

L'économie circulaire : une nouvelle gestion des déchets

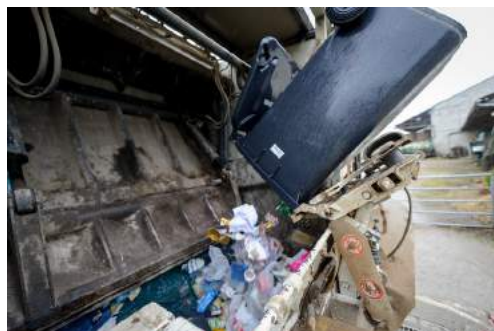
Toutes les activités humaines produisent des déchets. Ceux-ci sont émis à la fois par nos modes de production mais aussi de consommation. Les déchets peuvent être à l'origine de pollution et de nuisances pour l'homme et pour l'environnement, notamment quand ils sont classés dangereux. La gestion de notre production de déchets est donc un enjeu crucial pour la préservation de l'environnement mais constitue aussi un enjeu économique et sociétal. Une meilleure valorisation de nos déchets permettra d'optimiser la production manufacturière et de services et de réduire notre dépendance aux matières premières brutes et à l'énergie. Le statut des déchets évolue donc progressivement vers celui de ressources, par leur intégration dans une vision circulaire de l'économie.

La gestion des déchets, une activité très réglementée

Déchets : de quoi parle-t-on ?

Selon l'article L 541-1-1 du code de l'environnement, on entend par déchet : « toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire [...] ».

Les déchets peuvent avoir diverses origines selon les activités humaines : domestique, agricole, industrielle, artisanale. Ils sont classés par type, en fonction de leur dangerosité, de leur nature ou leur origine. Des classifications européennes et internationales ont harmonisé la nomenclature des déchets.



Collecte des ordures ménagères
Source : MEDDE ©TERRA



Traitement des ordures ménagères
Source : DREAL Centre-Val de Loire

Principaux types de déchets

- **les déchets ménagers et assimilés (DMA) :**
ils sont composés des ordures ménagères qui restent après le tri, des déchets des collectes sélectives et des déchets collectés en déchetterie, soit la totalité des déchets des ménages et des activités économiques pris en charge par les collectivités.
- **les déchets des activités économiques (DAE) :**
Ce sont les déchets, dangereux ou non dangereux, dont le producteur initial n'est pas un ménage. Les activités économiques regroupent l'ensemble des secteurs de production (agriculture-pêche, construction, secteur tertiaire, industrie). Une partie des déchets des activités économiques sont des déchets assimilés.
- **les déchets dangereux (DD) :**
il s'agit, selon l'article R. 541-8 du code de l'environnement, de déchets d'entreprises et des ménages contenant, en quantité variable, des éléments toxiques ou dangereux pour la santé humaine et l'environnement. Ce sont par exemple les solvants, les vernis, les colles, les goudrons, etc. Ces déchets font l'objet d'une réglementation particulière et doivent suivre des filières de collecte et de traitement spécifiques.
- **les déchets inertes :**
ces déchets ne "bougent" pas, ne se décomposent pas et ne se dégradent pas. Ce sont, par exemple, les gravats issus de travaux de démolition : briques, béton, terre, vitres. Ils sont issus principalement de l'activité de construction, ne présentent pas de danger et sont souvent valorisés ou recyclés. A défaut, ils sont stockés dans des centres spécialisés.
- **les déchets ultimes :** tout déchet, résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux (article L. 541-1 du code de l'environnement).

La production des déchets engendre plusieurs nuisances pour l'homme et l'environnement :

- avant production : des déchets résultent de l'extraction des ressources naturelles et énergétiques qui, conduite sans précaution, entraîne l'épuisement de ces ressources,
- une fois produit, le déchet provoque des nuisances sur le cadre de vie (nuisances visuelles, olfactives). Il a un impact économique (coût de collecte et de traitement) et peut induire un risque sanitaire (intoxication, maladies) et une pollution de l'environnement.
- le traitement de déchets peut causer également des nuisances liées à l'incinération, l'enfouissement ou la consommation de l'espace par les centres de traitement.

Selon l'ADEME, au niveau national, l'élimination des déchets engendre également des nuisances environnementales graves : (Données 2011)

- les UIOM (Unités d'Incinération des Ordures Ménagères) représentent 44% des émissions de dioxines,
- les UIOM sont responsables de l'émission de près de 6 millions de tonnes de CO2 dans l'air,
- les émissions de méthane, dans l'atmosphère, issues des installations de stockage s'élèvent à 450 000 tonnes, soit 19% des émissions françaises de méthane,
- les processus de tri provoquent des rejets dans l'eau de produits entraînant une eutrophisation équivalente aux phosphates produits par les rejets domestiques de 127 000 habitants.

Comment les déchets sont-ils gérés ?

Il existe plusieurs possibilités pour gérer les déchets :

- **la prévention** : ensemble des actions qui consistent, lors de la production de biens de consommation, à anticiper sur la quantité et la nocivité des déchets produits. Pour cela il faut intervenir sur le mode de production et de consommation (écoconception).
- **la valorisation** : selon la loi du 13 juillet 1992, « le réemploi, le recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie ». Il existe différents modes de

valorisation :

- **le recyclage** : ré-introduction directe d'un déchet dans le cycle de production dont il est issu, en remplacement total ou partiel d'une matière première neuve,
 - **le réemploi** : un nouvel emploi d'un déchet pour un usage analogue à celui de sa première utilisation,
 - **la réutilisation** : utilisation d'un déchet pour un usage différent de son premier emploi, ou à faire, à partir d'un déchet, un autre produit que celui qui lui a donné naissance,
 - **la régénération** : procédé physique ou chimique qui redonne à un déchet les caractéristiques permettant de l'utiliser en remplacement d'une matière première neuve,
 - **la valorisation énergétique** : incinération du déchet pour produire de la chaleur.
- **l'enfouissement** : les déchets ultimes sont enterrés.

Le brûlage des déchets verts

Le brûlage des déchets à l'air libre a des conséquences néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement (émission de particules polluantes, toxicité, risque d'incendie, etc.). Environ un million de tonnes de déchets verts serait brûlés chaque année en France. Le jardin d'un particulier produit en moyenne 160 Kg de déchets verts par habitant et par an, dont 9 % sont brûlés à l'air libre. 50 kg de déchets verts brûlés émettent autant de particules que 9 800 km parcourus par une voiture diesel récente en circulation urbaine, 37 900 km pour une voiture essence (ADEME et Lig'air, 2011).

Cette pratique est interdite par l'article 84 du Règlement Sanitaire Départemental (RSD) type diffusé par la circulaire du 09/08/1978. Cette interdiction est aussi rappelée dans la circulaire du 18/11/2011. Des solutions alternatives et respectueuses de l'environnement existent comme le compostage, le broyage et le dépôt en déchetterie (voir plaquette ADEME brûlage des déchets).

Une réglementation de plus en plus soucieuse des préoccupations environnementales

Les textes réglementaires jouent un rôle très important dans l'amélioration de la prévention et de la gestion des déchets. La Directive-cadre de l'Union Européenne de 2008 donne les orientations de la politique européenne en matière de déchets. Sont privilégiés : la prévention, la réutilisation, le recyclage. La récupération d'énergie et la mise en décharge arrivent en dernier ressort.

Les lois Grenelle avaient intégré ces objectifs qui ont été prolongés par la loi « transition énergétique pour la croissance verte » du 17 août 2015. Cette loi promeut le découplage progressif entre la croissance économique et la consommation de matières premières :

- réduire de 10% les déchets ménagers et assimilés d'ici 2020,
- valoriser 55% des déchets non dangereux en 2020 et 60% d'ici 2025,
- valoriser 70% des déchets du bâtiment et des travaux publics à l'horizon 2020,
- réduire de 50% les quantités de déchets mis en décharge à l'horizon 2025.

Principaux textes législatifs et réglementaires

Ils relèvent principalement du code de l'environnement (livre V). Ce dispositif est complété par le code général des impôts, le code général des collectivités territoriales, le code de la santé publique, le code des douanes, le code pénal ou la réglementation ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) pour les installations concernées.

Les autres textes de référence sont :

- le plan de réduction et valorisation des déchets 2014-2020,
- la directive cadre sur les déchets (directive n°2008/98/CE),
- le décret du 11 juillet portant diverses dispositions relatives à la prévention et à la gestion des déchets (n°2011-828),
- l'ordonnance du 17 décembre 2010 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union Européenne dans le domaine des déchets (n°2010-1579).

L'Etat (DREAL) assure le contrôle de l'élimination des déchets et des installations de traitement au titre de l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

La réglementation définit aussi l'organisation territoriale de la planification des déchets.

Actuellement, il existe trois types de plans qui doivent permettre d'anticiper les besoins d'installations de traitement des déchets, de planifier et favoriser leur création à deux niveaux géographiques :

- le plan régional de prévention et de gestion des déchets dangereux établi sous la responsabilité du président du conseil régional,
- le plan départemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux établi sous la responsabilité du président du conseil départemental,
- et le plan de prévention et de gestion des déchets

issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics (Plan BTP) établi sous la responsabilité du président du conseil départemental.

Cependant la loi NOTRe, (Nouvelle Organisation du Territoire de la République) du 16 juillet 2015, comporte deux articles sur la régionalisation des plans de prévention et de gestion des déchets à compter de février 2017. A l'avenir, un seul plan régional de prévention et de gestion des déchets traitera de tous les flux de déchets dans la région Centre-Val de Loire sous l'égide du conseil régional : dangereux, non dangereux et inertes. Il comprendra notamment (objectifs à 6 ou 12 ans) :

- un état des lieux de la prévention et de la gestion des déchets en région,
- une prospective d'évolution tendancielle des quantités de déchets à traiter,
- des objectifs en matière de prévention, de recyclage et de valorisation des déchets,
- un plan régional d'action en faveur de l'économie circulaire (planification, prévention).

Un gisement hétérogène de déchets

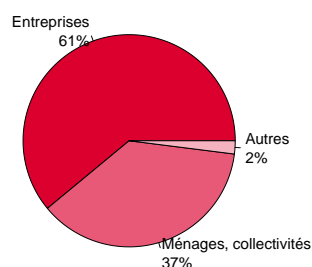
Les déchets ménagers et assimilés sont collectés sélectivement, c'est-à-dire qu'ils sont ramassés séparément en plusieurs flux différenciés en fonction de leur nature. Exemples : verre, papier, ordures ménagères résiduelles, encombrants etc.

En 2013, en région Centre-Val de Loire, comme au niveau national, 100 % de la population est desservie par une collecte sélective.

Au 1^{er} janvier 2014, 77 structures publiques sont compétentes pour la collecte des déchets ménagers et 66 % d'entre elles ont aussi la compétence de traitement de ces déchets.

En France, environ 2/3 des déchets entrant dans les centres de tri sont produits par les entreprises, et le reste venant essentiellement des ménages et des collectivités.

Graphe 1 : origine des déchets entrants dans les centres de tri en 2012, au niveau national



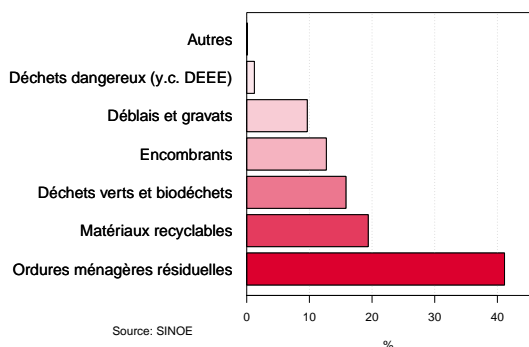
Source: Enquête ITOM, résultat 2012

La quantité globale de déchets produite en France connaît une baisse régulière. De 355 Mt en 2010, elle est passée à 345 Mt en 2012, soit une baisse de 3% (source : eurostat).

En 2013, le tonnage de déchets admis dans les 83 sites de traitement de la région Centre-Val de Loire s'élève à 1,97 million de tonnes, toutes origines confondues. Ils se répartissent en 92 % de déchets non dangereux et de 8 % de déchets dangereux.

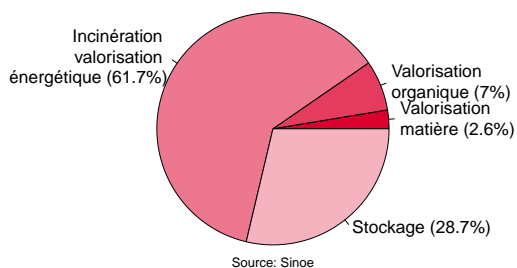
Stabilité du tonnage des déchets ménagers et assimilés

Graphe 2 : nature des DMA collectés en 2013 en région



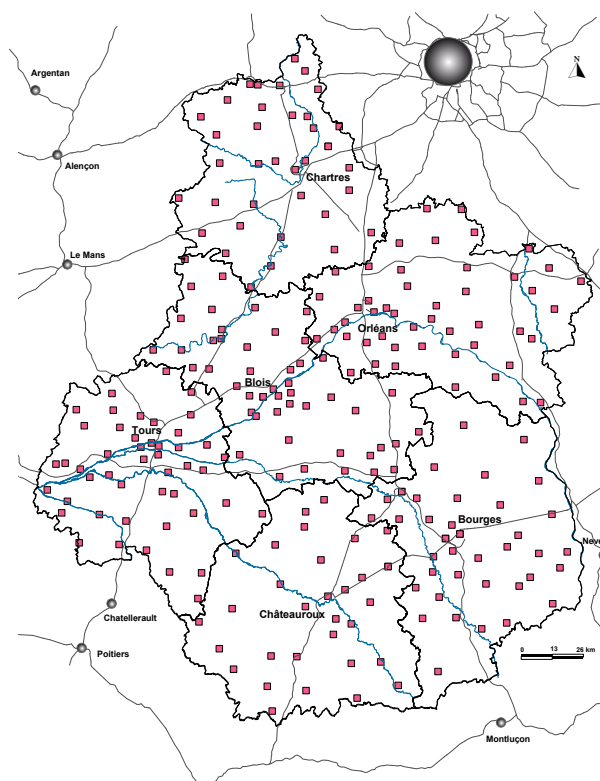
Depuis 2005, si la quantité de déchets ménagers et assimilés reste relativement stable dans la région, sa composition a fortement varié. En effet, la part des Ordures Ménagères Résiduelles (OMR) dans la composition globale des DMA recule (-16% entre 2005 et 2013) au profit principalement des déchets collectés dans les déchetteries. Le tonnage des déchets récupérés en déchetterie a dépassé celui des OMR depuis 2012. Cette évolution est due à la généralisation des méthodes de tri sélectif et à une meilleure prise en compte des consignes de tri par les ménages. Néanmoins, les déchets dangereux des ménages (DDM) ne cessent d'augmenter, ils se sont multipliés par cinq en 9 ans et enregistrent la plus forte progression comparée aux autres segments des DMA (de 3123 tonnes en 2005 à 17 260 en 2013). Cette augmentation est due à l'équipement des ménages en produits électroniques ; mais aussi à la mise en place de nouvelles filières qui permettent de mieux trier ces déchets à des fins de recyclage.

Graphe 3 : les modes de valorisation des OMR



Déchetterie dans la région d'Orléans
Source : ©DREAL Centre-Val de Loire

Carte 1 : les déchetteries



©DREAL Centre-Val de Loire - SEEVAC
Source : SINOE (2013) - IGN-BD-Topo®
Réalisation : SEEVAC-DVDEC-Septembre 2015

La région Centre-Val de Loire, dont la population est de 2 570 548 habitants (Insee 2013), dispose de 253 déchetteries qui desservent plus de 97 % de la population, soit une moyenne d'une déchetterie pour 9861 habitants desservis. Ce ratio est supérieur à la valeur nationale : 1 déchetterie pour 13 790 habitants desservis en 2013. Le taux de couverture varie selon les départements ; il atteint pratiquement les 100 % pour l'Indre avec 32 déchetteries et seulement 89 % dans l'Eure-et-Loir (37 déchetteries).

Le tonnage de déchets collectés dans les déchetteries de la région s'élève à 600 710 tonnes en 2013, soit une performance de collecte équivalente à 234 kg/hab/an.

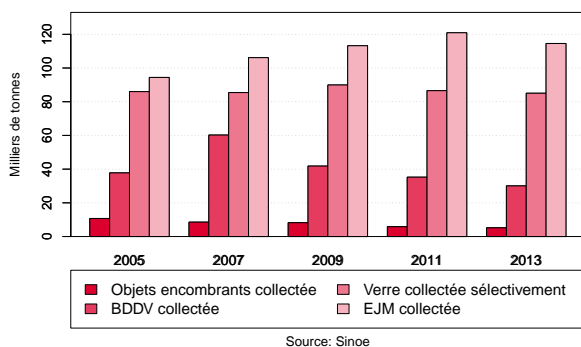
En 2013, les déchets verts représentent plus de 32 % des dépôts en déchetteries, viennent ensuite les encombrants avec 29 % et les déblais et gravats 23 %. Les apports de déchets dangereux et Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE) regroupés ne dépassent pas les 3 % du volume global recueilli.

La quantité totale d'encombrants collectée en porte à porte entre 2005 et 2013 baisse de plus de la moitié, elle passe de 10 719 à 5184 tonnes en raison d'une nouvelle politique des collectivités pour réduire la périodicité de ce type de collecte et favoriser l'apport volontaire en déchetterie. On observe également une baisse des bio-déchets et déchets verts (BDDV) durant la même période pour la même raison.

En revanche, la collecte des emballages, journaux et magazines progresse tous les ans malgré la légère baisse constatée entre 2011 et 2013 (-5,3%), elle atteint ainsi plus de 114 562 tonnes en 2013. La quantité de verre collectée par point d'apport volontaire reste pratiquement stable.

Les matériaux recyclables représentent plus de la moitié des flux entrant dans les installations de traitement des ordures ménagères (ITOM) en France en 2012. En 2008, les DAE non dangereux produits en région Centre-Val de Loire représentent 4 946 000 tonnes, soit 4% de la production nationale.

Graphe 4 : évolution de la collecte sélective des déchets par le service public en région Centre-Val de Loire

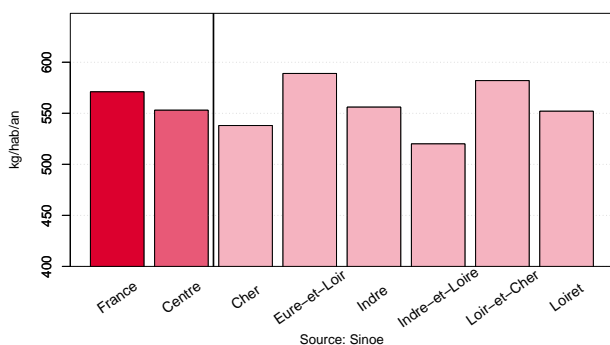


La quantité moyenne de déchets collectés par habitant est en baisse :

La performance de collecte est la quantité moyenne de déchets collectés par habitant, sur la base de la population du territoire considéré.

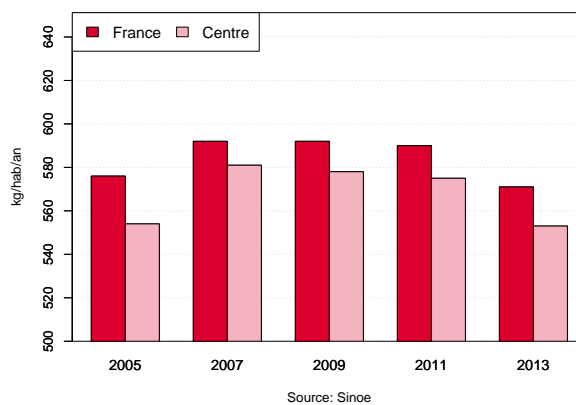
La performance de collecte régionale estimée à 553 kg/hab/an en 2013 est inférieure à celle enregistrée au niveau national (571 kg/hab/an). Cette performance varie selon les départements. Elle atteint 589 kg/hab/an en Eure-et-Loire contre seulement 520 en Indre-et-Loire. A noter qu'avant toute comparaison il faut prendre en compte les caractéristiques de chaque département (production de déchets verts, accueil touristique).

Graphe 5 : quantité moyenne des déchets collectés en 2013 (kg/hab/an)



En terme d'évolution, cette quantité moyenne de déchets collectés par habitant ne cesse de baisser tant au niveau national qu'au niveau régional depuis 2007. En région Centre-Val de Loire, hormis la progression de 4,9 % observée entre 2005 et 2007 (2,8 % au niveau national), la performance de collecte continue de baisser durant la période 2007-2013 (-4,8 %) ; elle atteint ainsi son niveau le plus bas enregistré depuis 2005, soit 553 kg/hab/an en 2013.

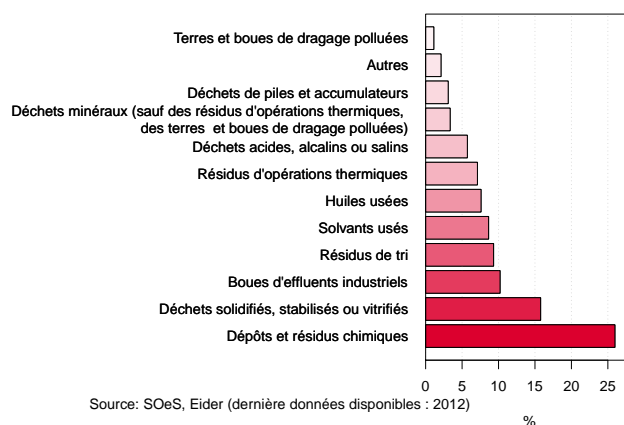
Graphe 6 : évolution de la quantité moyenne de déchets collectés (kg/hab/an)



Les déchets dangereux issus de l'industrie

La grande majorité des déchets des entreprises est de même nature que celles des ménages (DMA), et sont par conséquent traités de la même façon. La quantité totale de déchets produite par les entreprises en région Centre-Val de Loire avoisine 1,1 million de tonnes en 2008 dont 10,8 % de déchets dangereux (DD).

Graphe 7 : répartition des déchets dangereux produits dans le Centre-Val de Loire en 2012



Des solvants usagés

Source : ©DREAL Centre-Val de Loire

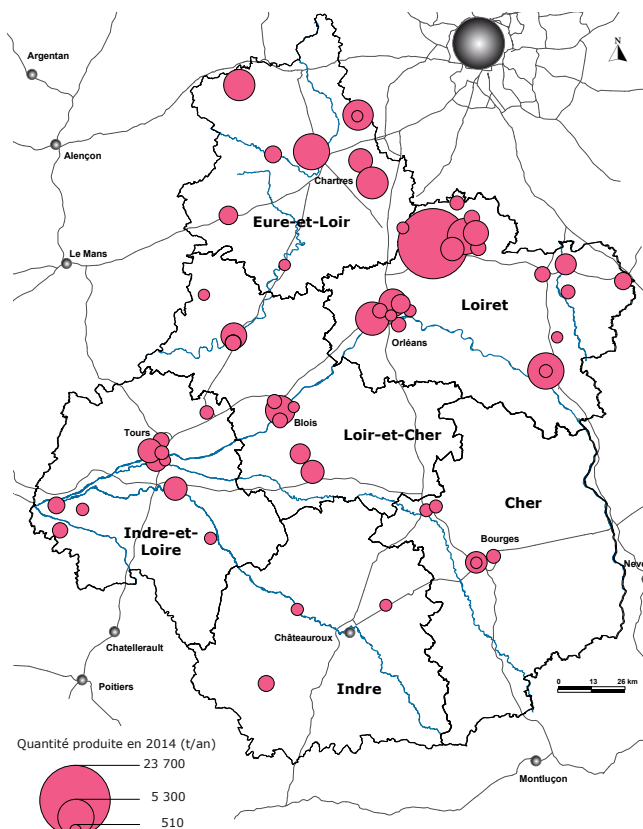
En région Centre-Val de Loire, il existe 1 594 établissements en activité qui sont soumis à autorisation, ainsi que 332 établissements soumis à enregistrement.

La région Centre-Val de Loire compte 603 installations agricoles ou agroalimentaires classées soumises à autorisation dont 138 établissements IED (Industrial Emissions Directive ; Directive relative aux émissions industrielles) et 3 714 soumises à déclaration.

Les 402 entreprises concernées par l'obligation de déclaration annuelle à l'administration ont produit 143 670 tonnes de déchets industriels dangereux en 2014*. Les REFIOM (résidus d'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagères) générés par les usines d'incinération d'ordures ménagères sont comptabilisés dans ce total.

GEREP (Gestion Électronique du Registre des Émissions polluantes) : site destiné aux établissements visés par la déclaration annuelle à l'administration des émissions polluantes et des déchets notamment les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Carte 2 : volume de déchets industriels dangereux produit par les entreprises en 2014



Source : MEDDE - GEREP (ICPE)

Zoom sur...

Déchets du BTP : cas du Loiret

Dans le département du Loiret, l'activité du BTP a généré plus de 2,4 millions de tonnes de déchets en 2013 dont 2,2 millions issues des chantiers de travaux publics et 227 000 tonnes des chantiers de bâtiment. Ces derniers se répartissent comme suit : 91,7 % de déchets inertes, 7 % de déchets non dangereux et 1 % de déchets dangereux.

Les installations départementales de gestion des déchets du BTP ont accueilli 1 500 milliers de tonnes dont 94 % provenant du Loiret.

87 % de ces déchets sont valorisés, soit par réemploi direct sur le chantier (826 000 tonnes), soit par traitement et recyclage (1,3 Mt). (Source : enquête CER BTP Centre)

DASRI (Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux)

La région dispose de 3 installations de traitement des DASRI, tous des UIOM avec une capacité technique annuelle de 17 000 t/an en 2015. Les gisements traités en région pour l'année 2012 s'élèvent à 7007 tonnes dont 5775 originaires de la région.

Entre août et décembre 2013, 365 kg de DASRI perforants* produits par les patients en auto-traitement ont été collectés par DASTRI, un éco-organisme agréé par les pouvoirs publics. La collecte nationale sur la même période s'élève à 24,79 tonnes. (Source : ADEME)

(* (aiguilles, seringues, lancettes, cathéters...)

En 2014, 7580 tonnes de DASRI ont été incinérées dans les trois centres spécialisés de la région. (Source DREAL / SEIR)

Les médicaments :

En 2013, la collecte des médicaments non utilisés des ménages de la région est supérieure à la moyenne nationale qui est de 225g/hab/an. Elle dépasse ainsi l'objectif fixé dans le cahier des charges de demande d'agrément de l'association Cyclamed association agréée par les pouvoirs publics, pour l'année 2013. (Source : Cyclamed)

Déchets nucléaires :

Le volume global de déchets radioactifs produit dans les principaux sites de la région Centre-Val de Loire est évalué à 18 224 m³ en 2010 (volume équivalent conditionné*) dont 50 % à peu près de déchets de Faible Activité à Vie Longue, 48 % de déchets de Moyenne, Faible ou Très Faible Activité à Vie Courte et 1,7 % de déchets de Moyenne Activité à Vie longue.

La répartition par site est la suivante : 715 m³ à Belleville, 6532 m³ à Chinon, 934 m³ à Dampierre et 10 043 m³ à Saint-Laurent. Ces déchets sont traités hors région. (Source : Andra)

(* Le « volume équivalent conditionné », c'est l'unité adoptée par l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) pour effectuer les bilans de l'inventaire national. Le volume de déchets est calculé en tenant compte du volume des colis de déchets et non du volume des seuls déchets. Cela permet d'utiliser une unité de compte homogène pour l'ensemble des déchets.

Le coût de la collecte

La dépense du Service Public de Gestion des Déchets (SPGD) au niveau national ne cesse d'augmenter. Cela se vérifie aussi au niveau régional. Une enquête de l'ADEME réalisée en 2013 sur 17 collectivités territoriales représentant 36% de la population de la région Centre-Val de Loire, montre que le coût de référence de la collecte des déchets est passé de 97,5 € par an et par habitant en 2012 à 99,6 € en 2013.

Cette évolution soutenue s'explique par :

- le développement de la collecte sélective,
- la mise en place de modes de traitement plus complexes et plus coûteux,
- l'augmentation du parc des déchetteries,
- le renforcement des normes technologiques et environnementales.

La dépense de gestion des déchets des entreprises au niveau national, c'est-à-dire non pris en charge par le SPGD, progresse également fortement en 2012 (+ 15,3 %) et atteint 5,2 milliards d'euros.

La grande majorité des collectivités de la région Centre-Val de Loire a instauré la TEOM (taxe d'enlèvement des ordures ménagères) qui est un impôt local assis sur la valeur du foncier bâti et non sur la quantité de déchets produite par le ménage. D'autres collectivités utilisent la REOM (redevance d'enlèvement des ordures ménagères) qui est un impôt lié au service rendu par la collectivité et assis sur la taille du bac ou la taille du foyer. Cependant, de plus en plus de collectivités réfléchissent à une tarification incitative basée sur le principe du pollueur payeur. La facture est établie en fonction du service réellement consommé, au même titre que les factures d'eau, d'électricité. Quelques collectivités l'ont déjà mis en place dans la région. Le coût de la collecte par habitant étant de 99,6 €, le financement par les taxes couvre 106,2 €, soit un taux de couverture du coût final par le financement en moyenne de 106,6%. Sur les 17 collectivités étudiées, 6 sont en léger déficit et 2 au-dessus des 120% de taux de couverture.



Chantier de démolition à Saint-Pierre-des-Corps

Source : ©DREAL Centre-Val de Loire

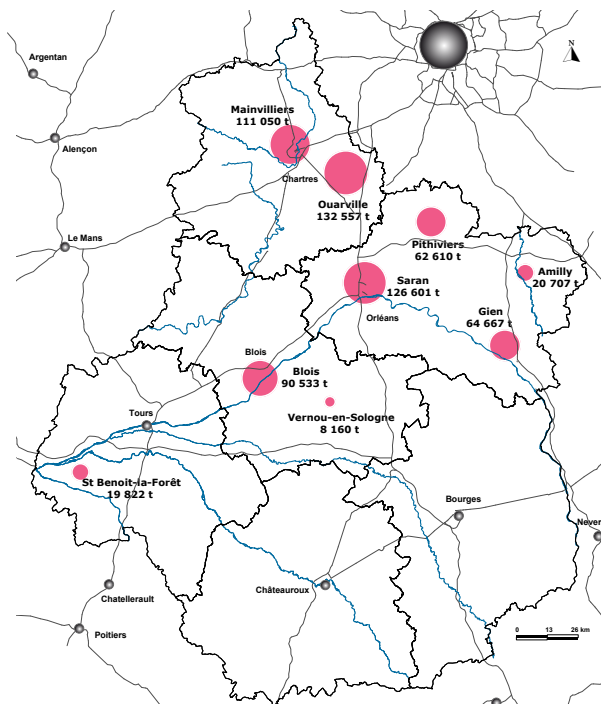
Valorisation : passer d'un gisement de déchets à une ressource

Le traitement et la valorisation des DMA de plus en plus efficaces

Le nombre d'installations de traitement et de prétraitement en France a évolué nettement entre 2000 et 2010, notamment les centres de tri et de compostage qui passent de 425 à 968 unités en 2010, soit une évolution de plus de 78 %. Le nombre d'incinérateurs qui ne valorisent pas l'énergie et d'unités de stockage a diminué respectivement de 86,1 % et 38,8%.

En région Centre-Val de Loire, les centres de traitement de déchets (hors déchets dangereux) sont nombreux : 22 installations de tri, 36 installations de compostage, 14 Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND), 9 incinérateurs de déchets non dangereux, 14 installations de stockage de déchets inertes, 39 installations consacrées au tri de déchets d'équipements électriques ou électroniques.

Carte 3 : volume de déchets traités par les usines d'incinérations

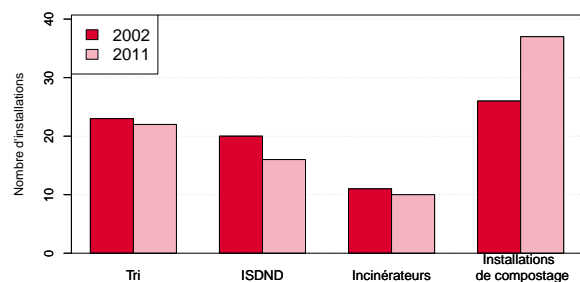


©DREAL Centre-Val de Loire - SEEVAC

Source : ADEME (2014) - IGN-BD-Topo®

Réalisation : SEEVAC-DVDEC-Septembre 2015

Graphe 8 : évolution du nombre d'installations de traitement et prétraitement en 2002 et 2011



Source: SOeS

Où vont nos déchets ?

- en recyclerie ou ressourcerie : elles collectent des biens ou équipements encore en état de fonctionnement, les remettent en état pour les revendre d'occasion à des personnes, ou en récupèrent les matériaux pour l'industrie du recyclage,
- en déchetterie : espace clos dans lequel les particuliers viennent déposer gratuitement tous les déchets qui ne sont pas collectés de façon classique : déchets encombrants (électroménager, meubles...), produits toxiques, inflammables, polluants (huiles, peintures, solvants...), déchets verts, gravats, ferrailles... Ces déchets sont ensuite acheminés, selon leur nature, vers les filières de valorisation adaptées,
- en centres de tri : installations dans lesquelles les déchets issus des collectes sélectives sont triés plus précisément, conditionnés et stockés avant d'être recyclés. On y trouve : verres, plastiques, acier, aluminium, journaux et magazines, papiers, cartons, etc.,
- en centre d'incinération : usine de traitement basée sur la combustion des déchets
- en centre de compostage : Les plates-formes de compostage consistent à transformer les déchets verts ou organiques en compost,
- en centre de stockage : il existe plusieurs types d'installations de stockage ; notamment :
 - les Installations de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) qui accueillent principalement les « déchets industriels dangereux».
 - les Installations de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDND) et Centres de Stockage de Déchets Ultimes (CSDU) qui accueillent les déchets ménagers et assimilés (DMA)
 - des installations de stockage des déchets du bâtiment et des travaux publics ou déchets inertes (ISDI).

En 2013, 87% du gisement de déchets non dangereux est traité dans le respect du principe de proximité conformément à la réglementation sur les déchets ménagers et assimilés.

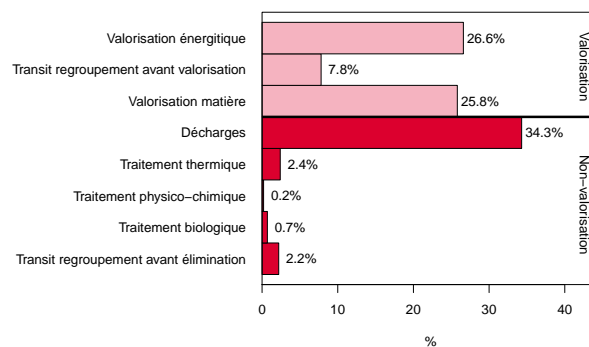
Seuls 38 % des déchets dangereux sont traités dans la région. En effet, l'offre de traitement régionale dédiée aux déchets dangereux est limitée en nombre d'unités, en capacité de traitement et, surtout, en types de traitements disponibles. La région Centre dispose de 9 unités d'élimination ou de valorisation de déchets dangereux. Les déchets dangereux et non dangereux à fort pouvoir calorifique sont valorisés comme combustible de substitution aux combustibles commerciaux. Des déchets à faible pouvoir calorifique mais contenant des substances minérales ou métalliques intéressantes pour la fabrication du ciment sont également introduits dans les fours pour une valorisation matière. Deux installations de régénération de solvants usagés sont également présentes en région ainsi qu'une installation de valorisation du plomb contenu dans les batteries usagées.

L'élimination des déchets industriels dangereux pro-

duits par les industries régionales s'effectue, essentiellement, en dehors de la région Centre dans les régions Pays-de-la-Loire, Picardie, Haute-Normandie et Ile-de-France qui reçoivent environ 80 % de la production régionale de DID : installations de stockage de Changé (Mayenne), Villeparisis (Seine-et-Marne) ou Champ-teussé sur Baconne (Maine-et-Loire) et unités d'incinération ou de traitement physico-chimique de Limay (Yvelines).

Fin 2013, la répartition des modes de traitement des déchets dans la région (tous déchets confondus) indique que le taux global de valorisation des déchets est de 60 % soit plus de 1 156 000 tonnes de déchets valorisés en lieu et place de ressources naturelles prélevées. 40% des déchets sont éliminés.

Graphe 9 : répartition régionale des modes de traitement des déchets en 2013



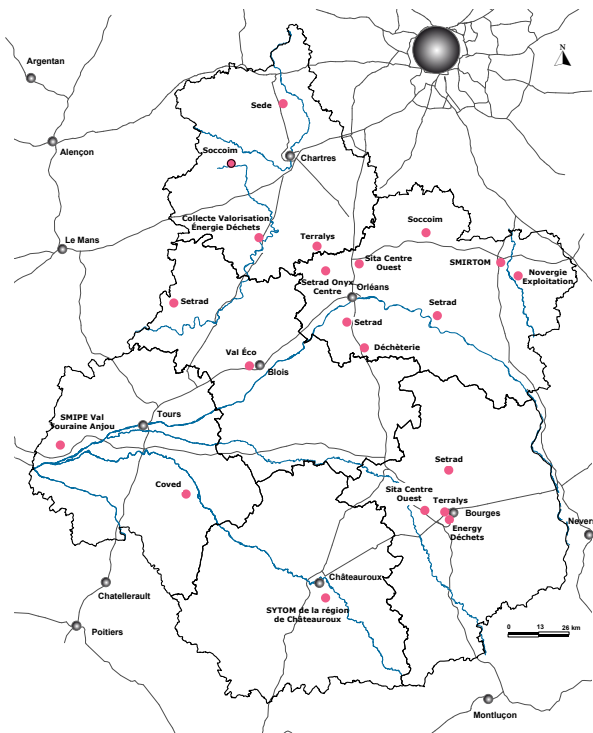
Source: DREAL Centre-Val de Loire

Cependant, malgré un maillage dense de centres de traitement, les déchets produits dans la région n'y sont pas forcément traités, si la filière de traitement du déchet concerné n'existe pas.

Valorisation des déchets organiques

En 2015, la région Centre-Val de Loire comptait 36 sites de compostage dont 21 sites de compostage soumis à autorisation, 2 sites à enregistrement et 13 plateformes de compostage soumises au régime de la déclaration relevant du contrôle de la DREAL. Les 21 établissements soumis à autorisation figurent sur la carte suivante.

Carte 4 : les plates-formes de compostage



©DREAL Centre-Val de Loire - SEEVAC
 Source : SEIR (2014) - IGN-BD-Topo®
 Réalisation : SEEVAC-DVDEC-Novembre 2015



Compactage de végétaux en déchetterie
 Source : ©DREAL Centre-Val de Loire

Les déchets organiques peuvent être valorisés par la méthanisation. Il s'agit d'une technologie basée sur la dégradation de la matière organique par des micro-organismes, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (dite « anaérobie »). Par comparaison le compostage résulte d'une dégradation en présence d'oxygène (dite « aérobie »). Le processus aboutit à la production d'un digestat et de biogaz. Le digestat est un produit riche en matière organique et humide qui peut être éventuellement composté et épandu comme engrais sur les sols. Le biogaz est un mélange gazeux constitué essentiellement de gaz carbonique et d'au moins 50% de méthane. Il s'agit d'une énergie renouvelable qui peut être utilisée sous forme combustible pour la production d'électricité et de chaleur, de production d'un carburant, ou d'injection dans le réseau de gaz naturel après épuration. La méthanisation présente de nombreux avantages et notamment une double valorisation de la matière organique et la réduction des gaz à effet de serre en substitution à des énergies fossiles ou des engrais chimiques.



Méthaniseur de Saint Germain des Près (Loiret)
Source : ©GAEC BEETS

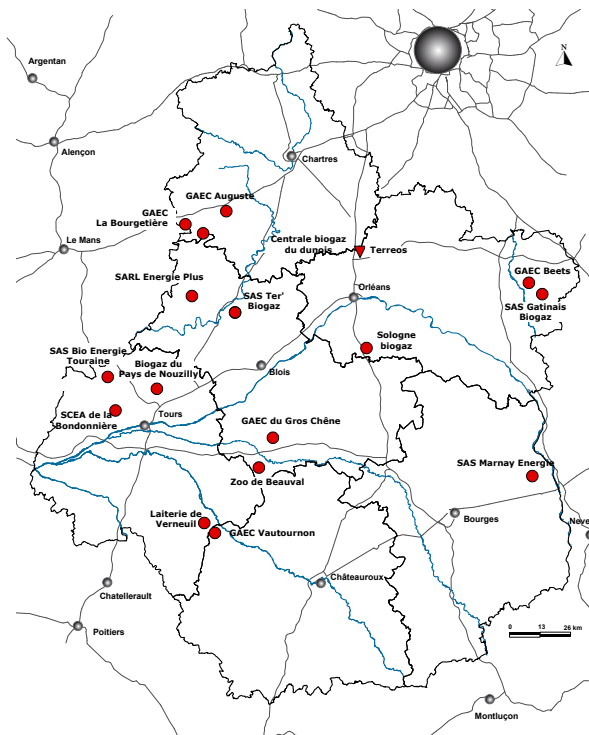
La cogénération est le mode de valorisation le plus utilisé dans les 17 méthaniseurs en fonctionnement de la région Centre-Val de Loire. Sur le site d'Artenay (société TEREOS), le biogaz produit est brûlé en mélange avec du gaz naturel dans les chaudières qui permettent le fonctionnement de la distillerie : valorisation par utilisation en chaudière avec une puissance de 950 nm³/heure*, ce qui coïncide avec une réduction de 11 200 tonnes de CO₂ et une économie de 4,8 millions de m³ de gaz naturel.

La puissance électrique installée cumulée de ces unités (hors site d'Artenay) s'élève à 4 620 kwe dont plus de 1/4 dans les unités du Loiret. Le site de la commune de Feux dans le Cher délivre une puissance de 1 067 kwe, soit plus de 23% de la puissance globale. La plupart des unités régionales relève du secteur de production « à la ferme » qui concerne un ou plusieurs exploitants agricoles. Outre la production d'électricité, qui fournit aussi un revenu stable et complémentaire à l'agricul-

teur, la méthanisation produit des amendements de bonne qualité pour les sols.

*nm³ = normal mètre cube unité de volume standard qui permet de comparer entre elles des mesures effectuées dans des conditions différentes (donnée ADEME).

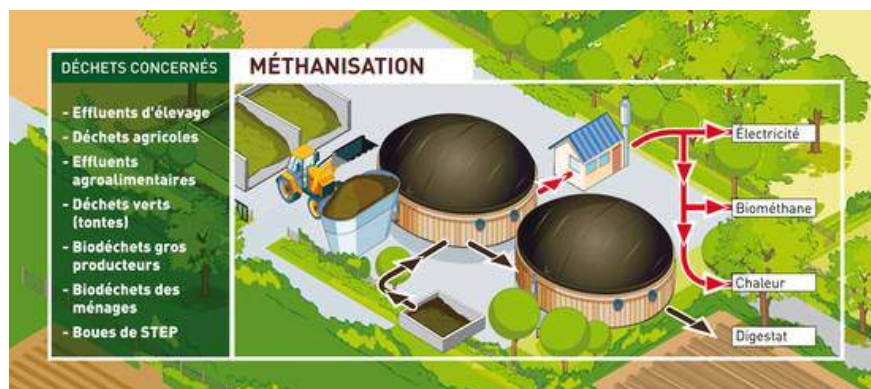
Carte 5 : les méthaniseurs



En fonctionnement
● Cogénération
▼ Injection

©DREAL Centre-Val de Loire - SEEVAC
Source : ADEME (2014) - IGN-BD-Topo®
Réalisation : SEEVAC-DVDEC-Novembre 2015

Illustration 1 : la méthanisation



Source : ADEME

Il existe plusieurs types d'installation de méthanisation. Celles du type « infiniment mélangé » comprennent en général deux éléments principaux : le digesteur, dans lequel se produit la réaction de fermentation et une cuve de stockage. Un post-digesteur peut permettre de récupérer encore une fraction de gaz. Le digesteur, étanche aux gaz et aux liquides, permet de maintenir des conditions favorables à la fermentation : développement des bactéries anaérobies, température constante (aux environ de 38°C), pH neutre, brassage. Les matières sèches à traiter y sont incorporées avec un li-

quide et y séjournent entre 40 et 60 jours. Elles doivent être introduites quotidiennement dans le digesteur, et l'exploitant doit s'assurer que cet approvisionnement est continu pour éviter les ruptures de production. En amont du digesteur, des cuves et des silos permettent le stockage des matières liquides et solides : déjections animales, cultures, résidus de cultures, résidus de l'industrie agro-alimentaire. Le biogaz permet de produire de l'électricité (cogénération) ou est injecté dans un réseau de distribution après traitements. Le digestat est valorisable en agriculture comme amendement et engrais.

Les flux de déchets en région Centre-Val de Loire

Les sites de traitement de déchets traitent en priorité les déchets provenant de la région, mais ils peuvent

également traiter des déchets provenant d'autres régions voire, d'autres pays.

Tableau 1 : flux des déchets

Provenance des déchets traités en région			Destination des déchets traités hors région	
Région Centre-Val de Loire	Autres régions	Étranger	Total	liste orange (*)
1 629 277 tonnes	251 938 tonnes	6 160 tonnes	48 462 tonnes	10 994 tonnes

(*) liste orange soumis à procédure de consentement écrits préalables. Source : GEREP, année 2013

En 2013, le total des déchets Journaux, Revues, Magazines (JRM), s'élève à 32 979 tonnes. 54,5 % est trié dans les centres régionaux de traitement et 40,6 % sont envoyés directement vers le centre de traitement de Seine-Maritime et le reste vers les centres de tri des départements limitrophes. (Carte 6)

En 2013, le total des déchets de métaux s'élève à 20 925 tonnes en région Centre-Val de Loire. 65 % sont envoyés vers les entreprises de valorisation des six départements de la région, 5 % dans des centres de valorisation à l'extérieur. Le reste est envoyé vers les centres de tri locaux et seulement 299 tonnes au centre de préparation du Mans. (Carte 7)

La collecte régionale de cartons en 2013 s'élève à

15 580 tonnes dont 6030 tonnes valorisés localement (88 % du total valorisé) et 8106 triés dans les centres de Tri de recyclables ménagers de la région (98 %). Les 2 centres de préparation d'Eure-et-Loir ont traité 450 tonnes de cartons et 118 tonnes de Journaux, Revues, Magazines (JRM).(Carte 8)

Les 574 milliers de tonnes d'OMR collectées en 2013 dans la région sont à 98,6 % traitées dans les différents centres de traitement régionaux. Cela répond au principe de proximité prôné par la loi de transition énergétique.

Le principal mode de traitement de ces OMR reste l'incinération avec valorisation qui représente 62 % des gisements collectés.(Carte 9)

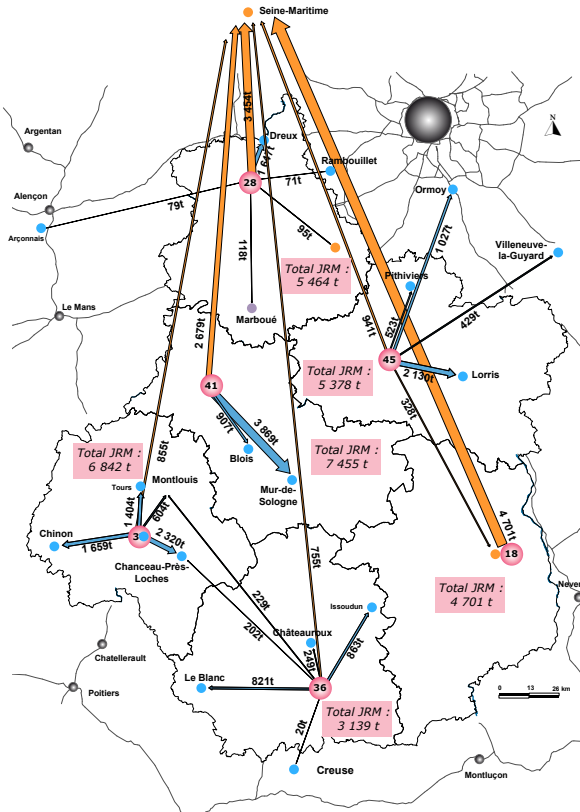


Collecte des piles et batteries
Source : ©DREAL Centre-Val de Loire

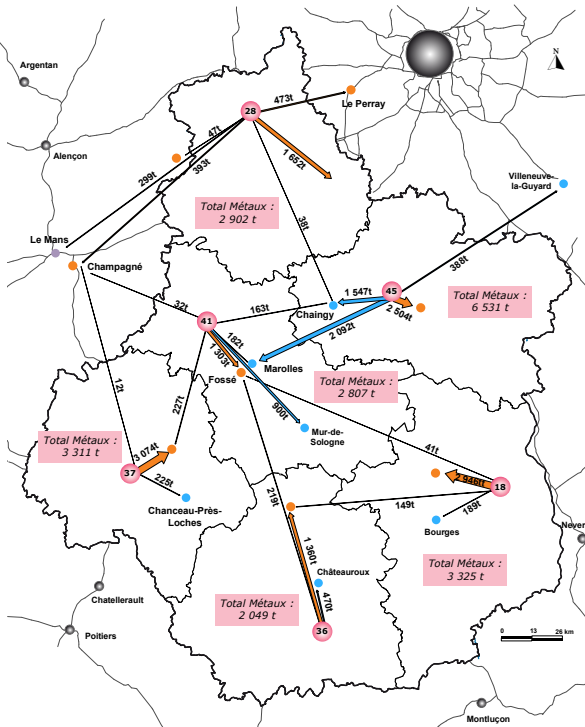


Collecte des produits chimiques des particuliers
Source : ©DREAL Centre-Val de Loire

Carte 6 : les flux recyclables - Journaux, Revues, Magazines (JRM)-Année 2013

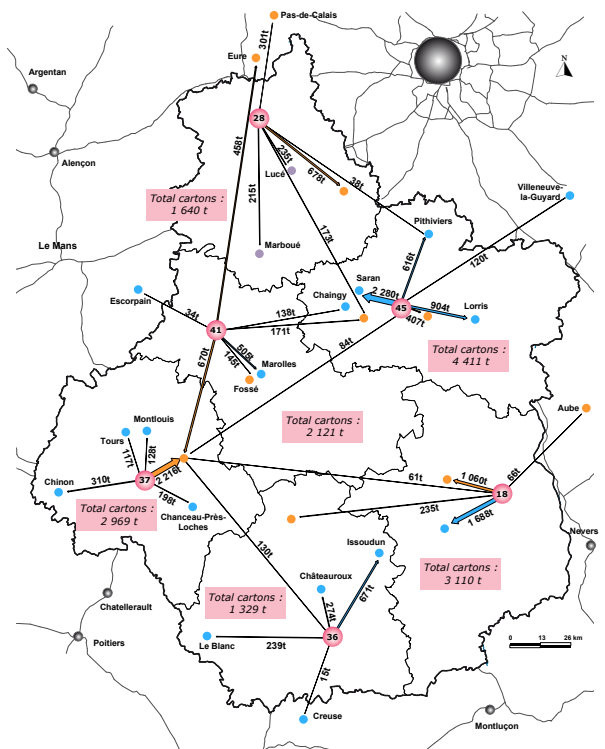


Carte 7 : les flux recyclables - Métaux - Année 2013

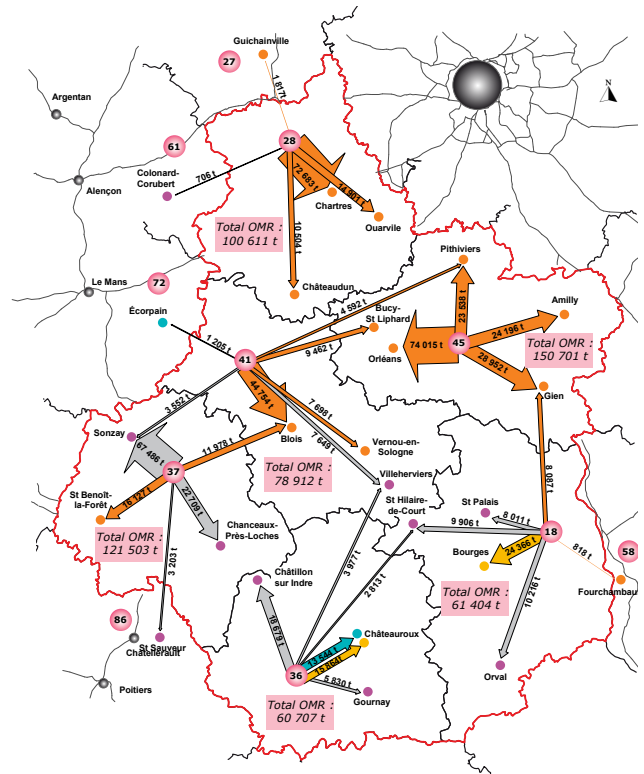


- Installation de stockage de déchets non dangereux
- Unité d'incinération d'ordures ménagères
- Compostage d'ordures ménagères résiduelles (OMR)
- Centre de tri

Carte 8 : les flux recyclables - Cartons - Année 2013



Carte 9 : les flux d'ordures ménagères résiduelles - Année 2013



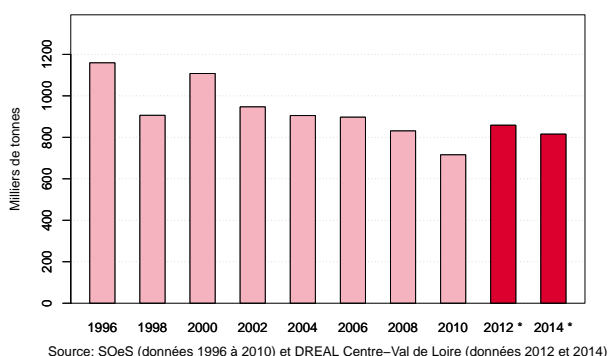
- Destination des OMR
- Enfouissement
 - Incinération
 - Compostage
 - Tri

Perspectives : passer d'une économie linéaire produisant du déchet à une économie circulaire

La valorisation des déchets ne cesse de s'améliorer et de moins en moins de déchets sont enfouis.

Depuis 2000, la quantité de déchets stockée dans les 16 Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) que compte la région ne cesse de diminuer (-38,3% entre 1996 et 2010). En 2012, 858 346 tonnes de déchets étaient encore enfouies contre 815 254 tonnes en 2014 soit une baisse de 5%. C'est également la tendance au niveau national avec un volume enfoui inférieur à 20 millions de tonnes en 2012.

Graphe 10 : évolution des tonnages de DMA enfouis dans les ISDND



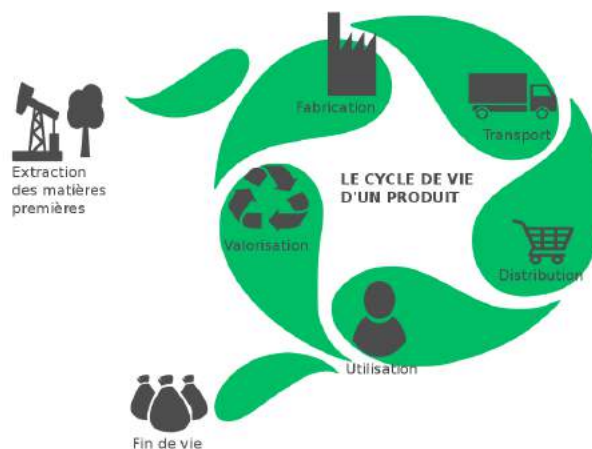
Malgré la progression observée au niveau du tri, du recyclage et des centres de traitement, il reste encore des efforts à faire pour réduire la quantité et la nocivité de nos déchets et trouver des solutions efficaces à ces problématiques à travers de nouvelles alternatives.

La mise en œuvre d'une **économie circulaire** dont l'objectif est la réduction de la consommation des ressources et celle des impacts environnementaux est une alternative. Cette nouvelle économie est en rupture avec le modèle d'économie linéaire actuel des pays industrialisés qui consiste à extraire la matière première, fabriquer, consommer et jeter.

L'économie circulaire est un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et diminuer l'impact sur l'environnement. Elle vise au développement du bien-être des individus. Elle repose sur le constat qu'un déchet, même avec un pouvoir de nuisance, est aussi de la matière et de l'énergie.



Illustration 2 : le cycle de vie d'un produit



Source : DREAL Centre-Val de Loire

L'économie circulaire est une approche globale qui mobilise tous les acteurs de la chaîne de production que sont les entreprises, les associations, les collectivités et les citoyens. Elle se décline en trois grands principes et sept piliers.

Les trois grands principes :

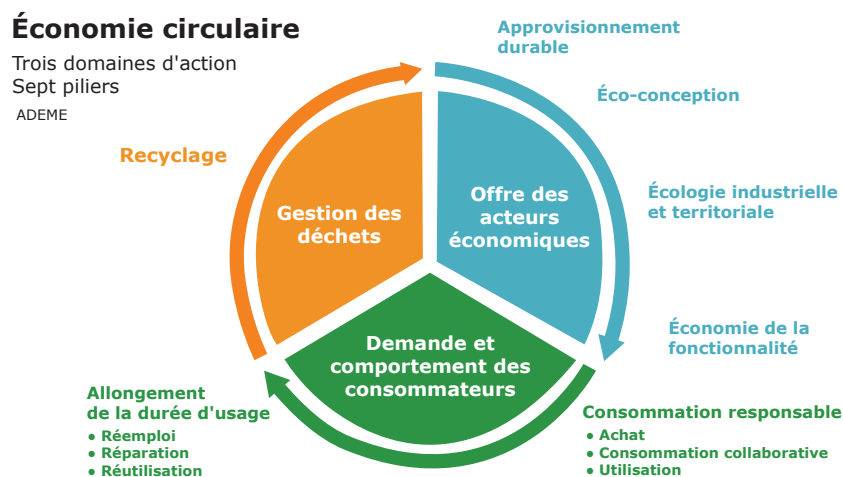
- mieux gérer des déchets par le recyclage et le retour vers le sol des matières organiques ;
- agir sur l'offre des acteurs économiques en mettant en place une écologie industrielle et territoriale pour éviter les pertes et le gaspillage ;
- agir sur la demande en changeant le comportement des consommateurs : consommer moins, partager, prolonger la durée d'usage des produits.

Les sept piliers :

- l'écoconception des produits pour minimiser leurs impacts environnementaux dès l'élaboration ;
- l'écologie industrielle, qui optimise l'usage ressources (matière et énergie) ;
- l'économie de fonctionnalité privilégie l'usage à la possession ;
- le réemploi (cf. définition page 2) ;
- la réparation ;
- la réutilisation : certains composants d'un produit peuvent être réparés ou démontés et les pièces revendues ;
- le recyclage (cf. définition page 2).

Les recycleries évitent que des objets ayant encore une valeur d'usage ne se retrouvent en déchetterie.

Source : ©DREAL Centre-Val de Loire



Source : ADEME

La loi de transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015

Cette loi propose des exemples de mesures concrètes pour la mise en oeuvre d'une économie circulaire :

- les déchets seront traités aussi près que possible de leur lieu de production. L'objectif est de réduire les distances parcourues et les consommations d'énergie, (art.87)
- harmoniser progressivement les schémas de collecte des collectivités territoriales et les couleurs des poubelles d'ici 2025 pour faciliter le geste de tri au quotidien des citoyens, (art. 80)
- généraliser dans les collectivités le tri à la source des déchets alimentaires des particuliers d'ici 2025, en mettant en place soit une collecte séparée de ces déchets, soit des composteurs individuels ou collectifs. Ces déchets pourront être valorisés pour produire du compost ou de l'énergie par méthanisation, (art. 70)
- interdire la discrimination à l'encontre des matériaux issus de déchets valorisés,
- favoriser la production d'énergie issue de la valorisation des déchets lorsqu'ils ne sont pas recyclables (réseaux de chaleur urbains, etc.) ainsi qu'une meilleure utilisation des déchets de bois, (art. 70)
- mettre en place avant le 1er septembre 2016 une démarche de lutte contre le gaspillage alimentaire dans les services de restauration collective, dont les cantines scolaires, gérés par l'État et les collectivités territoriales, (art. 102)
- les services de l'État utiliseront 40% de papier recyclé en 2020 et trieront, (art. 79)
- un réseau de déchetteries professionnelles du BTP sera créé d'ici le 1er janvier 2017, en instaurant la reprise par les distributeurs de matériaux dans les sites de vente (ou à proximité) à destination des professionnels du BTP, (art. 93)
- améliorer la conception des produits pour augmenter leur durée de vie (art. 99), l'obsolescence programmée, devient un délit qui sera pénalisé.



Conteneur pour la collecte et le recyclage du verre usagé dans la région d'Orléans

Source : ©DREAL Centre-Val de Loire

Les appels à projets, un moyen d'impulser des solutions innovantes

Au niveau national en 2014, un premier appel à projets « Zéro déchet, zéro gaspillage » a abouti à l'identification fin 2014, de 58 territoires lauréats. L'objectif est de réduire le plus possible la production de déchets et de valoriser au mieux ceux qui n'ont pu être évités. Pour ces territoires qui font notamment l'objet d'un accompagnement technique et financier de l'ADEME, il s'agit de prendre des engagements forts sur la politique des déchets en associant tous les acteurs : citoyens, entreprises, collectivités, associations de protection de l'environnement. . .

La Communauté de Communes en Terres Vives dans le Cher a été lauréate pour la région Centre-Val de Loire en 2014.

Le nouvel appel à projets en 2015 a permis de distinguer 95 nouveaux lauréats, dont 4 dans la région :

- SMIRTOM du Saint-Amandois
- SICTOM de la Région d'Auneau
- Agglo du Pays de Dreux
- SICTOM Châteauneuf-sur-Loire

Au niveau régional, un appel à projets Région/Ademe sur l'économie circulaire a permis en 2014, de soutenir 12 projets de nature diverse (centres de tri, ressource-

ries, bourses aux matières, études de projets).
En 2015, 12 projets ont été retenus. Un nouvel appel à projets devrait être lancé début 2016.

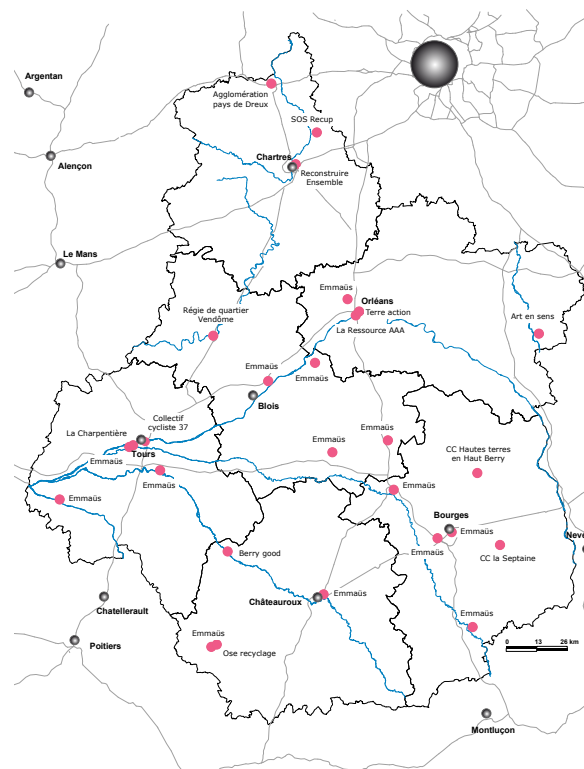
Par ailleurs, en 2014, le Programme National pour l'Alimentation (PNA) a permis de financer 19 projets s'inscrivant dans la politique de lutte contre le gaspillage alimentaire. Il s'agit d'actions de prévention conduites en partenariat par l'ADEME et la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF). Les 4 axes de la politique du PNA sont :

- **la justice sociale** et l'accès de tous à une nourriture suffisante, sûre et de qualité,
- **l'éducation de la jeunesse** à une alimentation équilibrée et à un comportement alimentaire responsable,
- **la lutte contre le gaspillage alimentaire**, par l'information des consommateurs sur les bonnes pratiques, mais aussi par le renforcement des dons de produits, par la mobilisation de tous les acteurs de la chaîne alimentaire,
- **l'ancrage territorial** pour soutenir le modèle agricole et français, rétablir le lien entre l'agriculture et la société, notamment en favorisant l'approvisionnement de proximité dans la restauration collective, et en valorisant les produits.

En outre, 16 autres initiatives ont été retenues par l'ADEME et la DRAAF dans le cadre d'un autre appel à projets. En 2015, 19 projets au niveau national ont été lauréats, dont la communauté d'agglomération de Tours pour la création d'une plate-forme de collecte des surplus de fruits et légumes et une aide logistique aux associations caritatives d'aide alimentaire.

Un nouvel appel à projets a été lancé le 1er septembre dernier dont les résultats seront connus en mars 2016 (voir site de l'ADEME pour plus d'informations).

Carte 10 : les recycleries



©DREAL Centre-Val de Loire-SEEVAC
Source : ADEME - IGN -BD-Topo®
Réalisation : SEEVAC-DVDEC-Juillet 2015

La liste des recycleries représentées sur cette carte n'est pas exhaustive. Selon SINOE, près de 207 structures de réemploi ou de réutilisation (principalement des associations ou entreprises et artisans) sont recensées dans la région Centre-Val de Loire en 2013.

Filières « Responsabilité Élargie du Producteur » (REP)

La REP découle du principe « pollueur/payeur » : les fabricants nationaux, les importateurs de produits et les distributeurs pour les produits de leurs propres marques doivent prendre en charge, notamment financièrement, la collecte sélective puis le recyclage ou le traitement des déchets issus de ces produits. Ils peuvent assumer leur responsabilité de manière individuelle, ou collective dans le cadre d'un éco-organisme.

La quantité de produits recyclables triés en région Centre-Val de Loire s'élevait à 128 096 tonnes en 2014, soit 50,9 Kg/hab/an (source : ECO EMBALLAGES).

En 2010, au regard des 24 millions de tonnes de matières premières de recyclage (MPR) collectées, 14,9 millions de tonnes ont été utilisées dans la production française.

Le taux d'utilisation des MPR dans l'industrie nationale s'établit à 42% (hors chutes internes des entreprises de matières premières).

En 2010, 5,4 millions de tonnes de déchets en vue du recyclage ont été collectés dans le cadre des huit principales filières REP analysées.

17% de réduction de la consommation de ressources par un renforcement de l'efficacité de l'usage générerait entre 200 000 et 400 000 emplois en France, d'après les données d'une étude de la Commission européenne.

Les tableaux de bord du réemploi et de la réparation réalisés tous les deux ans par l'ADEME permettent d'évaluer l'emploi de ces secteurs :

- le réemploi a généré, en 2012, 18 400 ETP (équivalents temps plein) pour 825 000 tonnes de produits d'occasion dont 14 200 ETP dans le secteur de l'économie sociale et solidaire (171 000 tonnes de produits) et 4 200 ETP dans l'économie marchande (pour 654 000 tonnes de produits). Le développement volontariste du réemploi pourrait induire entre 10 000 et 20 000 emplois supplémentaires ;
- la réparation représente en France environ 500 000 emplois dont 150 000 hors automobile et plomberie chauffage. Actuellement plusieurs secteurs de la réparation sont en décroissance ;
- la France exporte toujours plus matières premières issues du recyclage : augmentation de 75% de 1999 à 2014.

(Sources : Économie circulaire : notions – Ademe octobre 2014 ; "Le Point sur" : n°220, janvier 2016 - CGDD-SOes)

Quand les déchets deviennent des ressources

Les déchets ne sont pas toujours sources de nuisances. Les exemples suivants montrent que les déchets de certains sont les ressources des autres.

Recyclage des déchets alimentaires : Patapain à Saint Germain du Puy (Cher)

L'entreprise sépare les déchets alimentaires des déchets industriels banals (DIB) en mélange. Elle fait traiter les déchets alimentaires par méthanisation ou par amendement agricole selon la localisation des restaurants. Le coût des contenants spécifiques et du traitement des déchets alimentaires est compensé par la réduction du coût d'élimination des DIB en mélange dont le volume a diminué.

La démarche de l'entreprise qui prend compte à la fois le développement durable et la réduction des coûts d'enlèvement, consiste en la mise en place du tri sélectif en zone clientèle, et la valorisation des déchets organiques. Certains invendus de la journée sont également offerts aux associations caritatives locales.

Grâce à sa politique de gestion de déchets cette entreprise a pu renégocier les tarifs et diminuer la facture d'élimination. Elle a économisé ainsi 20 % sur sa facture DIB globale en 2011. Elle trie et valorise mieux les cartons, les plastiques, les palettes, les bouteilles en PET (Polyéthylène Terephthalate), les cannettes, les moules en aluminium et les boîtes de conserves. Avec les économies réalisées, elle peut financer l'achat du matériel nécessaire à la valorisation des déchets alimentaires ou au tri en zone clientèle.

Production de biogaz : unité de méthanisation du ZooParc de BEAUVAL dans le Loir-et-Cher

L'unité de méthanisation construite en 2014 à proximité de l'enceinte du ZooParc de BEAUVAL permet la

transformation en énergie du fumier des animaux et des déchets verts de l'établissement ; certains issus de la tonte et la taille de la végétation des 30 hectares du site, d'autres fournis par des agriculteurs locaux et la municipalité, compléments nécessaires à la mise en œuvre du dispositif.

L'énergie dégagée par la combustion du biogaz issue de la méthanisation permet de produire de l'électricité, destinée à être revendue à EDF, mais surtout de la chaleur, qui sert à alimenter deux installations du ZooParc : la Serre des Gorilles et des Lamantins, ainsi que la Maison des Éléphants.

Une partie du digestat obtenu est remis aux agriculteurs locaux à titre gratuit, en compensation de leur apport en fumiers et lisiers. Ce digestat, dont la teneur en nutriments est importante, est épandu sur les terres agricoles, réduisant ainsi l'utilisation de fertilisants chimiques.



*Méthaniseur du Zoo de Beauval
Source : ©ADEME*

Webographie - Bibliographie :

- ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) :

- <http://www.ademe.fr/>
- <http://www.centre.ademe.fr/> : Plaquette sur le brûlage des déchets verts
- <http://www.sinoe.org/> : Données et publications sur les déchets

- Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) :

- <http://www.andra.fr>

- Eurostat (Office statistique de l'Union européenne) :

- <http://ec.europa.eu/eurostat/fr>

- Insee (Institut national de la statistique et des études économiques) :

- <http://www.insee.fr/>

- MEEM (Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer) :

- <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>
- <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/> : Données et publications sur les déchets
- <http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/> : Données et publications région Centre-Val de Loire

- CER BTP Centre (Cellule économique régionale du Bâtiment et des Travaux publics du Centre) :

- <http://www.cerbtpt-centre.asso.fr> : Études sur les volumes et les flux de déchets et matériaux recyclés du BTP / Département du Loiret juillet 2015

Profil Environnemental Régional :

Le Profil Environnemental Régional (PER) de la DREAL Centre-Val de Loire fait l'objet d'une mise à jour en continu, en lien avec les données. Son contenu se compose de chapitres portant sur les thèmes de l'environnement et ceux du développement durable et de la transition énergétique. La réalisation d'un chapitre est le fruit d'un travail transversal co-élaboré avec les services de la DREAL et avec une recherche constante d'ouverture vers des partenariats externes.

Directeur de publication :

Christophe Chassande

Service coordinateur du Profil Environnemental Régional : SEEVAC

- Chef de service : Olivier Clericy Lanta

- Chef de département : Jacques Thorette

- Chef de projet Profil Environnemental Régional : Florence Couturier

Équipe rédactionnelle :

- Auteur : Ahmed Bendidi, Anne-Véronique Dumon

- Cartographie : Marie-Christine Pellé

- Calculs et graphiques : Murielle Lethrosne

- Mise en page : Murielle Lethrosne

- Documentation : Françoise Matéos

- Ont également contribué : Clara Gaget (SEIR), Cédric Djedovic (ADEME)

- ISSN : 2491-8997

Crédits photographiques :

- Photothèque de la DREAL Centre-Val de Loire

- Photothèque du MEDDE

- ADEME



Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
5, avenue Buffon - CS 96407 45064 ORLEANS CEDEX 2
Tél : 02 36 17 41 41
Fax : 02 36 17 41 01