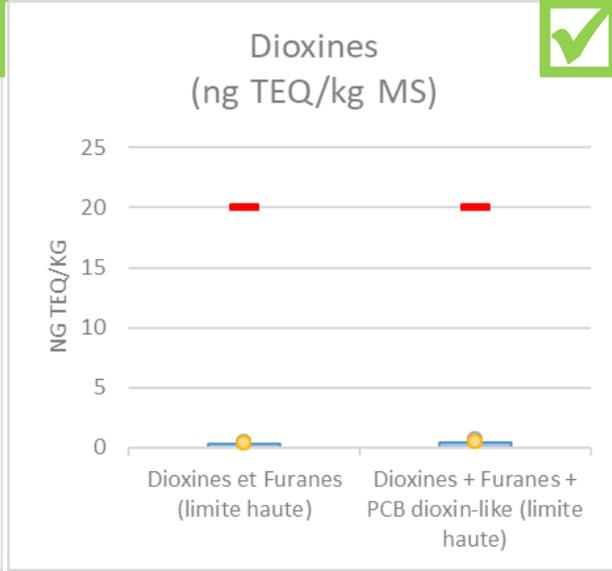
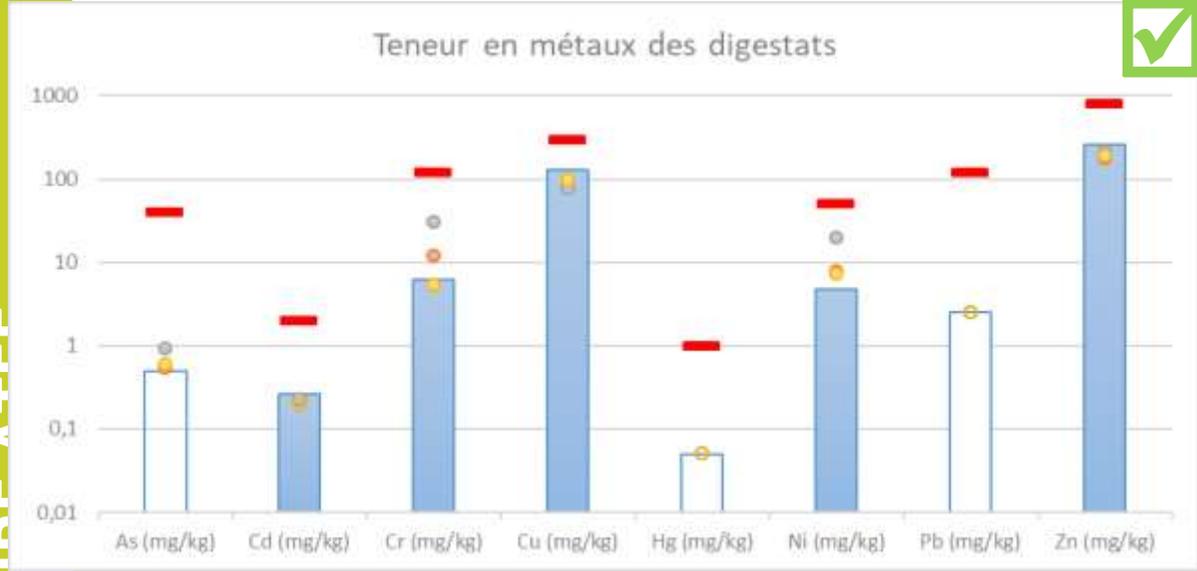


6

Qualité digestat

Analyse multicritères
qualité digestat selon
décret socle commun (non paru)

➔ Teneurs en métaux, dioxines, HAP et PCB conformes aux seuils et non impactés par l'ajout des sacs



Valeur mesurée
< Limite de détection

6



Qualité digestat

Analyse multicritères
qualité digestat selon
décret socle commun (non paru)

Seuils considérés =

Projet arrêté socle commun MFSC soumis à consultation en 2023 A1

Perturbateurs endocriniens : test YES (Yeast Estrogen Screen) - ISO 19040-1:2018

→ Pas d'activité oestrogénique pour aucun digestat



Phyto-toxicité : Emergence (germination) et croissance de l'Avoine (*Avena sativa*) NF ISO 11269-2 & FD U 44-167

Dose 30t/ha sans enfouissement, dose x3

→ EN COURS

Eco-toxicité : toxicité chronique (inhibition reproduction) sur vers de terre (*Eisenia fetida*) NF EN ISO 11268-2

Dose 30t/ha sans enfouissement, dose x3

→ EN COURS



Analyse de composition



Biodégradation ultime



Variable suivant les sacs
Entre 56 et 100%



Désintégration



Variable suivant les sacs
Entre 37 et 100%



Essai pilote de 20L

Pas d'impact procédé



Désintégration conforme
et variable suivant les sacs
entre 30 et 100%



Qualité digestat

Bonne qualité des digestats



En cours

Taux d'inertes dépendant des sacs



- Des solutions de sacs de collecte de biodéchets adaptées aux différents usages : collecte, pré-collecte, marquage, résistance...
- Biodégradabilité en méthanisation variable suivant les sacs
- Dans les conditions de cette étude, pas de contrainte mis en évidence pour l'intégration dans les méthaniseurs ou la qualité des digestats (en cours).
- Des sacs de collecte méthacompatibles, ça existe ! Mais nécessité de montée en maturité du marché ...
- Nécessité d'un cadre normatif/réglementaire pour accompagner ces développements



Merci de votre attention

Contact projet : Camille Lagnet
Responsable Pôle Valorisation APESA
camille.lagnet@apesa.fr

Biodégradation des sacs compostables en digestion anaérobie

Patrick Dabert (INRAE OPAALE)
13 décembre 2024

INFOMETHA 

Support
confidentiel



La normalisation au service de l'innovation

David KRUPKA (AFNOR)

13 décembre 2024

INFOMETHA 

AFNOR ET LA NORMALISATION EN FRANCE

AFNOR et la normalisation en France

Association loi 1901, non gouvernementale, reconnue d'utilité publique avec activité encadrée par décret français et règlement européen.

Deux missions principales :

- Conseiller et appuyer les stratégies de normalisation de nos clients partenaires au niveau national, européen et international
- Animer la normalisation nationale et représenter la France



20 000

experts



2^{ème}

organisme de normalisation européen



4^{ème} exaequo

dans le monde, aux côtés de l'Allemagne, des États-Unis et du Japon



33 600

normes volontaires existent. Elles concernent **tous les secteurs** de l'économie.



2 000

normes sont publiées chaque année et presque autant sont supprimées.



90%

des normes sont d'origine européenne ou internationale.

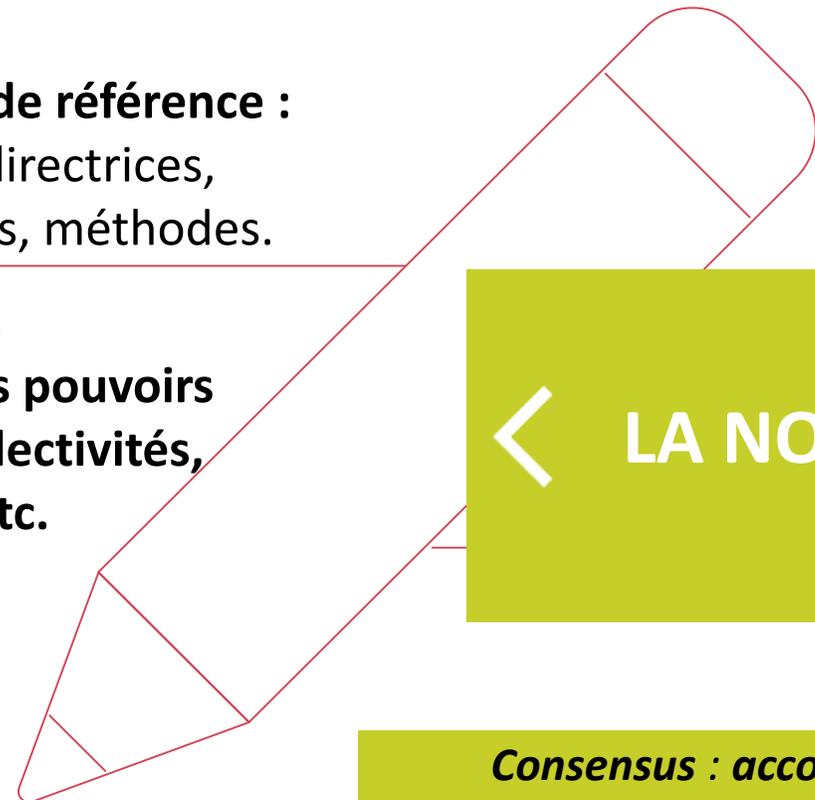


65%

des normes publiées chaque année sont des révisions.

Un document de référence :
Règles, lignes directrices,
caractéristiques, méthodes.

Utilisée par les
entreprises, les pouvoirs
publics, les collectivités,
associations, etc.



< LA NORME >

Elaborée par **consensus**
entre l'ensemble des
acteurs du secteur

Établie par un **organisme**
de normalisation reconnu
d'application volontaire

Consensus : accord général, caractérisé par l'absence d'opposition ferme à l'encontre de l'essentiel du sujet, émanant d'une partie importante des intérêts en jeu et par un processus de recherche, de prise en considération des vues de toutes les parties concernées et de rapprochement des positions divergentes éventuelle
Le consensus n'implique pas nécessairement l'unanimité

Les différents types de normes

La norme est un document technique de référence utilisé dans les relations entre acteurs économiques (contrats privés, marchés publics) et est opposable devant un tribunal.

D'une normalisation de spécification, nous passons de plus en plus à une normalisation de l'évaluation de la performance ou de l'amélioration des organisations. **L'objectif est de ne pas brider l'innovation.**

Exemple : Marteau anti vibration.



Normes fondamentales



Normes de spécifications



Normes d'analyse et d'essai



Normes d'organisation

Le cycle de création d'une norme



Des industriels, consommateurs, représentants d'ONG ou des pouvoirs publics proposent un **nouveau sujet de normes volontaires ou la révision d'une norme existante.**



La proposition est étudiée par AFNOR en consultant les acteurs du secteur.



Si la proposition est approuvée, une commission de normalisation est constituée avec les acteurs intéressés. La commission élabore une nouvelle norme ou révisé une norme existante.



Le projet est soumis à une **enquête publique * ouverte à tous : CONSENSUS.**



La commission de normalisation analyse les commentaires et améliore le projet.



Le projet de norme ou de révision est validé puis publié



La norme est prête à être utilisée par les acteurs. **Elle pourra faire l'objet d'une révision tous les 3 à 5 ans.**

Les Brevets
Protéger ses idées



Les normes
Diffuser ses technologies

La norme porte sur l'interopérabilité et les interfaces, et **elle est formulée en termes de résultats à atteindre, pas en termes de solution technique (couverte par la propriété intellectuelle).**

Cas des organismes génétiquement modifiés (OGM) : savoir que les méthodes d'essai qui permettent de détecter la présence d'OGM dans les aliments sont fiables et éprouvées fait partie des contreparties sans lesquelles l'innovation pourrait rester pour longtemps socialement inacceptable.

Cas des textiles antibactériens : sans confiance dans le risque allergène ou chimique, ces textiles auraient pu rester sans accès au marché.

Quelles normes pour un système de normalisation complet ?

Normes de qualification des opérateurs



Normes de conception des emballages avec une aptitude à la biodégradabilité



Normes de spécification et évaluation des substrats et des intrants



Normes de sécurité des installations (directive Machines)



Normes de conception des équipements anaérobies



Normes d'évaluation de la qualité & pureté des produits de sortie



Normalisation dans le domaine de la biodégradabilité des emballages

| | Emballage | Plastiques | Pâtes, papiers, cartons |
|---------------|--|--|--|
| National | <p>AFNOR/H08F « Emballages » traite des emballages quels que soient les matériaux.</p>  | <p>BNPP/T50A « Plastiques » traite des Matières plastiques d'origine fossile ou renouvelable.</p>  | <p>AFNOR/Q03A « PPC » traite des matières premières pour la fabrication des PPC, fibres cellulosiques vierges et à recycler ...</p>  |
| Européen | <p>CEN/TC 261 - Emballage CEN/TC 261/SC 4 Emballage et environnement</p>  | <p>CEN/TC 249 « Plastiques »</p>  | <p>CEN/TC 172 Pâtes, papiers, cartons</p>  |
| International | <p>ISO/TC 122 « Emballage »</p>  | <p>ISO/TC 61 « Plastiques » ISO/TC 61/SC 14 « Aspects liés à l'environnement »</p>  | <p>ISO/TC 6 Pâtes, papiers, cartons</p>  |

Panorama des normes

| | | Milieu | Méthanisation | Compostage industriel | Compostage domestique | Sol | Eau douce | Eau de mer |
|--|-------------------------|---|--|--|--|------------------------------|---|------------|
| Spécifications | | | Néant | NF EN 13432 NF EN 14995 ISO 17088 | NF T51-800 | NF EN 17033 NF U52-001 | Néant | ISO 22403 |
| Analyse, essais, lignes directrices | Biodégradabilité | NF EN ISO 14853 NF EN ISO 15985 ISO 13975 | EN ISO 14855-1 et 2 (compost) EN ISO 14851 et 14852 (eau douce) | EN ISO 14855-1 et 2 (compost) EN ISO 14851 et 14852 (eau douce) | NF U52-001 EN ISO 14851 EN ISO 14852 EN ISO 17556 | EN ISO 14851 EN ISO 14852 | EN ISO 18830 EN ISO 19679 ISO 22404 EN ISO 14851 EN ISO 14852 | |
| | Désintégration | Néant | NF EN 14045 NF EN ISO 16929 NF EN ISO 20200 | NF EN 14045 NF EN ISO 16929 NF EN ISO 20200 | Néant | Néant | ISO 22766 | |

Panorama des normes

Normes en travaux

ISO/AWI 25303 - Plastiques — Détermination du degré de biodégradation et de désintégration des matières plastiques dans des conditions de digestion anaérobie humide (En travaux)

ISO/AWI 25304 Plastiques — Détermination du degré de biodégradation et de désintégration des matières plastiques dans des conditions de digestion anaérobie à haute teneur en solides (en travaux)

ISO/PWI 25305 - Plastics — Specification for the identification of materials that are suitable for recovery through anaerobic digestion (en travaux)

ISO 25306 - Plastiques — Détermination de la biodégradation aérobie des matières plastiques en milieu aqueux - Méthode par analyse du dioxyde de carbone dégagé dans un système fermé (En travaux)

ISO 18957 - Plastiques — Détermination de la biodégradation aérobie des matières plastiques exposées à l'eau de mer en utilisant des conditions accélérées en laboratoire (en travaux)

ISO 5148:2022 - Plastiques — Détermination du taux de biodégradation aérobie spécifique des matières plastiques solides et du temps de disparition (DT50) dans des conditions d'essai de laboratoire mésophile (en travaux)

Norme d'essai

Focus sur l'ISO 25303 « Plastiques — Détermination du degré de biodégradation et de désintégration des matières plastiques dans des conditions de digestion anaérobie humide » (En travaux)

ISO AWI 25303 - Plastiques - Détermination du degré de biodégradation et de désintégration des matières plastiques dans des conditions de digestion anaérobie humide

Développé au sein de ISO/TC 61/SC 14 piloté par l'Allemagne. Publication prévue en 2025/20026.

La méthode s'appuie sur l'ISO 13975 - Plastiques — Évaluation de la biodégradabilité anaérobie ultime des matériaux plastiques dans des systèmes de digestion de boue contrôlés — Méthode par mesurage de la production de biogaz.

Périmètre du SC 14 : Normalisation dans le domaine des plastiques, concernant

- la biodégradabilité,
- les plastiques biosourcés,
- l'empreinte carbone et l'empreinte environnementale,
- les microplastiques en milieu marin et sur terre,
- le recyclage,
- la gestion des déchets, et l'économie circulaire.



ISO AWI 25303 - Plastiques - Détermination du degré de biodégradation et de désintégration des matières plastiques dans des conditions de digestion anaérobie humide

Domaine d'application :

Le présent document spécifie une méthode permettant de déterminer le degré de biodégradabilité anaérobie ultime et de désintégration des matériaux plastiques lorsqu'ils sont exposés à des conditions de digestion anaérobie mésophile ou thermophile en milieu humide.

Cette méthode est basée sur la norme ISO 13975, amendée avec une approche modifiée pour déterminer la désintégration. Cette méthode est conçue pour simuler les conditions typiques de digestion anaérobie des boues d'épuration, de la fraction organique des déchets solides municipaux mélangés, du fumier ou des déchets agricoles. Le matériau d'essai est exposé en laboratoire à un inoculum provenant de digesteurs anaérobies fonctionnant avec des boues d'épuration, des déchets ménagers prétraités, du fumier, des déchets agricoles ou un mélange de ceux-ci. La décomposition anaérobie a lieu dans des conditions de faible teneur en solides (moins de 15 %) et de non-mélange statique.

NOTE : La méthode d'essai est rédigée pour les « plastiques » mais peut également être utilisée pour d'autres groupes de produits (par exemple, les emballages).

Norme de spécification

Focus sur l'EN 13432
« Exigences relatives aux emballages valorisables par compostage et biodégradation »

« Exigences relatives aux emballages valorisables par compostage et biodégradation »



La méthanisation est intégrée aujourd'hui comme **une étape avant compostage**, ce qui ne correspond pas au marché français. Les discussions sur sa révision sont ouvertes.



Il est encore temps de participer aux travaux. A ce stade, les discussions sont largement ouvertes au sein du CEN/TC 261/SC 4/WG 2 « Degradability and organic recovery of packaging and packaging materials ».



Pilotage de l'Allemagne - Nouvelle version prévue fin 2026.

FA049121 ISSN 0335-3931

norme européenne **NF EN 13432**
Novembre 2000

norme française Indice de classement : H 60-140

ICS : 13.030.50 ; 55.020

Emballage

Exigences relatives aux emballages valorisables par compostage et biodégradation

Programme d'essai et critères d'évaluation de l'acceptation finale des emballages

E : Packaging — Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation — Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging
D : Verpackung — Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau — Prüfschema und Bewertungskriterien für die Einstufung von Verpackungen

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 octobre 2000 pour prendre effet le 20 novembre 2000.

Correspondance La Norme européenne EN 13432:2000 a le statut d'une norme française.

Analyse La Directive 94/62/CE relative aux emballages et déchets d'emballage établit un certain nombre d'exigences essentielles auxquelles l'emballage doit répondre. Le présent document traite de l'une de ces exigences : la valorisation par compostage et biodégradation. Il spécifie les exigences et les méthodes permettant de déterminer la possibilité de composter et de traiter en anaérobiose les emballages et les matériaux d'emballage.

Descripteurs **Thésaurus International Technique** : emballage, environnement, protection de l'environnement, déchet, définition, traitement des déchets, recyclage des déchets, exigence, biodégradabilité, substance dangereuse, compost de résidu, qualité, détermination, décontamination, essais caractéristiques chimiques, essais de conformité



« Exigences relatives aux emballages valorisables par compostage et biodégradation »

Enjeux : Cette norme vient en appui à la Directive 94/62/CE, relative aux emballages et aux déchets d'emballage.

Elle a pour objectif de définir les caractéristiques qu'un matériau doit posséder pour pouvoir être qualifié comme biodégradable ou compostable. Le terme "compostable" fait référence à des normes liées à l'absence de toxicité d'un matériau décomposé dans le cas où il est relâché dans la nature. Elle permet de définir clairement des concepts de plus en plus diffus, mais pas toujours très explicites comme: **biodégradation, compostabilité, matériaux biodégradables et compostables.**

Domaine d'application : La norme européenne spécifie les exigences et les méthodes permettant de déterminer la possibilité de composter et de traiter en anaérobiose les emballages et les matériaux d'emballage en s'intéressant à quatre caractéristiques :

- 1) la biodégradabilité ;
- 2) la désintégration en cours de traitement biologique ;
- 3) l'effet sur le processus de traitement biologique ; et
- 4) l'effet sur la qualité du compost ainsi obtenu.

« Exigences relatives aux emballages valorisables par compostage et biodégradation »

3.3 désintégration

décomposition physique de l'emballage et des matériaux d'emballage en très petits fragments.

3.4 biodégradabilité ultime

sous l'action de micro-organismes en présence d'oxygène, décomposition d'un composé chimique organique en dioxyde de carbone, eau et sels minéraux des autres éléments présents (minéralisation) et apparition d'une nouvelle biomasse. En l'absence d'oxygène, décomposition en dioxyde de carbone, méthane, sels minéraux et création d'une nouvelle biomasse.

Attention à la confusion entre biodégradation et désintégration

4.2.4 Désintégration

Afin de pouvoir être désigné valorisable par des méthodes organiques, chaque emballage, matériau d'emballage ou composant d'emballage doit se désintégrer au cours d'un processus biologique de traitement des déchets (voir article 7) conformément aux critères et aux niveaux d'acceptation indiqués en Annexe A.3, sans provoquer d'effets secondaires visibles sur le procédé.

Perspectives de normalisation pour la méthanisation

Les avantages de la normalisation pour la biodégradabilité des emballages

Interopérabilité et compatibilité entre les différents systèmes, équipements et processus



Facilitation de la conformité réglementaire pour répondre aux exigences réglementaires



Économies d'échelle en réduisant les coûts de développement et de maintenance



Innovation et progrès technologique en offrant un cadre de travail commun



Amélioration de la qualité & la fiabilité pour réduire les risques d'erreurs et d'incidents



Confiance des parties prenantes en suivant des référentiels techniques communs reconnus



Les risques de l'absence de normes sur la méthanisation des emballages

**Absence
d'interopérabilité**



**Complexité
réglementaire**



**Variabilité
de la qualité**



**Obstacles à
l'innovation**



**Augmentation
des coûts et des
risques**



**Perte de
confiance des
parties prenantes**



MERCI !

**RETROUVEZ TOUTE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE
SUR LA MÉTHANISATION SUR [INFOMÉTHA.ORG](https://infometha.org)**

ISO 15985 - Plastiques — Évaluation de la biodégradation anaérobie ultime dans des conditions de digestion anaérobie à teneur élevée en solides — Méthode par analyse du biogaz libéré : elle spécifie une méthode pour l'évaluation de la biodégradabilité anaérobie ultime des plastiques basée sur des composés organiques dans des conditions de digestion anaérobie à teneur élevée en solides, par mesurage du biogaz libéré à la fin de l'essai. La présente méthode est conçue pour simuler les conditions de digestion anaérobie caractéristiques de la fraction organique des déchets municipaux solides mixtes. Le matériau d'essai est exposé, lors d'un essai en laboratoire, à un inoculum méthanogène dérivé de digesteurs anaérobies fonctionnant uniquement avec des déchets ménagers prétraités. La méthode d'essai a pour objet de permettre d'obtenir le pourcentage de carbone contenu dans le matériau d'essai et son taux de conversion en dioxyde de carbone et en méthane (biogaz) libérés.

ISO 13975 - Plastiques — Évaluation de la biodégradabilité anaérobie ultime des matériaux plastiques dans des systèmes de digestion de boue contrôlés — **Méthode par mesurage de la production de biogaz** : elle spécifie une méthode d'évaluation de la biodégradabilité anaérobie ultime des matériaux plastiques dans un système contrôlé de digestion anaérobie de boues dont la concentration en matières solides ne dépasse pas 15 %, ce qui est souvent le cas pour le traitement des boues d'épuration, des fèces de bétail ou des ordures. La méthode d'essai est conçue pour déterminer le pourcentage et le taux de conversion du carbone organique contenu dans les matériaux d'essai en dioxyde de carbone et en méthane produit sous forme de biogaz. La méthode s'applique aux matériaux suivants, à condition que leur teneur en carbone soit connue : polymères, copolymères ou mélanges naturels et/ou synthétiques; les matières plastiques contenant des additifs tels que des plastifiants, des colorants ou d'autres composés ; polymères solubles dans l'eau.

NF T51-800 - Plastiques - Spécifications pour les plastiques aptes au compostage domestique : La notion de compostabilité des plastiques a le mérite d'être plus précise que celle de biodégradabilité : elle désigne des matières qui sont susceptibles de se dégrader en présence de déchets organiques et dans des conditions de compostage (montée en température, présence de micro-organismes spécifiques, etc). Il existe deux normes permettant de qualifier les plastiques de "compostables" : la norme NF EN 13432 : 2000 qui désigne les plastiques capables de se dégrader en condition de compostage industriel.

ISO 14853:2016 - Plastiques — Évaluation de la biodégradabilité anaérobie ultime des matériaux plastiques en milieu aqueux — Méthode par détermination de la production de biogaz : elle spécifie une méthode pour l'évaluation de la biodégradation anaérobie ultime des plastiques par des micro-organismes anaérobies. L'essai permet d'exposer le matériau d'essai à la boue pendant une période allant jusqu'à 60 jours, ce qui est plus long que la durée normale de conservation de la boue (25 à 30 jours) dans les digesteurs anaérobies, bien que les durées de rétention des digesteurs sur les sites industriels puissent être beaucoup plus longues. La méthode s'applique aux polymères naturels et/ou synthétiques, copolymères ou mélange de cela, aux matériaux plastiques qui contiennent des additifs tels que plastifiants, colorants ou autres composés, aux polymères solubles dans l'eau, et aux matériaux qui, dans les conditions d'essai, ne sont pas inhibiteurs pour les organismes présents dans l'inoculum.

Panorama des normes

| Normes fondamentales | Méthanisation |
|---|---|
| FD CEN/TR 15351 - Plastiques - Guide pour le vocabulaire dans le domaine des polymères et des produits plastiques dégradables et biodégradables | NF EN ISO 14853 Plastiques - Évaluation de la biodégradabilité anaérobie ultime des matériaux plastiques <u>en milieu aqueux</u> - Méthode par détermination de la production de biogaz |
| NF EN ISO 472 - Plastiques - Vocabulaire | ISO 13975 - Plastiques - Évaluation de la biodégradabilité anaérobie ultime des matériaux plastiques dans des systèmes de <u>digestion de boue contrôlés</u> - Méthode par mesurage de la production de biogaz |
| | NF EN ISO 15985 - Plastiques - Évaluation de la biodégradation anaérobie ultime dans des conditions de digestion anaérobie <u>à teneur élevée en solides</u> - Méthode par analyse du biogaz libéré Analyse et essais |

Panorama des normes

Compostage industriel

NF EN ISO 14855-1 - Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans des conditions contrôlées de compostage - Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré - Partie 1 : méthode générale

NF EN ISO 14855-2 - Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans des conditions contrôlées de compostage - Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré - Partie 2 : mesurage gravimétrique du dioxyde de carbone libéré lors d'un essai de laboratoire

NF EN 14045 - Emballage - Évaluation de la désintégration des matériaux d'emballage lors d'essais à usage pratique dans des conditions de compostage définies

NF EN 14995 - Matières plastiques - Évaluation de la compostabilité - Programme d'essais et spécifications

NF EN 14046 - Emballage - Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux d'emballage dans des conditions contrôlées de compostage - Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré

ISO 16929 - Plastiques — Détermination du degré de désintégration des matériaux plastiques dans des conditions de compostage définies lors d'un essai à échelle pilote

NF EN 13432 - Emballage - Exigences relatives aux emballages valorisables par compostage et biodégradation - Programme d'essai et critères d'évaluation de l'acceptation finale des emballages

NF EN ISO 20200 - Plastiques - Détermination du degré de désintégration de matériaux plastiques dans des conditions de compostage simulées lors d'un essai de laboratoire

ISO 17088 - Spécifications pour les plastiques compostables

ISO 18606 - Emballage et environnement - Recyclage organique

Panorama des normes

Compostage domestique

NF T51-800 - Plastiques - Spécifications pour les plastiques aptes au compostage domestique

NF EN ISO 14855-1 - Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans des conditions contrôlées de compostage - Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré - Partie 1 : méthode générale

NF EN ISO 14855-2 - Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans des conditions contrôlées de compostage - Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré - Partie 2 : mesurage gravimétrique du dioxyde de carbone libéré lors d'un essai de laboratoire

NF EN 14045 - Emballage - Évaluation de la désintégration des matériaux d'emballage lors d'essais à usage pratique dans des conditions de compostage définies

NF EN ISO 14852 - Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques en milieu aqueux — Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré

Biodégradabilité en voie sèche (> 15 % MS) en condition thermophile

NF EN ISO 15985 - Plastiques - Évaluation de la biodégradation anaérobie ultime dans des conditions de digestion anaérobie à teneur élevée en solides - Méthode par analyse du biogaz libéré

Panorama des normes

| Biodégradabilité en milieu liquide en condition mésophile | biodégradabilité pour les procédés en voie humide (< 15 % MS) applicable en mésophile et thermophile |
|--|---|
| NF EN ISO 14853 - Plastiques - Évaluation de la biodégradabilité anaérobie ultime des matériaux plastiques en milieu aqueux - Méthode par détermination de la production de biogaz | ISO 13975 - Plastiques - Évaluation de la biodégradabilité anaérobie ultime des matériaux plastiques dans des systèmes de digestion de boue contrôlés - Méthode par mesurage de la production de biogaz |
| Biodégradabilité dans le sol | |
| NF EN ISO 17556 - Plastiques - Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans le sol par mesure de la demande en oxygène dans un respiromètre ou de la teneur en dioxyde de carbone libéré | NF U52-001 - Matériaux biodégradables pour l'agriculture et l'horticulture - Produits de paillage - Exigences et méthodes d'essai |
| NF EN 17033 - Plastiques - Films de paillage biodégradables thermoplastiques pour utilisation en agriculture et horticulture - Exigences et méthodes d'essai - Plastiques - Films de paillage biodégradables pour utilisation en agriculture et horticulture - Exigences et méthodes d'essai | |

Panorama des normes

Biodégradabilité en eau douce

NF EN ISO 14851 - Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques en milieu aqueux - Méthode par détermination de la demande en oxygène dans un respiromètre fermé

NF EN 14047 Emballage - Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux d'emballage **dans un milieu aqueux** - Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré

NF EN ISO 14852 - Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques en milieu aqueux - Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré

NF EN 14048 - Emballage - Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux d'emballage **dans un milieu aqueux** - Méthode de mesure de la demande d'oxygène dans un respiromètre fermé

Biodégradabilité en eau de mer

NF EN ISO 19679 - Plastiques - Détermination de la biodégradation aérobie des matières plastiques non-flottantes à l'interface eau de mer/sédiments - Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré -

NF EN ISO 18830 - Plastiques - Détermination de la biodégradation aérobie des matières plastiques immergées à l'interface eau de mer/sédiments sableux - Méthode par mesurage de la demande en oxygène dans un respiromètre fermé

ISO 22766 - Plastics - Determination of the degree of disintegration of plastic materials in marine habitats under real field conditions estran et zone néritique

ISO 23977 - Plastics Determination of the aerobic biodegradation of-plastic

ISO 22404 - Plastiques - Détermination de la biodégradation aérobie des matériaux non flottants exposés aux sédiments marins - Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré estran

ISO 22403 - Plastiques — Évaluation de la biodégradabilité intrinsèque de matériaux exposés à des inocula marins dans des conditions de laboratoire aérobies mésophiles — Méthodes d'essai et exigences