

> Installations de compostage et de méthanisation

Recensement en Suisse et au Liechtenstein



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

> Installations de compostage et de méthanisation

Recensement en Suisse et au Liechtenstein

Impressum

Éditeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV)

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Auteurs

Petar Mandaliev, OFEV

Konrad Schleiss, Umweko GMBH.

Accompagnement à l'OFEV

Petar Mandaliev, division Déchets et matières premières,
section Déchets de chantiers et décharges

Référence bibliographique

Mandaliev P., Schleiss K. 2016: Installations de compostage et de méthanisation. Recensement en Suisse et au Liechtenstein. Office fédéral de l'environnement, Berne. État de l'environnement n° 1602: 32 p.

Graphisme, mise en page

OFEV

Photo de couverture

Installations de méthanisation, Hünenberg, canton Zoug, © OFEV

Téléchargement au format PDF

www.bafu.admin.ch/uz-1602-f

Il n'est pas possible de commander une version imprimée.

Cette publication est également disponible en allemand.

© OFEV 2016

> Table des matières

Abstracts	5
Avant-propos	7
Introduction	8
1 Objectifs et méthode	9
2 Installations et procédés	10
2.1 Places de collecte et de transbordement	10
2.2 Compostage en bord de champ	10
2.3 Places de compostage, y compris les halles et les boxes	11
2.4 Méthanisation (artisanale ou industrielle)	13
2.5 Codigestion ou méthanisation agricole	15
2.6 Qualité du compost et du digestat	16
3 Résultats du recensement	18
3.1 Nombre et nature des installations (avec tonnes de déchets traités)	18
3.2 Évolution sur 30 ans du nombre d'installations par type de procédé	19
3.3 Provenance et débouché des biodéchets par type de procédé	20
3.4 Répartition régionale des volumes de biodéchets traités	24
3.5 Production d'énergie à partir des biodéchets traités en Suisse et au Liechtenstein	26
3.6 Potentiel représenté par les biodéchets	27
4 Conclusions et perspectives	28
5 Résumé	29
Répertoire	31
Glossaire	32

> Abstracts

Composting and fermentation plants have taken on a new importance in the light of the current intensive discussion about energy. The Federation's biomass strategy stipulates that biodegradable waste is to be disposed of in a way that optimizes material and energy use. The Federal Office for the Environment (FOEN) has undertaken a comprehensive analysis of composting and fermentation plants in Switzerland and Liechtenstein. The present study is a scientifically sound appraisal of composting and fermentation plants in Switzerland and in Liechtenstein and of the types of plant and procedures that are currently in use, the amounts of biodegradable waste being processed and the status of current waste and material flows.

Mit der intensiven Energiediskussion haben Kompostier- und Vergärungsanlagen an Bedeutung gewonnen. Gemäss der Biomassestrategie des Bundes sind biogene Abfälle stofflich wie auch energetisch optimal zu entsorgen. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat eine umfassende Analyse der Kompostier- und Vergärungsanlagen in der Schweiz und in Liechtenstein vorgenommen. Die vorliegende Studie ist eine fachlich fundierte Bestandsaufnahme über die Kompostier- und Vergärungsanlagen in der Schweiz und in Liechtenstein sowie darüber, mit welchen Anlagentypen und Verfahren aktuell wie viele biogene Abfälle verarbeitet werden und wie die aktuellen Abfall- und Produktströme aussehen.

Les débats intenses suscités par notre avenir énergétique ont donné une importance nouvelle aux installations de compostage et de méthanisation. Selon la Stratégie fédérale en matière de biomasse, les biodéchets doivent faire l'objet d'une valorisation matière et énergétique optimale. L'OFEV a effectué une analyse complète des installations de compostage et de méthanisation établies en Suisse et au Liechtenstein, dans le but de dresser un inventaire techniquement fondé, d'établir quels volumes de biodéchets sont actuellement traités dans quels types d'installation et avec quels procédés et d'identifier les flux actuels de déchets et de produits.

Nel quadro della discussione accesa sull'energia, gli impianti di compostaggio e di metanizzazione hanno acquisito maggiore importanza. Secondo la Strategia sulla biomassa della Confederazione i rifiuti biogeni devono essere smaltiti in modo ottimale sia dal punto di vista del recupero dei materiali sia da quello energetico. L'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), ha intrapreso un'analisi degli impianti di compostaggio e di metanizzazione in Svizzera e nel Liechtenstein. La presente ricerca, basata su validi principi tecnici, illustra la situazione di tali impianti, precisando la quantità di rifiuti biogeni che viene elaborata attualmente, con quale tipo di impianti e quali procedure, come pure la situazione attuale dei flussi di rifiuti e di prodotti.

Keywords:

composting plants,
fermentation plants,
biodegradable waste,
waste and material flows

Stichwörter:

Kompostieranlagen,
Vergärungsanlagen,
biogene Abfälle, Abfall-
und Produktströme

Mots-clés:

installations de compostage,
installations de méthanisation,
biodéchets, flux de déchets
et de produits

Parole chiave:

impianti di compostaggio,
impianti di metanizzazione,
rifiuti biogeni, flussi
di rifiuti e di prodotti

> Avant-propos

Le compostage et la méthanisation des biodéchets revêtent une importance majeure tant sur le plan écologique qu'économique. Parce que ces biodéchets peuvent servir d'agents énergétiques ou de matières premières pour des produits de grande valeur, leur valorisation matière et énergétique constitue aujourd'hui en Suisse et au Liechtenstein un élément essentiel de la valorisation des déchets.

Il existe ainsi sur ces deux territoires un secteur d'activité performant spécialisé dans le traitement et l'utilisation des biodéchets, qui est passé progressivement du petit système décentralisé à la grande installation, à un rythme différent selon les régions.

La Suisse compte 368 installations de compostage et de méthanisation ayant une capacité de traitement supérieure à 100 tonnes de biodéchets par an. Le secteur est dominé en nombre par les installations de compostage, suivies par les installations de codigestion agricoles et les installations de méthanisation artisanales ou industrielles.

En moyenne, la Suisse recycle plus de 154 kg de biodéchets par habitant et par an, ce qui correspond à un volume global de 1,26 million de tonnes. La répartition régionale de ce volume est en grande partie fidèle à la structure démographique du pays, tant au niveau du nombre d'habitants que de la densité de population. Dans 24 cantons, la masse moyenne de biodéchets recyclés par habitant et par an se compose de 73 kg de déchets issus des collectes communales et de plus de 70 kg de déchets issus de l'horticulture, du paysagisme et de l'industrie. En termes de volume, près de 86 % des produits sortant des installations de compostage et de méthanisation sont utilisés en agriculture sous forme de compost, de lisier digéré et de digestat solide et liquide; 11 % sont utilisés par des horticulteurs professionnels et 3 % par des particuliers (jardiniers amateurs).

Dans leur majorité, les cantons ont délégué l'activité de contrôle des installations de compostage et de méthanisation à l'Association Inspectorat, qui leur transmet ses données dans un format standardisé. En 2013, cette association a surveillé 250 des 368 installations recensées en Suisse et au Liechtenstein. La saisie uniformisée des données relatives aux flux de matière entrants et sortants (types de déchets, unités de saisie, etc.) permettra d'améliorer la qualité des données et de simplifier et d'accélérer l'analyse ainsi que l'harmonisation entre les cantons.

La masse des biodéchets produits en Suisse est supérieure à la masse des biodéchets actuellement recyclés dans les installations de compostage et de méthanisation. On constate par ailleurs qu'une part considérable de ce filon n'est pas exploitée de façon optimale. Améliorer le processus de valorisation permettra, d'une part, d'extraire des éléments nutritifs, des amendements et de l'énergie renouvelable et, d'autre part, de réduire les atteintes à l'environnement que sont les apports de substances nocives ou étrangères (engrais) et l'exploitation des énergies fossiles.

Gérard Poffet
Sous-directeur
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

> Introduction

Les débats intenses suscités par notre avenir énergétique ont fait ressortir la question des biodéchets qui, au sens de la Stratégie fédérale en matière de biomasse,¹ doivent faire l'objet d'une valorisation matière ou énergétique. C'est ainsi que la Suisse voit se multiplier depuis 2008, tant au niveau de la recherche que de la législation, les actions visant à optimiser la valorisation matière et énergétique des biodéchets produits tout le long de la chaîne de création de valeur. Dans ce contexte, le compostage et la méthanisation des biodéchets sont devenus des éléments importants de la stratégie suisse de valorisation des déchets et leur importance ne cesse de croître.

Le niveau de développement du compostage en Suisse a fait l'objet d'une première étude complète en 1991.² Cette étude réalisée par l'OFEV a été révisée en 1994; ses contenus ont alors été mis à jour sur la base de données collectées en 1993.³ La présente étude actualise et complète les études publiées antérieurement.

La rédaction du présent document intervient dans le contexte de la révision en cours de l'ordonnance du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (OTD)⁴ et fait écho au développement rapide du secteur des biodéchets observé ces dernières années. L'objectif de la présente étude est de dresser un état des lieux techniquement fondé de la situation actuelle et de l'évolution du compostage et de la méthanisation en Suisse. Cette étude se fonde sur l'analyse des données collectées et étudiées par l'Association Inspectorat pour l'année de référence 2013 et des données relatives aux installations non surveillées par cette association, collectées par les cantons sur mandat de l'OFEV.

L'OFEV remercie toutes les personnes ayant participé directement ou indirectement à cette étude, en particulier celles œuvrant au sein des services cantonaux de protection de l'environnement, les installations de compostage et de méthanisation et de l'association Biomasse Suisse.

¹ Stratégie de la Suisse en matière de biomasse (État le 23 mars 2009). Stratégie relative à la production, la transformation et l'utilisation de biomasse en Suisse.

Sur Internet: www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/15397.pdf

² OFEFP (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) 1991: Le compostage en Suisse: État de la situation et tendances 1990. Cahier de l'environnement n° 151 Déchets. Berne.

³ OFEFP (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) 1994: Stand und Entwicklung der Kompostierung in der Schweiz 1993. Umwelt-Materialien Nr. 21 Abfälle. Berne.

⁴ Ordonnance du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (RS 814.600) (état le 1^{er} juillet 2011).

1 > Objectifs et méthode

Considérant le développement rapide du secteur des biodéchets et la révision en cours de l'ordonnance du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (OTD, RS 814.600), l'OFEV a jugé qu'il lui manquait pour l'année 2014 des données à jour concernant les installations de traitement des biodéchets (type d'installation, capacités, etc.) ainsi que des informations plus spécifiques sur la nature des déchets, les quantités de produits entrants et sortants et le type de production (biogaz ou électricité). L'objectif de la présente étude est de dresser un état des lieux techniquement fondé des installations de compostage et de méthanisation établies en Suisse et au Liechtenstein, afin d'établir quels volumes de biodéchets sont actuellement traités dans quels types d'installation et avec quels types de procédés et d'identifier les flux actuels de déchets et de produits.

Cette étude se fonde sur l'analyse des données collectées et étudiées par l'Association Inspectorat pour l'année de référence 2013 et des données relatives aux installations non surveillées par cette association, collectées par les services spécialisés cantonaux sur mandat de l'OFEV (sous forme de questionnaires). Ne sont pas prises en compte dans ces statistiques les tours de fermentation des stations d'épuration communales, ni les installations de méthanisation agricoles qui utilisent des engrais de ferme associés exclusivement à des matières provenant de l'agriculture (issues de leur propre exploitation ou d'autres exploitations).

2 > Installations et procédés

Le compostage (traitement aérobique des biodéchets) et la méthanisation (traitement anaérobie combiné à la production de biogaz) sont des procédés de traitement des déchets dont l'importance ne cesse de croître en Suisse. Le compostage sert principalement à la dégradation et à la stabilisation microbiennes des biodéchets solides, tandis que les procédés de méthanisation sont essentiellement utilisés pour traiter les biodéchets liquides et boueux ou les biodéchets solides associés à des substrats liquides (codigestion) – il existe dans le secteur agricole des installations de méthanisation des déchets liquides qui utilisent des engrais de ferme liquides (lisier) mélangés à des substances organiques additionnelles (cosubstrats). Cinq procédés de prétraitement, de compostage et de méthanisation ont été pris en compte dans la présente étude. Il s'agit des places de collecte et de transbordement, du compostage en bord de champ, des places de compostage (y compris les halles et les boxes), de la codigestion (ou méthanisation agricole) et de la méthanisation artisanale ou industrielle. Leurs caractéristiques principales sont présentées ci-après.

2.1 Places de collecte et de transbordement

Les places de collecte et de transbordement se caractérisent par l'absence d'un processus biologique contrôlé. La matière organique est réceptionnée conformément aux principes de la gestion des déchets et si possible triée avant d'être entreposée temporairement, déchiquetée grossièrement, puis acheminée vers une autre installation pour y être traitée. L'entreposage et le transbordement ont souvent pour effet que la masse de sortie ne correspond plus à la masse d'entrée, notamment en raison des écoulements d'eau et de l'assèchement de la matière sur la place de collecte. Par ailleurs, le déchiquetage a tendance à chauffer la matière, dont la masse se réduit.

2.2 Compostage en bord de champ

Un agriculteur local peut réceptionner sur une place en dur (p.ex. une place de collecte; cf. point 2.1) les déchets verts que lui livrent une ou plusieurs communes voisines. Pour un traitement efficace, ces déchets doivent être collectés durant plusieurs semaines. Les déchets livrés sur la place de réception de l'agriculteur sont en général des biodéchets provenant de places de collecte spécialement prévues à cet effet par les communes. Les livraisons font l'objet d'une facturation au poids, établie mensuellement par l'agriculteur. Sur la place de collecte, les branchages sont séparés des autres déchets végétaux. Le bois ainsi récupéré est généralement stocké sur la partie non stabilisée de la place de réception, puis broyé en morceaux réguliers afin d'être utilisé par exemple dans une chaudière au bois déchiqueté.

Lorsque le volume de déchets verts entreposés atteint environ 100 m³, l'ensemble est broyé dans une déchiqueteuse mobile très performante, dont l'un des rouleaux rotatifs est équipé de marteaux mobiles qui broient les végétaux. Cette étape est très importante car ce sont les passages d'air ainsi formés qui permettront au compost d'être suffisamment aéré une fois mis en andain. Pour obtenir un bon mélange de végétaux à composter, il faut environ un tiers de matière ligneuse grossière, un tiers de matière à fibres fines (feuilles et fines branches) et un tiers de matière fine (tontes de gazon). Le broyage permet de déchiqueter et d'effiloche le bois.

Juste après le broyage, les déchets verts sont acheminés en bord de champ pour la mise en place du tas ou de l'andain. Le compost est alors vigoureusement mélangé et décompacté au moyen d'un engin de brassage spécial, fixé sur le côté du tracteur agricole (fig. 1). Cet engin possède un rouleau à rotation avant, muni d'outils montés verticalement, qui soulève les déchets verts du sol pour former un tas de compost appelé andain. Le brassage régulier du compost permet d'apporter de l'air frais au centre de l'andain et, ce faisant, d'alimenter les micro-organismes en oxygène. En règle générale, les tas de compost sont brassés deux fois par semaine pendant les quatre premières semaines, puis une fois par semaine. La dégradation des substances organiques par les bactéries et les champignons libère de la chaleur, si bien que le compost se consume de l'intérieur à une température pouvant dépasser 70 °C, ce qui suffit à détruire les graines de mauvaises herbes et les agents pathogènes. L'air chaud qui s'échappe par le sommet de l'andain provoque, sur les côtés du talus, une aspiration d'air riche en oxygène. Pour protéger le compost contre un dessèchement trop important ou un lessivage par la pluie, l'andain est mis à l'abri sous une bâche à compost.

Fig. 1 > Compostage en bord de champ dans le canton de Berne

- a) brassage de l'andain le long d'un chemin agricole;
b) broyage des biodéchets sur la place de collecte.



2.3

Places de compostage, y compris les halles et les boxes

Sur les places de compostage en dur (y compris les halles et les boxes), le processus biologique contrôlé s'opère sur une surface imperméable à l'eau (fig. 2). La condition préalable à ce type de compostage est la production ou la collecte d'une quantité suffisante de biodéchets.

Fig. 2 > Places de compostage, halles et boxes

a) place de compostage à ciel ouvert; b) halle couverte; c) boxe avec traitement de l'air vicié; d) conduits d'air dans les boxes; e) halle de décomposition couverte; f) andain à ciel ouvert avec bâche de protection.



En Suisse et au Liechtenstein, les places de compostage ont typiquement une capacité de traitement annuelle de 100 à 1000 tonnes de biodéchets. Le plus souvent, la surface disponible est divisée en plusieurs zones, affectées par exemple à la préparation des déchets (réception et broyage), à la décomposition, au traitement fin et au conditionnement des produits finaux. La place de préparation sert de zone de traitement (contrôle, déchetage et mélange) pour les déchets collectés pouvant être compostés et de zone d'entreposage pour la matière structurée (branchages). Pour empêcher une contamination croisée, il est nécessaire de veiller à ce que les produits finaux hygiénisés ne puissent plus entrer en contact avec des intrants non traités, ce qui signifie par exemple

que les eaux d'écoulement de la zone de réception et de broyage ne doivent pas atteindre la matière stockée dans la zone de maturation et de traitement fin. La mise sous abri des déchets dépend de la taille et de l'affectation de l'installation: elle peut concerner uniquement les zones dédiées aux produits finaux ou bien l'ensemble de la chaîne de production (compostage en halles ou en boxes) (fig. 2). En Suisse et au Liechtenstein, les installations entièrement fermées sont très rares. Seule la production de compost sec pour l'horticulture ou les cultures sous serres exige des surfaces couvertes relativement vastes.

2.4 Méthanisation (artisanale ou industrielle)

La méthanisation est un processus biologique naturel de dégradation de la matière organique par des micro-organismes, qui se produit en l'absence d'oxygène. La plupart des procédés de méthanisation actuels (installations de méthanisation) ont une approche similaire quant au traitement de la matière organique (fig. 3).

Fig. 3 > Installations de méthanisation artisanales ou industrielles

a) digesteur horizontal en construction (procédé Kompogas); b) méthanisation en boxes (procédé BEKON); c) réception de déchets liquides avec deux digesteurs horizontaux (procédé Kompogas); d) halle de réception et de préparation avec un entrepôt à liquides, tout à gauche sur la photo (procédé Kompogas).



Malgré de nombreuses analogies, les procédés de méthanisation se distinguent les uns des autres par quelques paramètres tels que le nombre d'étapes, la teneur en matière

sèche (méthanisation de déchets solides ou de déchets liquides) et la température de processus (traitement mésophile ou thermophile).

Les installations de méthanisation liquide (ou méthanisation par voie humide) sont conçues pour traiter les substrats liquides ayant des teneurs en substance solide de 15 % maximum. Les installations de méthanisation solide (ou méthanisation par voie sèche) traitent les mélanges de substrats ayant des teneurs en matière sèche de 45 % maximum. Dans la pratique, il existe de nombreuses variantes qui fluctuent entre la méthanisation liquide et la méthanisation solide, ainsi que des procédés qui combinent les deux. En Suisse et au Liechtenstein, les principaux systèmes de méthanisation solide sont le digesteur à écoulement piston, qui est actuellement privilégié pour le traitement communal des déchets (procédé Kompogas), le digesteur en silo (procédés DRANCO et Valorga) et le boxe (procédé BEKON).

Les installations de méthanisation artisanales ou industrielles sont généralement implantées dans les zones artisanales ou industrielles. Ce type de méthanisation a été adapté pour le traitement des biodéchets issus des collectes communales il y a environ 25 ans. Pendant les quinze premières années, le marché suisse a été dominé par le procédé breveté Kompogas, qui consiste en une fermentation sèche continue à l'intérieur d'un digesteur à écoulement piston dont la température s'élève à 55 °C (fig. 3). La teneur moyenne en eau est d'environ 75 % et la durée de fermentation est de quatorze jours. Le procédé Kompogas détruit de manière fiable les spores, les plantules et les micro-organismes indésirables. Le digesteur horizontal à écoulement piston et à alimentation continue offre un rendement gazeux élevé et une grande sécurité de fonctionnement grâce à un système de réglage simple. Le brasseur à rotation lente garantit une formation optimale de méthane et la disposition spéciale de ses ailettes empêche la sédimentation des matières lourdes au fond du réservoir de fermentation. La méthanisation en tant que telle est précédée et suivie de diverses étapes: il y a d'abord la réception des biodéchets, puis leur préparation; le substrat est ensuite acheminé automatiquement vers le digesteur; en sortie, une pompe extrait le digestat pâteux: un tiers est réacheminé vers l'entrée pour inoculer le matériel; quant au reste, le digestat solide est séparé du digestat liquide au moyen d'une presse.

Un autre procédé s'est développé ces dix dernières années. Il s'agit du procédé BEKON de méthanisation en boxes (fig. 3), qui s'inspire du procédé initial de compostage en boxes. Le procédé BEKON permet de valoriser les matières organiques peu fermentescibles dont le taux moyen d'humidité est inférieur à 75 %, par exemple des déchets verts, du fumier de bétail (bovins, chevaux, volaille) et des déchets communaux. Ces matières sont déposées à l'aide d'un chargeur frontal dans des boxes ressemblant aux compartiments d'un garage. Une fois le remplissage terminé, la porte du boxe est refermée hermétiquement (étanchéité au gaz) et un système de sprinklers démarre le procédé de percolation. Le fluide qui circule alors à travers la matière solide inocule le matériel, répartit les concentrations en acide et permet la formation de biogaz. En fin de procédé, le percolat est pompé hors du boxe via un puits de collecte. La méthanisation en boxes se produit sous l'effet d'une légère surpression qui sert à empêcher la formation de mélanges explosifs gaz-air. Pendant le remplissage et la vidange des boxes, un dispositif d'aspiration installé à l'arrière de la zone de fermentation assure l'alimentation en air frais des boxes.

2.5

Codigestion ou méthanisation agricole

Les installations de codigestion sont des unités de méthanisation liquide qui produisent du biogaz à partir de substrats liquides (dont la teneur en substance solide est variable) mélangés à des biodéchets solides déchiquetés. Les installations de méthanisation agricoles sont des installations de codigestion; en Suisse et au Liechtenstein, la production de biogaz provient très largement de ce type d'unités (fig. 4). Les exigences de construction des places de transbordement, des unités de stockage et des unités de production varient en fonction de la matière fraîche utilisée, de la localisation du site et du type de résidu produit. Le résidu peut être un engrais de ferme ou un engrais de recyclage, selon la matière fraîche utilisée.

Fig. 4 > Installations de codigestion ou installations de méthanisation agricoles

a) préfosse avec agitateur, digesteur et post-digesteur (procédé suisse); b) digesteur horizontal avec benne d'alimentation en matériaux solides (procédé agriKomp); c) installation de méthanisation avec cuve à fumier en torchère (à gauche sur la photo), citerne à hydrolyse (bleue foncée) et digesteur avec groupes de refroidissement.



Depuis le 1^{er} janvier 2009, l'ordonnance sur l'énergie (OEne)⁵ permet aux installations de (co)digestion de bénéficier elles aussi de la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC), l'effet recherché étant l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique dominé actuellement par le nucléaire et l'hydraulique. L'attribution du bonus agricole associé à la RPC est conditionnée par la provenance de la matière fermentée: les installations de méthanisation agricoles qui souhaitent obtenir ce bonus doivent donc veiller à ce que la part de cosubstrats ne dépasse pas 20 %, ce qui veut dire que 80 % de la matière fermentée au moins doit être issue de l'agriculture et originaire de la région.

2.6 Qualité du compost et du digestat

Le compost et le digestat sont deux engrais de recyclage organiques, utilisés en agriculture pour améliorer les sols, les protéger contre l'érosion et permettre leur remise en culture. Conformément aux exigences en matière d'hygiène de l'ordonnance sur la mise en circulation des engrais (Ordonnance sur les engrais, OEng),⁶ la fabrication ou l'utilisation de compost (et de digestat) ne doit en aucun cas conduire à la dissémination d'organismes indésirables tels que des organismes pathogènes ou des semences de néophytes. Les exigences en matière d'hygiène applicables au compost (définies en 1995 dans les instructions et recommandations de la FAC)⁷ et les instructions pratiques sur l'homologation des engrais qui s'en inspirent (FAL, 1999)⁸ se fondent sur les trois critères «teneur en métaux lourds», «qualité hygiénique» et «teneur en corps étrangers» et décrivent comme suit l'objectif en matière d'hygiène applicable au compost (et au digestat): les teneurs en agents pathogènes et nuisibles pour l'homme, les animaux et les plantes ainsi qu'en organes végétaux capables de se reproduire végétativement et en graines ayant un pouvoir germinatif ne doivent présenter aucun risque. La température et la durée de fermentation applicables au compost sont fixées concrètement dans les instructions de la FAC (tab. 1). De plus, la température de chaque lot traité sur une installation doit faire l'objet d'un contrôle régulier et être enregistrée dans un document de suivi des températures. Pour le digestat, en revanche, aucune recommandation FAC ou directive FAL ne fournit de données plus précises.

⁵ Ordonnance du 7 décembre 1998 sur l'énergie (OEne) (État le 1^{er} janvier 2015).

⁶ Ordonnance du 10 janvier 2001 sur la mise en circulation des engrais (Ordonnance sur les engrais, OEng) (État le 1^{er} janvier 2014).

⁷ FAC (1995): Compost et boues d'épuration. Instructions et recommandations de la Station fédérale de recherches en chimie agricole et sur l'hygiène de l'environnement (FAC) dans le domaine des engrais à base de déchets, n° d'art. OCFIM 730.920.f, épuisé.

⁸ FAL (1999): Instructions pratiques sur l'évaluation et l'homologation des engrais et des produits assimilés aux engrais, n° d'art. OCFIM 730.960.f.

Tab. 1 > Exigences en matière d'hygiène pour le compost (selon FAC 1995)

Exigences pour le compost	Remarques
Temps de fermentation d'au minimum 3 semaines à plus de 55 °C en milieu aérobique (Suivi des températures comportant au moins 3 valeurs mesurées)	Valable pour l'ensemble des matériaux, y c. ceux situés sur les zones de bordure, particulièrement pour le compostage en bord de champ et les petits andains. À partir du début de ces 3 semaines, il est interdit de recharger les andains avec de nouveaux matériaux frais.
Ou au minimum 1 semaine à plus de 65 °C en milieu aérobique (Suivi des températures comportant au moins 3 valeurs mesurées)	S'applique surtout aux systèmes fermés dépourvus d'effets thermiques de bord significatifs. À partir du début de cette durée minimale, il est interdit de recharger les andains avec de nouveaux matériaux frais.
Ou tout autre procédé apte à garantir l'innocuité hygiénique (Suivi des températures comportant au moins 3 valeurs mesurées)	Par exemple: pasteurisation, traitement à la vapeur, etc.

Un engrais ne peut être mis en circulation que s'il remplit les exigences de qualité définies à l'annexe 2.6 de l'ORRChim⁹ concernant les teneurs maximum en polluants et en substances étrangères inertes. Les producteurs d'engrais ne peuvent utiliser que des intrants appropriés qui n'altèrent en rien leurs produits finaux. Les engrais de ferme ne peuvent être mélangés à des matériaux d'origine non agricole que si les valeurs limites applicables aux polluants sont conformes aux prescriptions de l'OEng. La fabrication ou l'utilisation d'un engrais ne doit en aucun cas conduire à la dissémination d'organismes indésirables tels que des organismes pathogènes ou des semences de néophytes.

⁹ Ordonnance du 18 mai 2005 sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) (État le 1^{er} décembre 2014).

3 > Résultats du recensement

3.1 Nombre et nature des installations (avec tonnes de déchets traités)

En 2013, le nombre d'installations de compostage et de méthanisation recensées en Suisse et au Liechtenstein s'élève à 368. Le secteur est dominé à hauteur de 70 % par les installations de compostage (260 sites), qui se répartissent en deux groupes: 156 sites de compostage en halles ou en boxes et 104 sites de compostage en bord de champ (deuxième plus grand type de sites de traitement). Le nombre d'installations de méthanisation agricoles et d'installations de méthanisation artisanales ou industrielles s'élève à 98, ce qui correspond à 27 % de toutes les installations recensées. Dans ce groupe, les installations de codigestion agricoles (au nombre de 21) représentent près de 20 % de tout le secteur, tandis que les installations de méthanisation artisanales ou industrielles (au nombre de 27) en représentent 7 %. Le dernier type d'installations recensé – les places de collecte et de transbordement – représente moins de 3 % du marché. L'Association Inspectorat surveille près de 250 des 368 installations de compostage et de méthanisation recensées en Suisse et au Liechtenstein.

En 2013, le volume des biodéchets recyclés atteint à 1 255 844 tonnes. Près de la moitié de ces déchets sont traités sur des sites de compostage en bord de champ (8 %) et sur des sites de compostage en halles ou en boxes (42 %). L'autre moitié de ces déchets (à l'exclusion des engrais de ferme) est traitée dans des installations de codigestion agricoles (11 %) et des installations de méthanisation artisanales ou industrielles (39 %). Les places de collecte et de transbordement n'ayant pas de véritable structure dédiée aux processus biologiques de compostage ou de méthanisation, le volume de transbordement recensé (0,3 %) correspond aux pertes de matériaux imputables à l'entreposage et au transbordement. Le tableau ci-dessous (tab. 2) donne un aperçu du nombre de sites et des tonnes traitées en 2013, par procédé.

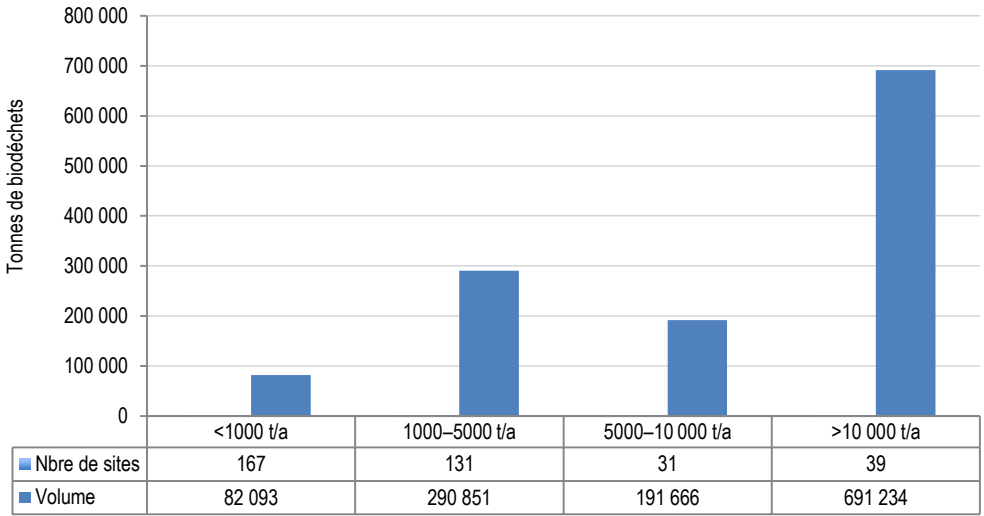
Tab. 2 > Nombre et pourcentage des sites et des tonnes traitées, par procédé

Type	Nombre de sites	Part	Tonnes par an	Part
Compostage en bord de champ	104	28,3 %	99 256	7,9 %
Places de compostage	156	42,4 %	527 067	42,0 %
Codigestion	71	19,3 %	138 364	11,0 %
Méthanisation (artisanale ou industrielle)	27	7,3 %	487 681	38,8 %
Places de collecte ou de transbordement	10	2,7 %	3 517	0,3 %
Total	368		1 255 844	

Comme le montre le graphique ci-dessous (fig. 5), les installations capables de traiter plus de 10 000 tonnes de biodéchets par an sont au nombre de 39. Si elles ne représentent que 10,5 % du nombre total d’installations, elles traitent à elles seules plus de 690 000 tonnes de biodéchets par an, ce qui correspond à 55 % du volume total (fig. 5). Les installations dont la capacité annuelle est comprise entre 5000 et 10 000 tonnes sont au nombre de 31 (8 % du nombre total d’installations); elles traitent plus de 190 000 tonnes de biodéchets par an (15 %). Les 131 installations ayant une capacité annuelle de 1000 à 5000 tonnes traitent au total 290 000 tonnes de biodéchets par an (23 %). Les 167 autres installations de compostage et de méthanisation ont une capacité de traitement comprise entre 100 et 1000 tonnes par an. Si elles sont en supériorité numérique (45 % de toutes les installations), elles ne traitent que 82 000 tonnes de biodéchets par an, soit 6,5 % du volume total.

Le graphique (fig. 5) fait apparaître une nette distinction entre les unités de plus de 10 000 tonnes et les autres unités, en ce qui concerne la masse globale des biodéchets traités annuellement. En moyenne, ces grosses installations traitent huit fois plus de déchets que les petites installations de moins de 1000 tonnes.

Fig. 5 > Nombre d’installations et tonnes de déchets traités, par catégorie de taille



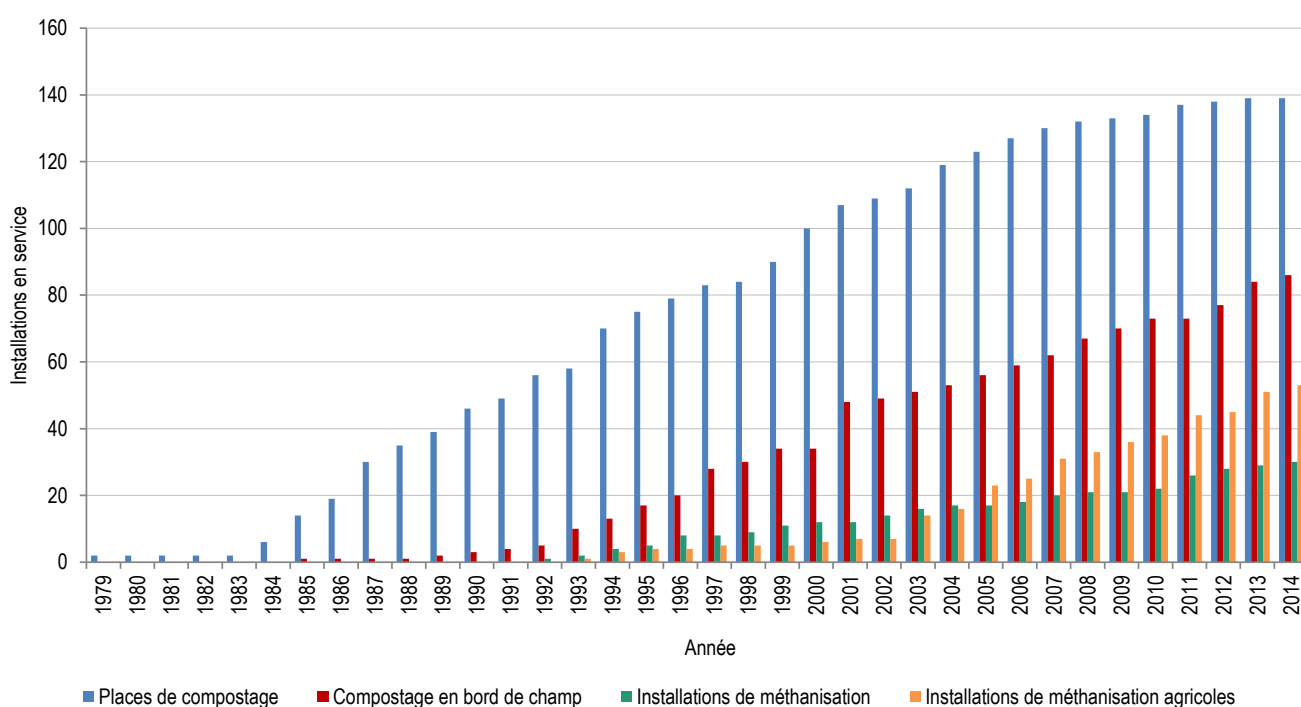
3.2 Évolution sur 30 ans du nombre d’installations par type de procédé

Le graphique ci-après représente l’évolution du parc d’installations de compostage et de méthanisation en Suisse et au Liechtenstein, différenciée selon le nombre d’installations, le type de procédé et l’année de mise en service (fig. 6). Il prend pour base les informations fournies par les services cantonaux de protection de l’environnement, ainsi que par la banque de données de l’Association Inspectorat. Le graphique montre que le parc suisse d’installations de compostage et de méthanisation connaît une progression constante depuis 1979, que les places de compostage ont nettement dominé le secteur dans les années 1980 et que le compostage le long des chemins agricoles

stabilisés (compostage en bord de champ) prend de l'importance depuis 1985. Si ces deux procédés progressent constamment depuis 1985, les places de compostage connaissent une légère phase de plateau depuis 2005 alors que les autorisations accordées pour des sites de compostage en bord de champ continuent d'augmenter légèrement.

Le nombre d'installations de méthanisation agricoles et d'installations de méthanisation artisanales ou industrielles ne cesse d'augmenter depuis 1992, qu'il s'agisse de constructions nouvelles, de transformations ou d'extensions d'installations d'un autre type. De 2003 à 2013, en particulier, le nombre d'installations dédiées au traitement anaérobie des déchets a fortement progressé (fig. 6), ce pour deux raisons: premièrement, l'application des exigences légales en matière d'hygiène et de réduction des émissions d'odeurs; deuxièmement, l'introduction au 1^{er} janvier 2009 de la rétribution à prix coûtant (RPC) au sens de l'ordonnance sur l'énergie (OEne),¹⁰ qui procure des avantages économiques pour le courant injecté. Dans le cadre de la présente étude, il n'a pas été possible de séparer les extensions et les constructions nouvelles, car les données disponibles ne font pas la distinction.

Fig. 6 > Évolution des installations en service, par type d'installation (de 1979 à 2014)



3.3

Provenance et débouché des biodéchets par type de procédé

Les biodéchets traités dans les installations de compostage et de méthanisation proviennent globalement de quatre sources: la collecte communale, l'agriculture, l'indu-

¹⁰ Ordonnance du 7 décembre 1998 sur l'énergie (OEne) (État le 1^{er} juin 2015).

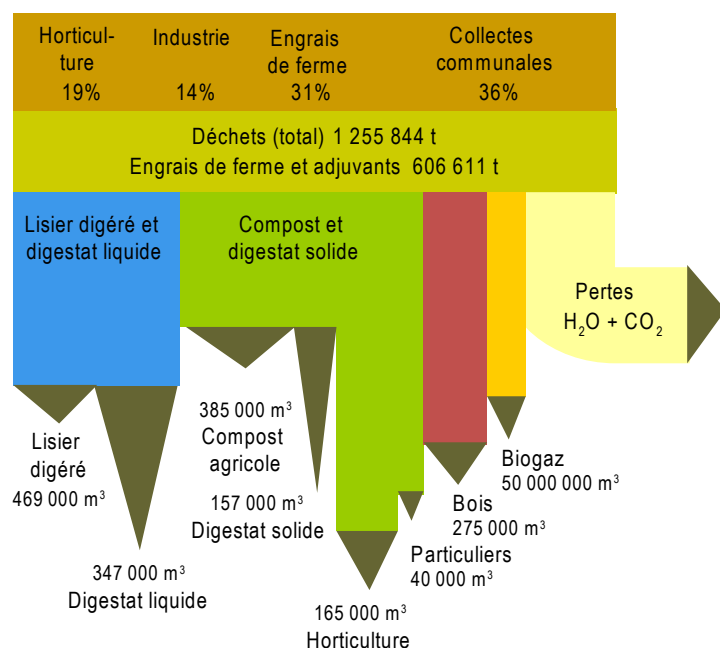
strie, ainsi que l'horticulture et le paysagisme (fig. 7). Les engrais de ferme ne sont pas considérés comme des biodéchets, mais comme du fumier et du lisier issus de l'élevage agricole. Ils sont tout de même représentés sur les fig. 7 et 8 puisqu'ils sont fréquemment traités dans les installations de méthanisation agricoles en association avec des cosubstrats, et ce dans un volume plusieurs fois supérieur aux cosubstrats. Il faut toutefois relativiser leur importance, les engrais de ferme ayant généralement une teneur en eau nettement supérieure à la plupart des biodéchets et donc une masse sèche nettement inférieure.

C'est pour cette raison que le schéma de flux de matières présenté ci-après (fig. 7) comptabilise – en plus du volume de biodéchets qui s'élève à plus de 1,25 million de tonnes – quelque 606 000 tonnes d'engrais de ferme et d'adjuvants employés en codigestion (38 000 tonnes d'adjuvants et 568 000 tonnes d'engrais de ferme). On obtient ainsi un volume annuel total de 1,85 million de tonnes de biodéchets et de substrats issus de l'agriculture. Les adjuvants ne représentent que 2 % de ce volume.

Totalisant près de 660 000 tonnes par an (soit 36 % du volume global), les déchets issus des collectes communales dominent nettement le secteur de la valorisation (fig. 8). Ils sont suivis par les engrais de ferme (568 000 tonnes ou env. 31 %) et les déchets issus de l'horticulture et du paysagisme (349 000 tonnes ou env. 19 %).

Avec 260 000 tonnes par an, les biodéchets issus de l'industrie représentent environ 14 % du volume total.

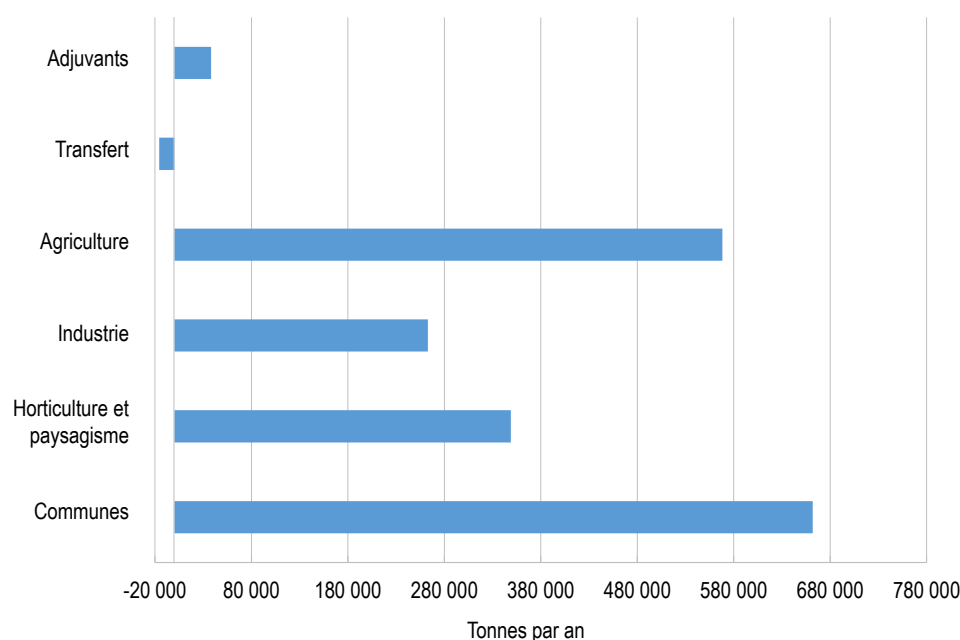
Fig. 7 > Schéma de flux de matières illustrant la provenance des déchets et des engrais de ferme et l'utilisation des produits



Rapportée au volume des biodéchets uniquement (c'est-à-dire sans les engrais de ferme), la collecte communale produit à elle seule plus de la moitié des déchets traités. Le reste provient du secteur horticole/paysagiste et de l'industrie, avec un ratio de 60:40. Les engrais de ferme et les adjuvants (terre, humus, farines de pierre, etc.) représentent ensemble un tonnage identique à celui du secteur horticole/paysagiste et de l'industrie réunis.

Fig. 8 > Provenance des volumes de biodéchets traités en Suisse et au Liechtenstein

Le tonnage «Transfert» correspond à la masse de biodéchets produite sur des places de collecte et de transbordement ou transférée de ces places.



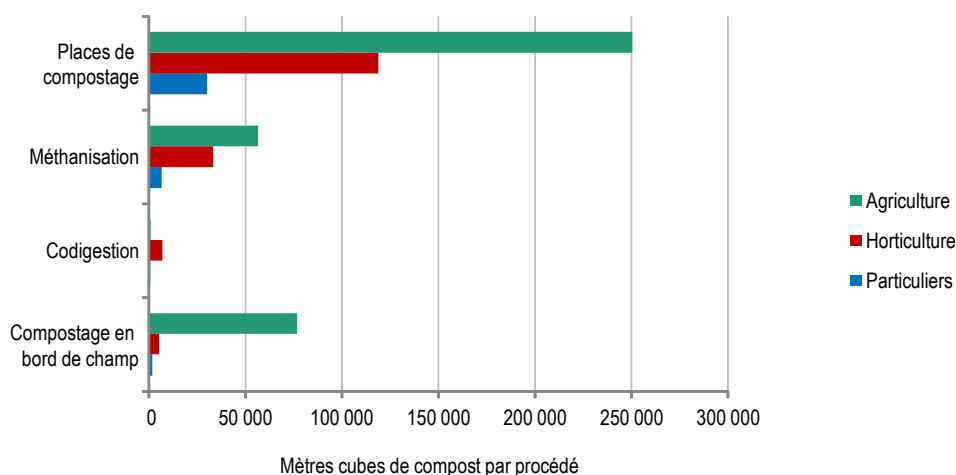
Le schéma de flux de matières (fig. 7) représente également quatre flux sortants, qui correspondent aux quatre débouchés de la valorisation des déchets: digestat liquide et lisier digéré, compost et digestat solide, bois trié ainsi que biogaz. Les pertes (fig. 7) correspondent pour l'essentiel aux pertes par décomposition (eau et dioxyde de carbone) liées aux processus de dégradation et à l'évaporation de l'eau. Les sections suivantes présentent les procédés et les produits issus du compostage et de la méthanisation (débouchés):

Lors de la réception des déchets sur les 104 sites de compostage en bord de champ, le bois fait l'objet d'un traitement à part: il est trié en vue d'être utilisé à des fins énergétiques. Le reste de la matière réceptionnée est déchiqueté, déposé sous forme de talus le long de chemins agricoles stabilisés puis, après le processus de transformation, très largement épandu dans les champs environnants sous forme d'engrais et d'amendements. C'est ainsi que la majeure partie (env. 76 000 m³) des résidus issus du compostage en bord de champ est utilisée dans le secteur agricole (fig. 9). Seul un faible

Compostage en bord de champ

pourcentage (env. 7300 m³) est utilisé dans le secteur horticole (p. ex. pour les pépinières). Le volume livré à des particuliers est comparativement négligeable.

Fig. 9 > Volumes de compost générés par les différents procédés, avec leur domaine d'utilisation



Les 156 places de compostage et boxes traitent plus de 527 000 tonnes de biodéchets par an, c'est-à-dire cinq fois plus que les sites de compostage en bord de champ. Le graphique ci-dessus (fig. 9) montre que le compost produit sur ces places alimente en majorité le secteur agricole et qu'une autre part conséquente (env. 118 000 m³) est utilisée par les horticulteurs et les jardiniers amateurs. La fabrication de mélanges de terres prêts à l'emploi suppose l'utilisation d'humus et d'autres adjuvants.

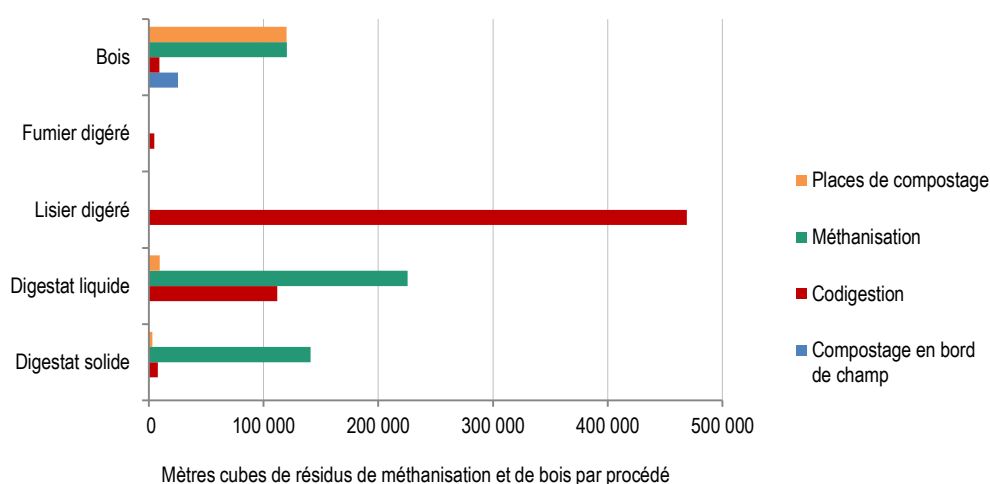
Places de compostage et boxes

De petits volumes de compost sont également issus d'installations de méthanisation des déchets solides et de codigestion. Ces installations mixtes concentrent leur activité sur la digestion, mais consacrent également une petite part de leurs moyens au compostage. En Suisse et au Liechtenstein, seules quatre installations de méthanisation compostent le digestat solide de façon systématique. Les autres livrent le digestat aux agriculteurs sans recourir au post-compostage.

Les 71 installations de codigestion utilisent chaque année 138 000 tonnes de biodéchets et 568 000 tonnes d'engrais de ferme pour produire essentiellement du lisier digéré (470 000 m³) et du digestat liquide (110 000 m³). En plus de ces résidus liquides, elles produisent environ 8000 m³ de digestat solide et 5000 m³ de fumier digéré (fig. 10). Les installations de méthanisation dont les intrants sont d'origine agricole à plus de 80 % produisent du lisier et du fumier digérés. Les installations de méthanisation dont les intrants sont d'origine non agricole à plus de 20 % produisent du digestat solide et du digestat liquide. Les produits issus de la codigestion sont utilisés à plus de 95 % dans l'agriculture. Le compost et le digestat solide se différencient essentiellement par leur teneur en ammonium et par la qualité de la matière organique. Dans le digestat, la matière est moins transformée et stabilisée. Dans le digestat liquide issu des installations Kompogas, la teneur en matière sèche est nettement supérieure à celle du digestat agricole ou du lisier digéré.

Codigestion

Fig. 10 > Volumes de résidus de méthanisation (utilisation agricole essentiellement) et de bois (utilisation énergétique), par procédé



Les 27 installations de méthanisation valorisent au total près de 490 000 tonnes de biodéchets, soit une capacité moyenne de traitement de 18 150 tonnes. Ces installations jouent souvent un rôle important dans les programmes régionaux d'élimination des déchets et sont dépendantes de leurs livraisons (structure de coûts spécifique). Leurs produits sont généralement livrés à l'agriculture sous forme d'engrais. Les installations de méthanisation produisent 141 000 m³ de digestat solide et 226 000 m³ de digestat liquide. Dans le même ordre de grandeur que les places de compostage, elles trient près de 120 000 m³ de bois, qui seront affectés à un usage énergétique. Le trop-plein récupéré après le criblage du digestat solide est lui aussi destiné en partie à un usage énergétique.

Méthanisation

3.4

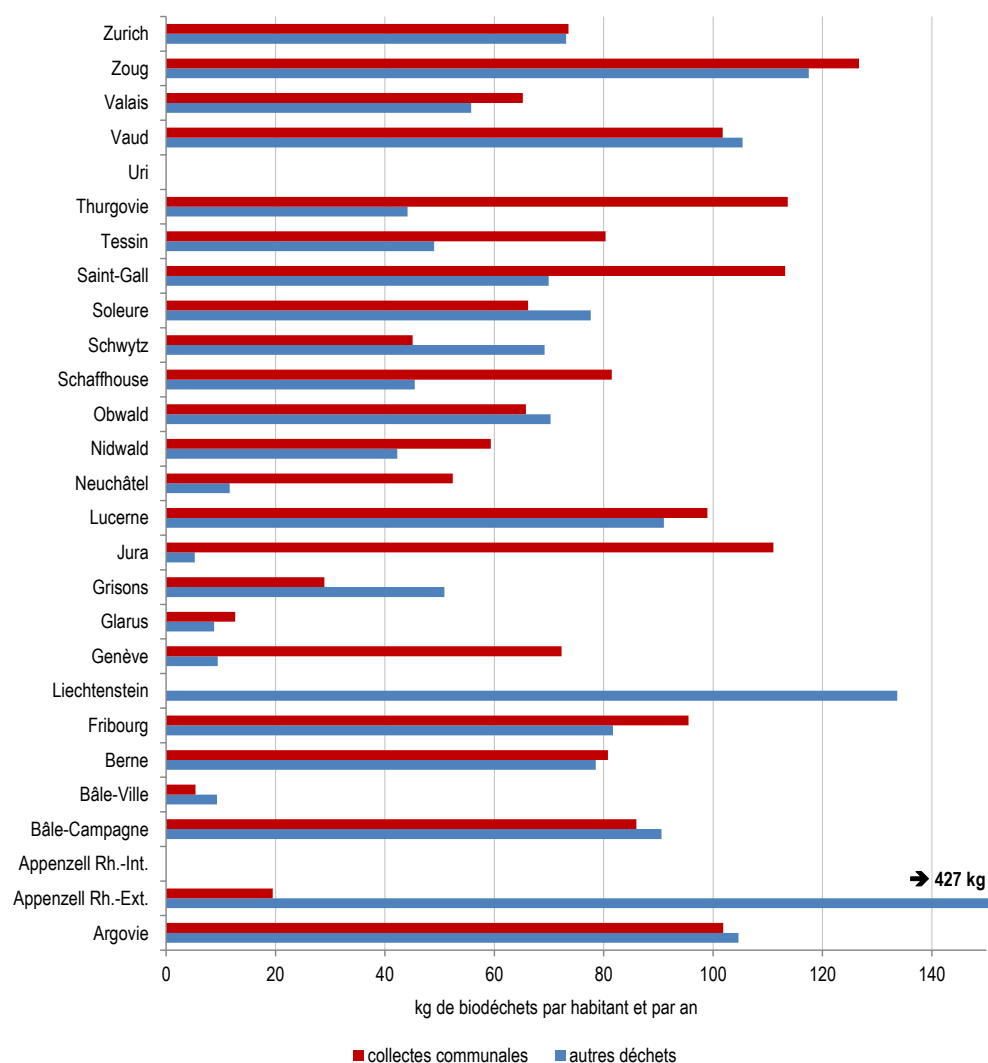
Répartition régionale des volumes de biodéchets traités

Le graphique ci-après (fig. 11) présente les volumes de biodéchets traités dans chaque canton, en opérant la distinction entre les déchets issus des collectes communales et les autres déchets (issus de l'horticulture, du paysagisme et de l'industrie). La répartition régionale des quantités de biodéchets traités est en grande partie fidèle à la structure démographique du pays, tant au niveau du nombre d'habitants que de la densité de population.

Dans 24 cantons suisses et au Liechtenstein, le volume global de biodéchets traités par habitant et par an se compose de 73 kg de biodéchets issus des collectes communales et de 70 kg d'autres biodéchets (il s'agit là de valeurs médianes). Les deux cantons restants, ceux d'Uri et d'Appenzell Rhodes-Intérieures, ne possèdent aucune unité de traitement des biodéchets. Le graphique (fig. 11) représente les volumes de déchets traités sur chaque territoire cantonal, mais ne donne pas d'indication quant à la provenance géographique de ces déchets (les données disponibles n'étant pas suffisamment

détaillées). Concernant le traitement des biodéchets issus des collectes communales, on constate que les cantons d'Argovie, du Jura, de Saint-Gall, de Thurgovie, de Vaud et de Zoug ont une capacité supérieure à la moyenne, que les cantons de Zurich, du Tessin, de Soleure, de Schaffhouse, de Lucerne, de Genève, de Fribourg, de Berne et de Bâle-Campagne ont une capacité proche de la valeur médiane et que le Liechtenstein et les cantons d'Appenzell Rhodes-Extérieures, de Bâle-Ville, de Glaris, des Grisons, de Neuchâtel, de Nidwald, d'Obwald, de Schwytz, d'Uri et du Valais ont une capacité inférieure à la moyenne. Il convient de préciser que de grandes quantités de biodéchets collectés par les services communaux du Liechtenstein et du canton de Zurich sont envoyés dans le canton de Saint-Gall pour y être traités.

Fig. 11 > Volumes de biodéchets traités dans chaque canton, en kg par habitant et par an



Dans les zones rurales disposant d'un vaste réseau d'installations, le volume de biodéchets ne provenant pas des collectes communales (mais de l'horticulture, du paysage, des industries de transformation alimentaire, etc.) est supérieur à la moyenne. La valeur la plus élevée est atteinte par le canton d'Appenzell Rhodes-Extérieures (427 kg par habitant et par an), qui traite d'importants volumes de déchets provenant de Suisse orientale. Les cantons de Zoug, de Vaud et d'Argovie ainsi que le Liechtenstein valorisent eux aussi des volumes conséquents de déchets non communaux. Les chiffres du graphique ne tiennent pas compte des volumes de déchets industriels qui sont digérés dans les tours de fermentation des stations d'épuration et dont les restes sont ensuite incinérés avec les boues d'épuration. Ils excluent également les volumes traités dans les installations de méthanisation artisanales ou industrielles qui valorisent des sous-produits animaux de catégorie 1 (C1) au sens de l'ordonnance concernant l'élimination des sous-produits animaux (OESPA) et en brûlent les résidus.

3.5 **Production d'énergie à partir des biodéchets traités en Suisse et au Liechtenstein**

Le biogaz est le gaz produit par la fermentation des biodéchets. Le biogaz brut est composé d'environ 50 à 70 % de méthane (CH_4), qu'il est possible de valoriser à des fins énergétiques. Le biogaz brut peut être utilisé directement dans les installations stationnaires de production d'électricité (en tant que carburant) ou être injecté dans le réseau de gaz naturel sous certaines conditions. Parce qu'il offre des possibilités d'utilisation flexibles et polyvalentes, le biogaz possède un grand potentiel. Il peut alimenter le réseau de gaz naturel, contribuer à produire sur place de la chaleur et de l'électricité ou être utilisé comme carburant.

La banque de données de l'Association Inspectorat contient des indications énergétiques sur plus de la moitié des installations de méthanisation. Aux fins du présent rapport, ces indications ont été complétées par des données de la Statistique suisse des énergies renouvelables.

D'après les données de l'Association Inspectorat et de la Statistique suisse des énergies renouvelables, la Suisse a produit en 2013 près de 1867 térajoules de biogaz et transformé cette énergie brute en plusieurs formes d'énergie finale: électricité (547 TJ), chaleur (200 TJ) et biogaz injecté dans le réseau après traitement (270 TJ). Près de la moitié de l'énergie brute produite par les installations de méthanisation est perdue en tant qu'énergie finale car consommée par les installations elles mêmes. Ne sont pas considérées ici les installations au gaz d'épuration, les stations d'épuration et les installations de méthanisation qui traitent les eaux industrielles.

3.7 Potentiel représenté par les biodéchets

La masse des biodéchets produits sur tout le territoire suisse est supérieure à la masse des biodéchets actuellement traités dans les installations de compostage et de méthanisation.^{11,12} Selon l'étude de l'OFEV «Analyse de la composition des ordures 2012», les déchets alimentaires qui arrivent dans les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) via le circuit des déchets urbains représentent un volume d'environ 250 000 tonnes par an. Les incinérer permet de les valoriser à des fins énergétiques mais non pas de les soumettre à une valorisation matière. Optimiser le processus de valorisation permettrait, d'une part, d'extraire des éléments nutritifs, des amendements et de l'énergie renouvelable et, d'autre part, de réduire les atteintes à l'environnement que sont les apports de substances nocives ou étrangères (engrais) et l'exploitation des énergies fossiles.

¹¹ Baier U., Baum S. (2008): Flux de produits biogènes en Suisse. Série Connaissance de l'environnement: Déchets, vol. 31/08. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne.

¹² Office fédéral de l'environnement (OFEV): Analyse de la composition des ordures 2012.
Résumé en français: www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33598.pdf
Document complet en allemand: www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33597.pdf

4 > Conclusions et perspectives

Il existe en Suisse et au Liechtenstein un secteur d'activité performant spécialisé dans le traitement et l'utilisation des biodéchets, qui est passé progressivement du petit système décentralisé (compostage au fond du jardin ou à l'échelle du quartier) à l'unité de compostage en bord de champ, puis à l'installation moderne traitant plus de 10 000 tonnes de biodéchets par an. Cette évolution s'est faite à un rythme différent selon les régions, mais la tendance est identifiable partout en Suisse. Elle s'accompagne d'une professionnalisation du secteur, qui suppose des pesées et des contrôles normalisés lors de la réception des déchets, des procédures d'exploitation, des normes fixes en matière d'hygiène, des inspections régulières sur place avec des comptes rendus de visite, ainsi que des vérifications externes portant sur la qualité des processus et des produits.

Si les places de compostage ont clairement dominé le secteur dans les années 1980, le compostage le long des chemins agricoles stabilisés (compostage en bord de champ) a également pris de l'importance à partir de 1985. Les deux procédés évoluent constamment depuis 1985, mais les places de compostage connaissent une légère phase de plateau depuis 2005 alors que les autorisations accordées pour des sites de compostage en bord de champ continuent d'augmenter. Dans les années 1990, l'évolution du secteur a été marquée par une demande accrue d'installations de traitement anaérobie.

L'activité de contrôle au niveau cantonal est très variable. Près de la moitié des cantons l'ont déléguée à l'Association Inspectorat, qui leur transmet ses données dans un format standardisé. D'autres cantons, peu nombreux, optent pour des inspections externalisées qui n'incluent généralement aucune collecte de données. La saisie uniformisée des données relatives aux flux de matière entrants et sortants (types de déchets, unités de saisie, etc.) permettra d'améliorer la qualité des données mais aussi de simplifier et d'accélérer l'analyse ainsi que l'harmonisation entre les cantons.

La législation environnementale actuellement en vigueur en Suisse ne comporte aucune obligation de recyclage des biodéchets produits sur le territoire. Mais cette obligation générale sera introduite prochainement dans le cadre de la révision de l'OTD. Elle imposera la valorisation matière et énergétique des biodéchets dont les propriétés le permettent (teneur en éléments nutritifs et en substances nocives notamment) et qui ont été collectés séparément. La révision de l'OTD prévoit également d'introduire la présentation régulière de rapports sur les installations de traitement des déchets et sur les volumes de déchets éliminés.

5 > Résumé

Parce que les biodéchets jouent un rôle important comme agents énergétiques ou comme matières premières pour des produits de grande valeur, leur valorisation matière et énergétique constitue aujourd'hui en Suisse et au Liechtenstein un élément essentiel de la valorisation des déchets. Le compostage et la méthanisation de ces déchets revêtent une importance majeure tant sur le plan écologique qu'économique, en ce qu'ils apportent une contribution significative à la protection du climat et des ressources engagée par la Suisse.

Il existe aujourd'hui en Suisse et au Liechtenstein un secteur d'activité performant spécialisé dans l'élimination des biodéchets, qui est passé progressivement du petit système décentralisé (compostage au fond du jardin ou à l'échelle du quartier) à l'unité de compostage en bord de champ, puis à l'installation moderne traitant plus de 20 000 tonnes de biodéchets par an. Cette évolution s'est faite à un rythme différent selon les régions, mais la tendance est manifeste partout en Suisse.

Si les places de compostage ont clairement dominé le secteur dans les années 1980, le compostage le long des chemins agricoles stabilisés (compostage en bord de champ) a également pris de l'importance à partir de 1985. L'évolution du secteur a ensuite été marquée dans les années 1990 par une demande accrue d'installations de traitement anaérobie. Le nombre d'installations de compostage et de méthanisation recensées en Suisse et au Liechtenstein connaît une progression constante depuis 1979 et s'élève à 368 en 2013. Le secteur est dominé en nombre par les installations de compostage (70 %), suivies par les installations de codigestion agricoles (20 %) et les installations de méthanisation artisanales ou industrielles (7 %). Les places de collecte et de transbordement représentent moins de 3 % de toutes les installations de compostage et de méthanisation.

En moyenne, la Suisse comme le Liechtenstein recyclent plus de 154 kg de biodéchets par habitant et par an, ce qui représente un volume total de 1,26 million de tonnes. À elles seules, les 39 installations les plus grandes (capacité annuelle supérieure à 10 000 tonnes) traitent 55 % de ce volume. Les 162 installations dont la capacité annuelle est comprise entre 1000 et 10 000 tonnes en traitent 38 %; les 167 autres installations (capacité annuelle inférieure à 1000 tonnes) seulement 6,5 %.

La répartition régionale des quantités de biodéchets traités est en grande partie fidèle à la structure démographique du pays, tant au niveau du nombre d'habitants que de la densité de population. Dans 24 cantons suisses, le volume global de biodéchets traités par habitant et par an est composé en moyenne de 73 kg de déchets issus des collectes communales et de 70 kg d'autres biodéchets. Dans les zones rurales disposant d'un vaste réseau d'installations, le volume de biodéchets ne provenant pas des collectes communales (mais de l'horticulture, du paysagisme, des industries de transformation alimentaire, etc.) est conséquent.

En termes de volume, près de 86 % des produits sortant des installations de compostage et de méthanisation sont utilisés en agriculture sous forme de compost (24 %), de lisier digéré (30 %) et de digestat solide et liquide (32 %); 11 % sont utilisés par des horticulteurs professionnels et 3 % par des particuliers (jardiniers amateurs).

L'activité de contrôle au niveau cantonal est très variable. Près de la moitié des cantons l'ont déléguée à l'Association Inspectorat, qui leur transmet ses données dans un format standardisé. En 2013, cette association a ainsi surveillé 250 des 368 installations de compostage et de méthanisation recensées en Suisse et au Liechtenstein. D'autres cantons, peu nombreux, optent pour des inspections externalisées qui n'incluent généralement aucune collecte de données. La saisie uniformisée des données relatives aux flux de matière entrants et sortants (types de déchets, unités de saisie, etc.) permettra d'améliorer la qualité des données mais aussi de simplifier et d'accélérer l'analyse ainsi que l'harmonisation entre les cantons. Elle permettra en particulier d'améliorer les données de base relatives aux volumes et à la composition des déchets agricoles.

Le volume total de biodéchets en Suisse constitue un potentiel supérieur à celui actuellement exploité dans les installations de compostage et de méthanisation. Une part importante n'est pas utilisée de façon optimale et la collecte sélective des biodéchets et des déchets verts dispose encore d'une vaste marge d'optimisation. Mettre à profit le potentiel d'utilisation permettrait, d'une part, d'extraire des éléments nutritifs, des amendements et de l'énergie renouvelable et, d'autre part, de réduire les atteintes à l'environnement que sont les apports de substances nocives ou étrangères (engrais) et l'exploitation des énergies fossiles.

> Répertoire

Figures

Fig. 1 Compostage en bord de champ dans le canton de Berne	11
Fig. 2 Places de compostage, halles et boxes	12
Fig. 3 Installations de méthanisation artisanales ou industrielles	13
Fig. 4 Installations de codigestion ou installations de méthanisation agricoles	15
Fig. 5 Nombre d'installations et tonnes de déchets traités, par catégorie de taille	19
Fig. 6 Évolution des installations en service, par type d'installation (de 1979 à 2014)	20
Fig. 7 Schéma de flux de matières illustrant la provenance des déchets et des engrais de ferme et l'utilisation des produits	21
Fig. 8 Provenance des volumes de biodéchets traités en Suisse et au Liechtenstein	22
Fig. 9 Volumes de compost générés par les différents procédés, avec leur domaine d'utilisation	23
Fig. 10 Volumes de résidus de méthanisation (utilisation agricole essentiellement) et de bois (utilisation énergétique), par procédé	24
Fig. 11 Volumes de biodéchets traités dans chaque canton, en kg par habitant et par an	25

Tableaux

Tab. 1 Exigences en matière d'hygiène pour le compost (selon FAC 1995)	17
Tab. 2 Nombre et pourcentage des sites et des tonnes traitées, par procédé	18

> Glossaire

Biogaz

Mélange gazeux inflammable provenant de la fermentation de la biomasse

Compost

Matière d'origine végétale, animale ou microbienne décomposée en conditions aérobies

Compostage

Traitement aérobie des déchets organiques

FAC

Station fédérale de recherches en chimie agricole et sur l'hygiène de l'environnement

LPE

Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (RS 814.01)

Méthanisation (ou digestion)

Traitement anaérobie des déchets organiques, combiné à la production de biogaz

OEng

Ordonnance du 10 janvier 2001 sur la mise en circulation des engrais (Ordonnance sur les engrais, OEng; RS 916.171)

OESPA

Ordonnance du 25 mai 2011 concernant l'élimination des sous-produits animaux (OESPA; RS 916.441.22)

OFAG

Office fédéral de l'agriculture

OFEN

Office fédéral de l'énergie

OFEV

Office fédéral de l'environnement

ORRChim

Ordonnance du 18 mai 2005 sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim; RS 814.81)

OSAV

Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires

OTD

Ordonnance du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (RS 814.600)

RPC

Rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC) au sens de l'ordonnance du 7 décembre 1998 sur l'énergie (OEne)

UIOM

Usine d'incinération des ordures ménagères