



RE.CO.R.D.

ETUDE N° 00-0118/1A

SYNTHESE DE L'ETUDE

FRANÇAIS / ANGLAIS

**AIDE A LA DEFINITION DES DECHETS DITS BIODEGRADABLES,
FERMENTESCIBLES, METHANISABLES, COMPOSTABLES**

février 2002

R. GOURDON - LAEPSI (INSA de LYON)

Résumé de la problématique et synthèse de la recherche bibliographique

La nouvelle réglementation européenne de 1999 relative à la gestion et au traitement des déchets impose à partir de 2002 une réorganisation des filières de gestion des déchets et notamment un renforcement de la valorisation et une réduction de la mise en décharge. La directive européenne de 1999 précise également que la stratégie nationale des états membres doit permettre de réduire la mise en décharge des déchets dits **biodégradables**, notamment grâce à la mise en place de mesures de réduction du gisement de déchets biodégradables telles que l'utilisation de procédés de traitements biologiques. Elle impose une réduction programmée de la quantité de déchets biodégradables mis en décharge. D'après l'article 5, en 2006, la quantité de déchets municipaux biodégradables mis en décharge doit être réduite de 75% (massique) de la totalité des déchets municipaux biodégradables produits en 1995. Ce pourcentage devra être de 50% et 35% supplémentaires pour 2009 et 2016, respectivement. Les déchets municipaux sont définis dans l'article 2 comme étant les déchets ménagers ainsi que les autres déchets qui, de par leur nature ou leur composition, sont assimilables aux déchets ménagers. Selon cet article de la directive européenne, un « **déchet biodégradable** » est défini comme étant « *tout déchet pouvant subir une décomposition anaérobie ou aérobie, comme les déchets alimentaires et les déchets de jardins, ainsi que le papier et le carton* ».

Les termes liés à la notion de biodégradabilité tels que biodégradable, compostable, méthanisable... sont couramment employés dans les textes réglementaires français et européens sans forcément répondre à une définition suffisamment précise de la part du législateur. En effet, la notion de biodégradation et biodégradabilité concerne plusieurs champs d'applications dans le domaine de la gestion des déchets solides et semi-solides contenant une fraction non négligeable de matière organique. En terme de stockage, elle intervient tout d'abord dans la définition même de déchet solide dit biodégradable et, plus précisément, dans l'évaluation de la biodégradabilité (ou fermentescibilité) de ces déchets pour leur acceptation en centre d'enfouissement technique. Cette notion de biodégradabilité et d'évaluation de la biodégradabilité doit également être considérée pour l'orientation des déchets vers des filières de traitements biologiques pour la réduction/élimination/stabilisation des déchets solides.

Les industriels se trouvent donc confrontés d'une part à un problème de définition des termes liés à la notion de biodégradabilité des déchets et, d'autre part, au problème du choix de la

(des) procédures techniques permettant d'évaluer la biodégradabilité des déchets de manière pertinente vis à vis du scénario de traitement ou de stockage considéré.

Les organismes français, européens et internationaux de normalisation développent des programmes de travail visant à proposer des méthodes standards d'évaluation de la biodégradabilité, mais principalement aujourd'hui tournées vers l'évaluation de molécules (comme les détergents) ou de matériaux spécifiques (comme les plastiques).

L'ambiguïté des textes réglementaires sur la gestion et le traitement des déchets repose sur l'utilisation des termes liés à la notion de biodégradation sans définition précise et sans recours à des procédures recommandées (voire normalisées) d'évaluation de la biodégradabilité des déchets dans le cadre précis de **scénarios** de gestion et de traitement des déchets.

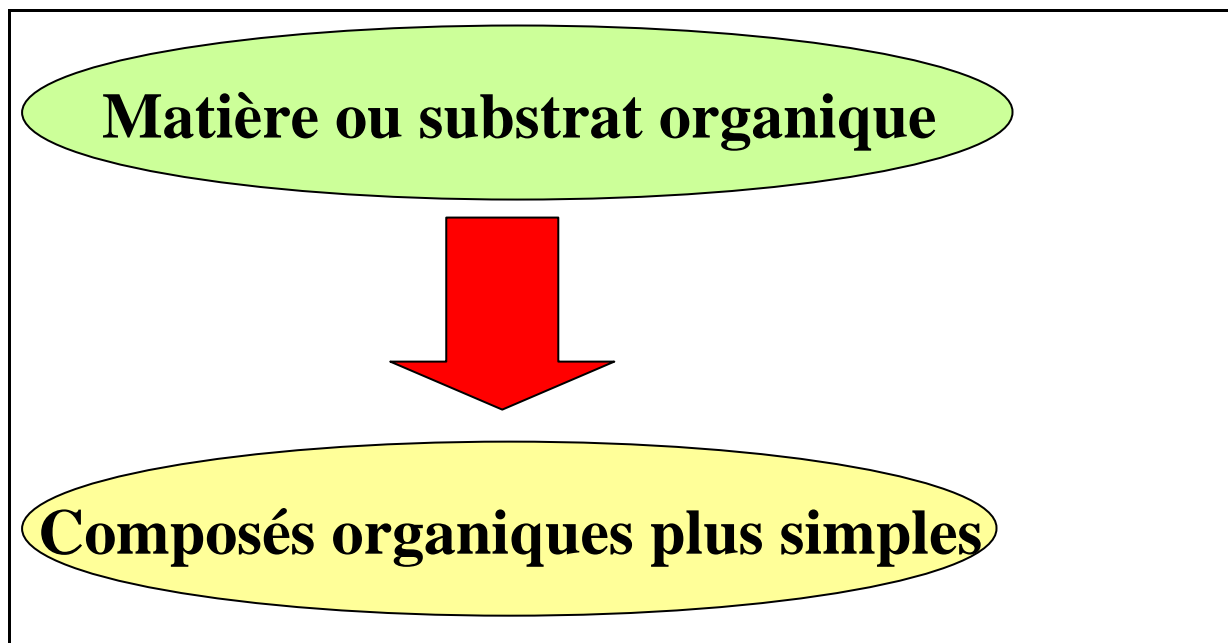
A partir de ce constat, cette étude a été conduite pour contribuer à la définition des termes "biodégradable", "fermentescible", "compostable" et "méthanisable" dans le domaine de la caractérisation et de la gestion des déchets organiques solides. Pour cela, il nous est apparu utile de réaliser une synthèse des processus biologiques impliqués dans la biodégradation de matrices solides. Ce travail nous a permis de distinguer deux niveaux de définition :

- Niveau scientifique de définition des termes liés à la notion de biodégradabilité : La définition des termes sur une base scientifique s'appuie sur la compréhension des métabolismes biologiques complexes étudiés à l'échelle moléculaire. Ce niveau conduit à la mise au point de procédures universelles standardisées d'évaluation de la « biodégradabilité » de substances ou de matériaux dans différentes conditions d'incubation. Les nombreux tests proposés peuvent, si nécessaire et dans la mesure du possible, être utilisables pour les déchets organiques solides ou semi-solides.
- Niveau technique de définition en considérant les filières de gestion et de traitement des déchets organiques (définitions et évaluation en fonction du scénario). Il est nécessaire alors de définir certains termes en relation avec le scénario qui peut être un scénario de stockage, ou bien de traitement biologique des déchets tels que le « compostage » et la « méthanisation ». Cette démarche peut conduire à l'aménagement des procédures d'évaluation de la biodégradabilité déjà existantes en fonction du scénario de gestion/traitement des déchets et à la mise au point de nouveaux tests si nécessaire.

Nous avons proposé d'une part une liste complète de définitions scientifiques et techniques des termes liés à la notion de biodégradation et, d'autre part, une liste de procédures d'évaluation de la biodégradabilité.

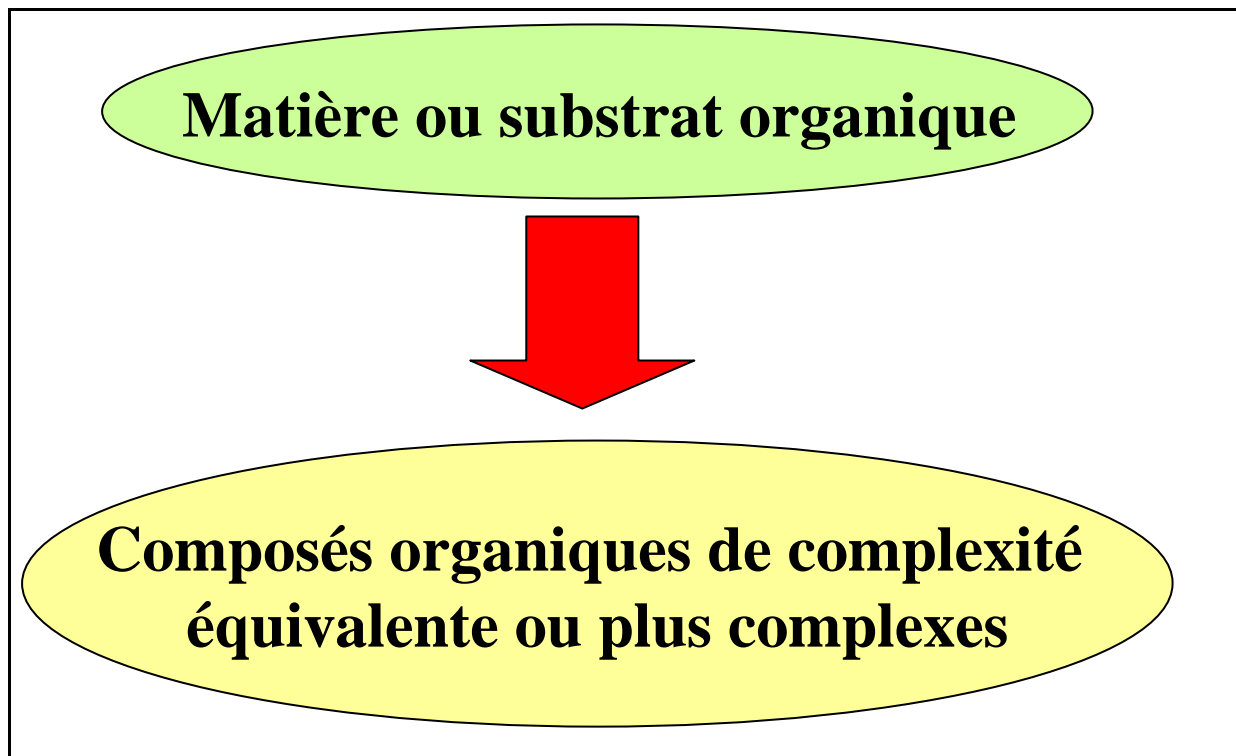
PRINCIPALES DEFINITIONS RETENUES :

Biodégradation (biodégradabilité = potentiel)



Synonymes : « fermentescible, bioévolutif , biodécomposables»

- Biodégradation primaire : suivi du substrat,
- Biodégradation ultime : suivi des métabolites = (bio)minéralisation,
- Biodégradation Rapide : Conditions d'incubation favorables mais durée courte (pas d'adaptation de la microflore),
- Biodégradation Intrinsèque : Conditions d'incubation favorables et longue durée (adaptation de la microflore),
- Biodégradation en scénario : conditions de scénario et facteurs d'influence reproduits (méthanisation, compostage,...).

Biotransformation :

Si produits moins complexes : biodégradation.

Biostabilisation : réduction de la biodégradabilité de la matière organique (ex : humification).

Biodétérioration (ou bioaltération)

Réduction de qualité ou de valeur d'un système sous l'action d'agents microbiens.

En outre, nous avons établi une première liste non exhaustive de scénarios concernés par la notion de biodégradation pour lesquels nous avons ébauché quelques pistes d'utilisation de tests d'évaluation de la biodégradabilité en scénario :

PRINCIPAUX SCENARIOS DE GESTION DES DECHETS CONCERNES PAR LA NOTION DE BIODEGRADABILITE

Catégorie 1 : Valorisation matière

- Scénario 1 : Valorisation matériau de construction ou T.P. (sous-scénarios multiples),
- Scénario 2 : Valorisation agricole (matière fertilisante ou structurante) = épandage,

Catégorie 2 : Traitements biologiques

- Scénario 3 : Compostage (Traitement aérobie avec valorisation matière),
- Scénario 4 : Méthanisation (Traitement anaérobie avec valorisation matière et énergie),
- Scénario 5 : Traitement aérobie en phase liquide (STEP).

Catégorie 3 : Stockage

- Scénario 6 : Mise en décharge des O.M. (classe II),
- Scénario 7 : Mise en décharge des D.I.S. (classe I),
- Scénario 8 : Stockage temporaire.

En conclusion, la définition des termes liés à la notion de biodégradation des déchets et l'évaluation de la biodégradabilité dépendent étroitement du scénario de gestion et de traitement des déchets solides ou semi-solides contenant de la matière organique. La mise au point d'une méthodologie globale nécessite donc de privilégier l'approche scénario afin de mettre au point le cas échéant, sélectionner et hiérarchiser les tests d'évaluation de la biodégradabilité adaptées aux objectifs fixés.

Background :

Recent European regulations on waste management and treatment require that all member states of the European Union adopt relevant dispositions in order to reduce landfilling of recyclable and biodegradable materials. Biodegradable waste are defined in the 1999 European directive (article 5) as “all waste susceptible to undergo aerobic or anaerobic decomposition, such as kitchen waste, garden waste, paper and cardboard”.

The quoted definition does not refer to the conditions under which biodegradation would occur, and it is therefore quite ambiguous since biological reactions controlling the biodegradation phenomena are known by the scientific community to be strongly dependent upon environmental conditions.

The objective of this program was therefore to clarify and precise a certain number of points related to the possible definitions of terms such as biodegradation, fermentation, methanation and composting which are encountered in the different regulations on waste management and treatment.

The program has focused on (i) the scientific aspects and definitions of aerobic and anaerobic microbial degradations, (ii) the available procedures of evaluation, (iii) the relationship between waste management scenarios and the relevant definitions to be considered.

Summary of proposed definitions :

Biotransformation : Refers to the transformation of some organic or inorganic substances into compounds of equal or higher complexity due to the activity of microorganisms.

Biodegradation : Refers to the transformation of some materials or organic substances into smaller particles or simpler compounds due to the activity of microorganisms.

Primary biodegradation : Evaluated by monitoring the fate of the substrate itself (material or organic compound) exposed to microbial activity, or the consumption of electron acceptor (O₂ under aerobic conditions).

Mineralisation (ultimate biodegradation) : Evaluated by monitoring the production of final metabolites (CO₂, methane).

Rapid biodegradation : The conditions of incubation are favorable, but the microflora is not allowed to adapt to the substrate (=> short term).

Intrinsic biodegradation : The conditions of incubation are favorable, and the microflora is allowed to adapt to the substrate (=> long term).

Biodegradation in scenario : The major factors of influence of the considered scenario of waste management or treatment are reproduced → 8 scenarios divided into 3 groups have been defined (see below).

Biostabilization : Reduction of the biodegradability of materials or organic compounds due to the activity of microorganisms.

Biodeterioration : Reduction of the value or quality of a material or any system due to the activity of microorganisms.

Waste management & treatment scenarios where microbial activity may have a significant influence :

Type 1 : Recycling

1.1 : As filling or construction materials

1.2 : As soil conditioner

Type 2 : Biological treatment

2.1 : Composting

2.2 : Anaerobic digestion

2.3 : Bioslurry aerobic treatment (activated sludge, ...)

Type 3 : Landfilling and storing

3.1 : Sanitary landfills (“ Class II ” in France)

3.2 : Security landfill (“ Class I ” in France)

3.3 : Temporary storing (waste bales, piles, etc...)