




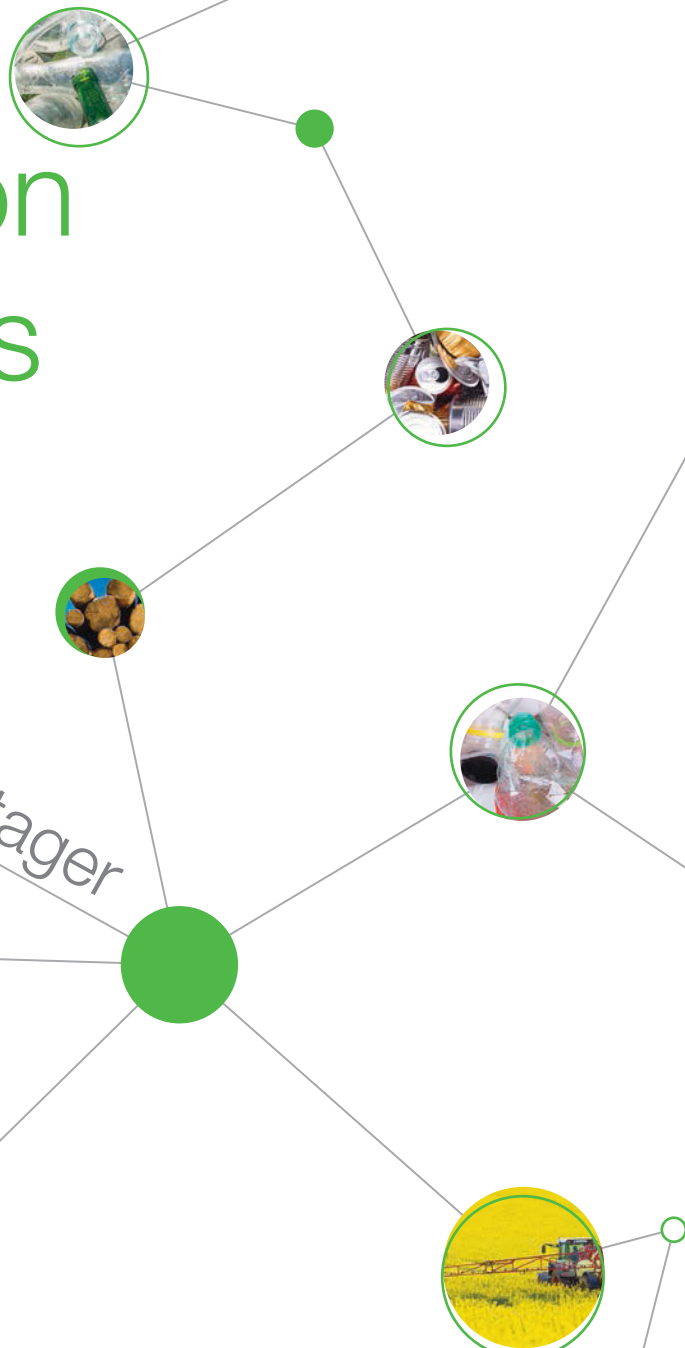
La valorisation des déchets en Suisse

un modèle à partager


 CleantechAlps est une initiative des cantons de Berne, Fribourg, Vaud, Valais Neuchâtel, Genève et Jura. Soutenue par le SECO au titre de la Nouvelle politique régionale (NPR).


 Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
 de la formation et de la recherche DEFR
 Secrétariat d'Etat à l'économie SECO



Cleantech
ALPS

Western
Switzerland
Cleantech
Cluster

En partenariat avec :





Sommaire

Editorial

Le recyclage, notre nouvelle source de matières premières <i>Par Eric Plan, CleantechAlps</i>	5
--	---

Des experts en parlent...

« L'implantation de centrales de traitement au cœur de l'habitat urbain est la preuve de la maîtrise des techniques » <i>Par Marc Andlauer, GEODE</i>	6
L'évolution des usines d'incinération en Suisse <i>Par Edi Blatter, SATOM</i>	8
« En Suisse, la récupération des déchets est enseignée à l'école » <i>Par Jean-Marc Hensch, Swico</i>	11
L'empreinte environnementale de la valorisation des déchets <i>Par D. Bochatay, G. Schneider et S. Humbert de Quantis</i>	12
« Une exportation à l'identique de ce que nous faisons ici en Suisse est rarement couronnée de succès » <i>Par Patrick Hofer-Noser, Cleantech Switzerland</i>	14

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

1. Contexte général & définitions	16
2. La valorisation des déchets en Suisse	22
3. Chaînes de valeur de la gestion des déchets : métiers et technologies	46
4. Innovation et solutions clé en mains	50
5. Atouts pour les marchés étrangers	52
6. Synthèse et conclusion	54

La Suisse occidentale, un terreau fertile pour les cleantech	57
--	----

Portraits d'entreprises	58
-------------------------	----

CleantechAlps, au service des entreprises et instituts	75
--	----

Eco-système cleantech en Suisse : qui fait quoi ?	77
---	----

Références	79
------------	----

« Les technologies propres (cleantech) développées depuis des années, à travers le monde et en particulier en Suisse, montrent la voie pour évoluer vers un développement réellement durable. »





Editorial

Le recyclage, notre nouvelle source de matières premières

La population mondiale est en constante évolution. Et cela semble inéluctable. De 7,2 milliards en 2014, le nombre d'habitants devrait passer à environ 9 milliards d'ici 2050 sur notre planète.

Cette augmentation drastique de la population va se traduire, entre autres, par l'augmentation de la consommation d'eau, d'énergie et de nourriture. Cette croissance démographique entraînera également dans son sillage un développement économique marqué dans les zones urbaines, entraînant de forts impacts environnementaux (qualité de l'air, gaz à effet de serre, eaux usées ...).

On se dirige inexorablement vers une augmentation de la pression sur les ressources naturelles et énergétiques de la planète. La solution la plus évidente qui se dessine à l'horizon semble être ce que l'on appelle la «Footprint one». Ce concept anglo-saxon « d'empreinte écologique unique » n'est rien d'autre que du bon sens. Il s'agit de ne pas consommer plus de ressources par année que ce que la planète est capable de régénérer durant cette même période.

Il s'agit donc de trouver l'équilibre entre les besoins économiques d'une société tout en respectant son écosystème global. On entre ainsi définitivement dans l'ère du véritable développement durable, caractérisée par ses trois piliers : l'écologie, l'économie et la société.

Le secteur de la gestion des déchets est sans doute celui qui permet le mieux de mettre en évidence le changement de paradigme à réaliser, avec une meilleure exploitation des ressources et une meilleure réutilisation de celles-ci. En effet, si l'efficacité énergétique est le carburant du futur, le recyclage est la nouvelle source de matières premières!

La Suisse possède un tissu industriel complet dans les filières de traitement et de la valorisation des déchets avec des technologies efficaces et innovantes. La présente étude a pour ambition de faire un tour d'horizon de ce secteur et de ses enjeux. Elle met l'accent sur les acteurs qui ont permis à notre société d'atteindre le standard actuel, véritable modèle en la matière à l'échelle internationale, et qui continuent à tracer l'avenir de notre pays de par leurs compétences.

Eric Plan

Secrétaire général de CleantechAlps

Un expert en parle...

« L'implantation de centrales de traitement au cœur de l'habitat urbain est la preuve de la maîtrise des techniques »



Marc Andlauer,
Chef de la division géologie,
sols et déchets (GEODE)
Direction générale de l'environnement,
Département du territoire et de l'environnement
du canton de Vaud

1. Monsieur Andlauer, la Suisse est leader dans le traitement des déchets, quelles en sont les raisons ?

À la croisée des cultures dites du sud, respectivement du nord de l'Europe, la Suisse bénéficie depuis plus d'un siècle d'un contexte culturel et sociologique favorable. Nous avons hérité de la prise de conscience d'une population agricole proche de la nature, qui s'est traduite aussitôt par l'importance de la préservation des milieux naturels.

L'onde de choc suscitée par les désastres écologiques des années 70 dans les décharges industrielles d'Outre-Atlantique, a joué un véritable rôle d'accélérateur pour le domaine de la gestion des déchets dans notre pays. Les autorités politiques et la volonté populaire se sont rejointes sur la nécessité de légiférer drastiquement sur le domaine. Les lignes directrices sur la gestion des déchets publiées en 1986 par le Conseil fédéral ont posé les bases d'une stratégie qui développe ses effets aujourd'hui encore. Elle s'appuie fortement sur la notion de prévention en amont. Le slogan de l'époque était : « Le bon déchet est celui qui n'existe pas ». Cela nous fait diablement penser à la notion très actuelle de « négawatt » dans le domaine énergétique (en termes d'efficacité énergétique, le kilowatt le moins cher est celui que l'on ne consomme pas). C'est l'expression concrète de la vision des autorités de jadis et de la mise sur pied d'une législation forte et évolutive à l'image des plans de gestion des déchets, révisés tous les dix ans.

“ Le bon déchet est celui qui n'existe pas ”

Dans cette optique, notre pays a misé très tôt sur la filière de valorisation par incinération. Depuis les années 1980, ces usines ont permis de réaliser des progrès déterminants dans le traitement des fumées (piéger les polluants avant rejet dans l'atmosphère). Elles contribuent aujourd'hui pour

3% à la production d'énergie en Suisse (thermique et électrique) et participent à l'optimum économique estimé pour la société occidentale, avec une répartition récupération/incinération de l'ordre de 60/40. À titre de comparaison, le canton de Vaud se situe actuellement à 55/45.

Autre facteur d'explication de ce succès : le choix d'impliquer la population et les politiques locaux dans le déploiement des mesures à prendre sur le terrain. Cette décentralisation des prises de décision au niveau régional a permis rapidité et flexibilité d'exécution. La force de ce secteur réside sans doute dans la décision de déployer, en parallèle des usines d'incinération des ordures ménagères (UJOM), des déchetteries de même qu'un concept de formation et de sensibilisation, en particulier dans les milieux scolaires. Alors que trois sites pilotes de déchetteries telles que Peney-le-Jorat ou Echandens ont lancé le mouvement dans le canton de Vaud, l'approche développée sur le canton de Vaud pour la sensibilisation dans les écoles a fait tache d'huile ... si vous me permettez l'expression.

Le cadre législatif et politique est définitivement un moteur. J'illustrerai ce point pour conclure avec l'exemple de Tridell à Lausanne. Un choix politique, volontaire, de construire une usine d'incinération de haute technologie en site urbain afin de réduire l'impact des transports et optimiser la récupération d'énergie thermique. Un succès dû à une forte volonté du politique !

2. Plus d'un tiers des acteurs de la valorisation en Suisse occidentale sont sur le territoire vaudois. Comment expliquez-vous cela ?

Notre canton a la chance de disposer de nombreux acteurs dans le secteur, avec déjà une longue tradition. Parmi ceux-ci, quelques précurseurs en matière de recyclage - comme la Gravière de la Claie-aux-Moines - ont favorisé très tôt l'éclosion et la dissémination d'un esprit de réutilisation des déchets. L'orientation forte des autorités à vouloir traiter le secteur du bâtiment gourmand en énergie grise est aussi une part de l'explication. De gros efforts sur la récupération ainsi que la standardisation des produits récupérés ont été réalisés. Nous avons simplement transféré le concept des déchetteries ... sur les chantiers. Aujourd'hui 85% des déchets de construction sont valorisés. La clé du succès réside dans un bilan économique global positif où les habitudes ont changé grâce au système incitatif.

“Aujourd’hui, 85% des déchets de construction sont valorisés ”

A cela s’ajoute le fait que, très tôt, nous avons aussi mis en place des sociétés anonymes dites « de périmètre », avec pour objectif la gestion des déchets. Réparties sur huit régions, elles ont facilité la relation entre les administrations communales et les entreprises de traitement des déchets (transports, tri, etc.). Elles ont fait office de relais pour la mise en œuvre du plan de gestion des déchets sur le terrain. Il s’agit d’une action de fédération initiée par le politique pour assurer unité de doctrine et compétitivité, à nouveau une opération couronnée de succès.

Autre aspect non négligeable : l’impulsion, dans les années 90, de visionnaires convaincus, employés par les grands groupes et instituts tels que le CHUV, l’UNIL, l’IMD, le centre recherche de Nestlé, ... Ces derniers ont simplement mis en place des collaborations pour l’achat de consommables, mais aussi pour l’évacuation concertée des déchets. Ce sont en fait les pionniers de l’écologie industrielle en Suisse. Alors que les métiers d’energy ou facility manager sont déjà reconnus, le waste manager d’une zone industrielle n’en est qu’à ses débuts. Son activité va couvrir une palette de prestations que j’aime décrire comme « du pressing à la poubelle ».



Tridel, Lausanne

3. En tant que Chef de GEODE, la division traitant les déchets, quelle est votre avis quant à la prochaine pierre que la Suisse va apporter à ce secteur ?

L’implantation de centrales au cœur de l’habitat urbain est la preuve d’une maîtrise des techniques du génie chimique adaptées à l’objectif de préservation de l’environnement et d’une parfaite prise en compte des aspects économiques et sociaux. C’est la preuve concrète de la réalité du développement durable de notre société.

Ce serait prétentieux de vouloir prédire l’avenir. Néanmoins, je peux bien m’imaginer que les effets de la stratégie de prévention en amont va continuer à porter ses fruits. Pour la partie dévolue à la valorisation sous forme de matière ou d’énergie, le maillage des compétences des instituts tels que le PSI, l’EAWAG, l’UNIL les EPF ou encore les HES vont mener à des solutions innovantes. Par exemple pour la récupération du phosphore à partir des boues d’épuration. On retire par ailleurs déjà du zinc des cendres de fumée, et une majeure partie des métaux contenus dans les résidus de la combustion.

La prochaine pierre sera très probablement le partage du savoir-faire développé depuis un siècle, mais surtout dans les 30 dernières années. Probablement sous forme de solutions avec une prestation complète couvrant les aspects technologiques, législatifs, méthodologiques (bilan), analytiques et sociaux. Son ambassadeur pourrait être ce fameux waste manager. En résumé, la prochaine pierre sera une solution intégrée, avec une vision commune des parties prenantes, techniquement et économiquement supportable !

Un expert en parle...

L'évolution des usines d'incinération en Suisse



Par Edi Blatter, Ingénieur EPFZ et directeur SATOM SA à Monthey

Dans leur configuration actuelle, nos usines d'incinération contribuent à la fourniture en énergie de notre pays à des conditions favorables pour l'économie comme pour l'environnement. Un tri adéquat et une meilleure prise en charge des déchets incinérables urbains permettront d'améliorer encore leur utilité sociale.

L'usine d'hier et celle d'aujourd'hui

La plus grande partie des usines d'incinération de notre pays ont été construites dans les années 1970. Il s'agissait alors d'éliminer les décharges qui portaient de graves atteintes au paysage et à l'environnement, aux eaux particulièrement. L'usine n'avait alors d'autre fonction que de faire disparaître les déchets en les incinérant.

L'Office fédéral de l'environnement prit rapidement conscience de l'insuffisance de ce procédé et de ses inconvénients au niveau de la pollution de l'air, d'autant plus que l'utilisation des plastiques était en pleine progression. Il édicta des normes de traitement des fumées technique-ment exigeantes et encore inconnues à l'étranger. La réalisation de cet objectif ambitieux modifia la perception des usines et leur acceptation à proximité des centres urbains.

Dans le même temps, la nature des déchets évoluait : d'une part, le volume des matières minérales et métalliques diminuait au profit des plastiques; d'autre part, le développement du tri à la source permettait d'écarter des poubelles le verre et d'autres matériaux pauvres en énergie.

De la destruction à la valorisation

Dans leurs débuts, les usines utilisaient du gaz ou du mazout pour incinérer les déchets. L'évolution dans la structure des déchets, mais aussi les progrès techniques, permirent bientôt de renoncer à ces agents fossiles au profit d'une production autonome d'électricité.

Mieux, les usines se trouvèrent assez rapidement en situation d'injecter de l'électricité dans le réseau et de produire de l'énergie pour alimenter des thermoréseaux urbains à des prix extrêmement avantageux.

C'est ainsi que les usines ont changé de statut. Simples usines d'incinération des ordures ménagères au moment de leur conception (UIOM), elles sont désormais des usines de valorisation thermique des déchets (UVTD).

En 2012, ces usines ont produit :

- 1,6 TWh d'électricité, soit 2,3% de la consommation des ménages suisses;
- 3,1 TWh d'énergie thermique, soit 62% de l'énergie thermique distribuée dans les réseaux du pays;

Il convient d'ajouter que le potentiel n'est pas encore totalement exploité dans toutes les usines.

Les UVTD et les autres centres de production énergétique

Faisons une première constatation : les meilleures UVTD suisses présentent aujourd'hui un rendement énergétique égal à ceux des chaufferies ou des centrales électriques qui utilisent le mazout, le gaz, le charbon, le bois. C'est un fait avéré, dont chacun peut s'assurer.

Les UVTD situées à proximité des villes cogèrent de l'électricité et de la chaleur. L'exploitation énergétique est optimale, ce qui n'est pas le cas pour les chaufferies à bois ou à pellets dont l'utilité sociale n'est cependant pas remise en cause.

Quant aux centrales électriques utilisant le charbon ou le gaz, mais aussi aux centrales nucléaires, elles sont trop importantes pour trouver des repreneurs de la chaleur résiduelle de leur production électrique. De plus, leur impact sur l'environnement et les risques qu'elles présentent ne permettent pas leur établissement à proximité immédiate des villes, indispensable pour trouver preneur pour les rejets de chaleur. Ce gaspillage de l'énergie résiduelle rend compte d'une performance inférieure à celle des UVTD.

*“**Simple usines d'incinération des ordures, celles-ci sont devenues des usines de valorisation thermique des déchets.**”*

Modulation de la production des UVTD

Les UVTD jouent désormais un rôle relativement important pour une alimentation sûre du pays en énergie. Cela ne tient pas de leur production quantitative, mais à leur capacité à moduler celle-ci en fonction des besoins. En effet, une bonne partie des déchets peuvent être stockés et ainsi servir à la production d'énergie sur demande. Les usines les plus avancées pratiquent déjà de la sorte. Elles incinèrent plus de déchets en hiver, lorsque la demande d'énergie est particulièrement forte. Elles sont capables d'adapter heure par heure leur production d'électricité en fonction des nécessités et participent même au réglage du réseau électrique sur le niveau tertiaire.

Cette fonction va prendre encore plus d'importance au fur et à mesure du développement des installations photovoltaïques dont la production est inconstante par nature. En raison de leur décentralisation et de leurs capacités de modulation, les UVTD sont à même de soulager et stabiliser les réseaux lors de fortes demandes.

Les UVTD seront d'autant plus aptes à assumer cette fonction si les déchets fermentescibles sont triés séparément pour entrer dans d'autres chaînes de valorisation (production de biogaz notamment).

On n'a pas encore mentionné la production de vapeur pour l'industrie, qui constitue une troisième fonction des UVTD. Située dans une région fortement industrialisée, SATOM, par exemple, assume les trois productions : électricité, vapeur industrielle, eau de chauffage, et développe des synergies entre ces trois applications. Les pratiques décrites ci-dessus constituent ce qu'on appelle l'écologie industrielle et participent à la production circulaire. En effet, les déchets ne sont pas anéantis, mais mis pleinement en valeur sous forme d'énergie, une énergie très avantageuse en comparaison de celle produite avec les agents énergétiques classiques. Ce n'est pas indifférent pour l'économie suisse.



De l'importance du tri

Les UVTD seraient encore plus performantes si les collectivités développaient leur politique de tri sans préjudice. Nous avons déjà évoqué la nécessité d'orienter vers une filière ad hoc les déchets putrescibles avec leur teneur élevée en eau. Il convient également d'écarter des déchets incinérables les éléments de verre, les céramiques, les minéraux qui ne contiennent pas d'énergie et produisent au sortir des fours des scories devant être mises en décharge. Ainsi, les déchets restant dans les sacs-poubelle ne sont plus que des incinérables et cette filière devient entièrement valorisable.

En revanche, et contrairement à une idée reçue, une partie assez importante des plastiques ménagers ne peuvent pas être recyclés; ils constituent un agent de première valeur pour la production énergétique des UVTD, au même titre que les bois usagés.

En éclairant mieux la population sur ce qui est incinérable et ce qui ne l'est pas, on améliorera encore le rendement déjà considérable des UVTD.

En procédant au tri tel que nous l'évoquons, on change de manière radicale le paradigme actuel d'élimination des ordures. Il ne s'agira plus d'éliminer quoi que ce soit, mais d'orienter chaque type de déchet vers une filière ad hoc. Les usines de valorisation thermique n'accueilleront que des matériaux incinérables.

Dans cette perspective la récolte actuelle des ordures ménagères dans des sacs-poubelle souvent taxés n'a plus de pertinence. Elle est à remplacer par une collecte de la matière incinérable à l'aide des mêmes camions avec compacteur intégré qui est l'outil le plus écologique et le plus efficace pour la collecte de tout ce qui est volumineux.

Dans une économie circulaire, on ne doit plus parler de déchets, mais de matériaux qui changent d'affectation dans des processus permanents de recyclage. Les UVTD réalisent déjà cet objectif dans leur domaine d'activité.



Interview

« En Suisse, la récupération des déchets est enseignée à l'école »



Jean-Marc Hensch,
Directeur de Swico SA

1. Monsieur Hensch, la Suisse a une longue tradition en matière de gestion des déchets, quels sont à votre avis les forces de ce secteur ?

Dans les années quatre-vingt-dix, la Suisse a fait partie des pionniers du recyclage des déchets électriques et électroniques. A l'époque, les constructeurs du secteur des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) n'ont pas attendu le législateur pour agir. De leur propre initiative, ils ont mis en place un système de reprise collective dont bon nombre de pays se sont inspirés. Aujourd'hui, nous profitons tous de l'ancienneté de ce système. D'abord parce qu'il a fait l'objet d'améliorations continues, ensuite parce que la restitution des appareils usagés est résolument ancrée dans l'esprit des consommateurs, à tel point qu'elle est désormais enseignée à l'école.

2. Selon certaines études, dans dix ans, un quart des 88 éléments composant le tableau de Mendeleiev (cuivre, zinc, platine...) vont manquer, votre filière apporte-t-elle une réponse à cette problématique ?

La récupération des terres rares pose un défi au secteur du recyclage dans la mesure où ces éléments sont présents en infimes quantités. Compte tenu de leur faible concentration et de leur dissémination à travers les produits, il est extrêmement difficile de les capter et l'énergie déployée à cet effet est sans commune mesure avec le rendement susceptible d'être obtenu. Dans le cadre d'une étude commandée par l'Office fédéral de l'environnement et menée en partenariat avec l'Empa, Swico cherche à déterminer les éléments pour lesquels un traitement spécial de récupération pourrait être rentable. Le problème qui se pose à nous est désormais connu. Mais à long terme, je pense qu'il

est préférable de substituer ces éléments dès le stade de la production (autrement dit d'éviter de les utiliser), plutôt que de chercher à les récupérer après coup en phase de recyclage...

3. L'impact du tri et recyclage dépend beaucoup du cadre légal, comment voyez-vous la contribution de la Suisse et en particulier de Swico sur les marchés étrangers ?

Vous avez parfaitement raison, l'environnement législatif est crucial. En Suisse, nous avons bénéficié d'une législation très allégée, laissant le marché s'autoréguler dans la bonne direction. Il est presque plus important de constater que l'ensemble de la population et du monde économique est convaincu de la qualité et du bon fonctionnement de notre système. Avec des taux de retour supérieurs à 90%, la preuve est faite que la collecte vaut le coup. Swico et l'Empa, mandaté par Swico, s'engagent depuis de nombreuses années non seulement pour l'optimisation du système suisse, mais aussi pour la diffusion de leur savoir-faire et de leur expérience à l'échelle mondiale. Nos publications sont lues avec intérêt dans le monde entier et il arrive souvent que des journalistes ou des équipes de télévision viennent en Suisse pour informer leur public de ce qui se passe chez Swico. Par ailleurs, nous sommes également impliqués dans des projets de développement internationaux.

Des experts en parlent...

L'empreinte environnementale de la valorisation des déchets



Par D. Bochatay, G. Schneider et S. Humbert, Quantis

Le recyclage des déchets est-il toujours préférable à leur incinération? La solution la plus simple pour stocker le CO₂ et lutter contre le changement climatique ne serait-elle pas la mise en décharge, interdite en Suisse, des déchets carbonés non putrescibles? Faut-il pousser l'augmentation quantitative ou qualitative du tri des déchets?

Répondre à ce type de question est important pour mettre en place les politiques publiques appropriées. L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) permet d'y apporter des réponses complètes et rigoureuses en modélisant les impacts sur différents indicateurs environnementaux, par exemple la pollution de l'air affectant la santé humaine ou les émissions de CO₂ responsables du changement climatique.

L'ACV ou écobilan

L'ACV, schématisé dans l'image ci-dessous, est une méthode scientifique permettant d'évaluer les impacts environnementaux d'un système (produit, etc.). A chaque phase de son cycle de vie, par exemple la fabrication du produit, son transport ou son utilisation, les consommations des ressources naturelles et les émissions dans l'environnement sont modélisées et leurs effets regroupés en un nombre limité d'indicateurs d'impact afin de permettre l'interprétation.

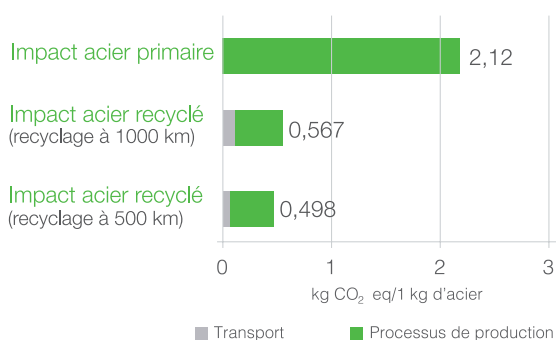
L'avantage de l'ACV sur des méthodes simplifiées mono-indicateurs, comme l'empreinte carbone ou le bilan d'énergie grise, est qu'elle présente une vision plus large des effets sur l'environnement. Par exemple, l'empreinte carbone de l'hydroélectricité est imbattable par rapport à d'autres sources en approvisionnement d'électricité, mais elle n'informe pas de l'effet sur la biodiversité des barrages au fil de l'eau ou des rivières en aval des barrages d'accumulation.

Voyons comment l'ACV peut guider les politiques publiques pour optimiser la sensibilisation, le tri et la valorisation des déchets, à l'aide de deux exemples simples.



L'exemple des déchets métalliques

L'industrie et le secteur de la construction valorisent fortement les déchets métalliques, en particulier l'acier. L'acier recyclé permet de remplacer de l'acier primaire, c'est-à-dire de l'acier produit à la suite d'extraction minière. Le schéma ci-dessous (indicateur: empreinte carbone) met en évidence que malgré l'énergie et le transport nécessaires pour le recyclage de l'acier, l'utilisation d'acier recyclé est largement favorable par rapport à l'utilisation de l'acier primaire pour tous les indicateurs environnementaux illustrés ci-dessus. Il en est de même pour les autres métaux.



Source: ecoinvent 2.2

L'exemple du papier

Le papier est le déchet le plus trié par les ménages suisses, avec plus de 160 kg par habitant et par an. Malgré cet effort, entre 10 et 15% des ordures ménagères sont constitués de papier. Peut-on se satisfaire de cette situation ou devrait-on inciter à encore mieux trier le papier ?

L'écobilan met en évidence que l'utilisation de papier recyclé par rapport à un papier blanc labellisé FSC ne présente pas un bénéfice environnemental majeur. D'autre part, comparer le recyclage et l'incinération du vieux papier dépend de plusieurs paramètres clés, comme les rendements thermique (CH: de 5 à 65%) et électrique (CH: de 5% à 25%) des incinérateurs. Ainsi, si l'incinérateur permet d'alimenter en électricité ou de chauffer efficacement un quartier, l'incinération du papier est tout autant intéressante du point de vue environnemental que son recyclage.

“L'ACV valide le bénéfice environnemental du tri et recyclage des déchets, mais de façon très contrastée selon le déchet considéré.”

Conclusion

En résumé, l'ACV valide le bénéfice environnemental du tri et recyclage des déchets, mais de façon très contrastée selon le déchet considéré.

Pour un pays comme la Suisse où les taux de recyclage des déchets sont élevés, l'amélioration du système devrait en priorité se focaliser sur les déchets tels que les métaux, pour lesquels le recyclage présente une forte plus-value pour l'environnement. Par contre, mettre en place un système cher ou contraignant pour parfaire le recyclage de déchets tel que le papier n'est pas forcément une nécessité en soi.

D'autres axes peuvent également être développés: lutter contre la production des déchets à la source; développer une logistique limitant le transport des déchets; faciliter la recyclabilité des produits; augmenter les rendements énergétiques des incinérateurs, etc.

Qui est Quantis ?

Quantis (www.quantis-intl.com), spin-off de l'EPFL, est une entreprise de conseil leader dans le domaine de l'Analyse du Cycle de vie (ACV), spécialisée dans l'accompagnement des organisations afin de mesurer, comprendre et gérer les impacts environnementaux de leurs produits, services et activités. Entreprise internationale, elle possède des bureaux en Suisse, en France, aux USA et au Canada. Elle occupe 70 collaborateurs, dont plusieurs experts en ACV de renom international.

Interview

« Une exportation à l'identique de ce que nous faisons ici en Suisse est rarement couronnée de succès »



Patrick Hofer-Noser,
Président de Cleantech
Switzerland

1. Monsieur Hofer-Noser, la Suisse est à la pointe de la gestion des déchets, quelles perspectives voyez-vous pour ses acteurs sur les marchés internationaux ?

L'amélioration du niveau de vie dans de nombreux pays de par le monde a pour conséquence une augmentation de la production de déchets. Nos entreprises ont acquis une grande expérience dans le traitement des déchets en Suisse. Cette précieuse expertise peut être utilisée pour exporter des savoir-faire, mais également des produits et des services pour les pays qui ont besoin de technologies pour convertir les déchets en énergie ou les utiliser comme une source de fabrication de matériaux. Néanmoins, il est extrêmement important de bien comprendre les exigences législatives et sociales locales, dans le but de développer des solutions efficaces, avec les partenaires locaux.

« La meilleure manière d'éviter la production de déchets est tout d'abord de concevoir correctement le design des produits. »,

2. L'un des défis majeurs dans les pays émergents est la problématique des décharges. La Suisse a passé ce cap et incinère ou recycle la majorité de ses déchets. Est-ce la voie à suivre ?

La meilleure manière d'éviter la production de déchets est tout d'abord de concevoir correctement le design des produits et d'introduire une législation appropriée. Certains pays émergents ont déjà banni l'utilisation de sacs en plastique, par exemple. Avant qu'une entreprise ne fasse son entrée sur le marché dans l'un de ces pays émergents, il est important de comprendre les besoins locaux, et donc l'économie locale. Une exportation à l'identique de ce que nous faisons ici en Suisse est ainsi rarement couronnée de succès. Les entreprises suisses ont une compréhension profonde des processus et des technologies de traitement des déchets. Si nous combinons ces technologies avec les connaissances locales, le potentiel dans ces pays peut être développé au mieux.

3. On parle souvent du marché intérieur comme étant LE premier marché d'exportation. Dans ce cadre, l'accès à ce marché et la confiance des acteurs sont primordiaux. Est-ce une des raisons de votre partenariat avec CleantechAlps ?

Cleantech Switzerland est la plateforme suisse officielle pour les activités d'exportation dans le domaine des technologies propres. Notre partenariat avec CleantechAlps, qui nous représente en Suisse occidentale, fonctionne très bien. Notre but commun est de communiquer une image concertée de la scène cleantech à l'étranger, afin de maximiser l'impact pour les entreprises helvétiques. En regard de la première partie de votre question, pour beaucoup de PME le marché suisse est un marché de référence important. Les activités d'exportation nécessitent néanmoins d'appréhender de nouvelles cultures et des défis différents. Nous pouvons apporter un soutien important aux PME avec nos partenaires et le réseau externe suisse qui disposent de forts ancrages locaux dans les pays concernés.



Cleantech Switzerland - votre partenaire pour booster vos affaires à l'export.



Valoriser les déchets.

La Suisse: leader mondial du recyclage.

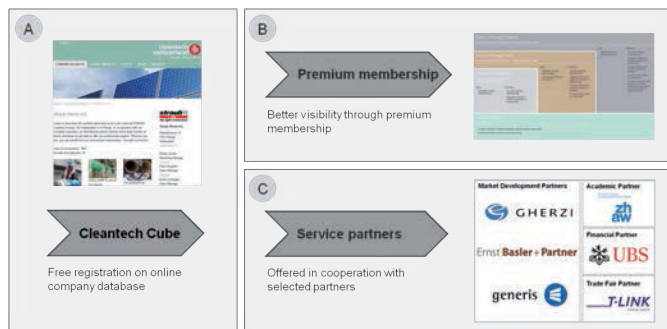
En matière de recyclage et de retraitement des déchets, la Suisse occupe la première place mondiale. Qu'il s'agisse de traiter le verre, les boîtes en aluminium, les bouteilles en PET, les déchets organiques ou encore les appareils électriques et électroniques, la Suisse est passée maître dans l'art du recyclage. Et elle recycle beaucoup: des quelque 2,7 millions de tonnes de déchets produits chaque année, entre 77 et 100% des matériaux sont revalorisés pour être réintroduits dans le cycle de vie des matières premières.

Les Suisses sont déjà sollicités à l'étranger pour leur expertise, en particulier dans les pays où les déchets sont encore mis en décharge au lieu d'être incinérés, et là où les technologies de recyclage font défaut. Il est évident que ces pays sont en quête de produits et de services de qualité. Pour les fabricants suisses, ce sont des opportunités commerciales intéressantes qui s'ouvrent à eux.



Que propose Cleantech Switzerland? Le Cleantech Cube, des services de marketing et un réseau de partenaires.

Notre action comprend trois domaines d'activités:



Cleantech Cube: Base de données ouverte à toutes les entreprises cleantech qui ont leur siège en Suisse. Participation et téléchargement gratuit de leur profil dans le cleantech cube.

Services marketing: En tant que membre premium de Cleantech Switzerland, vous bénéficiez de services de marketing supplémentaires qui vous permettent d'étendre votre présence dans les marchés cibles tout en continuant de vous déployer en Suisse.

Prospection marché: Cleantech Switzerland vous propose des services de conseil et de prospection du marché en étroite collaboration avec des partenaires triés sur le volet.

Nous sommes prêts à vous aider.

Nous mettons tout en œuvre pour vous aider à identifier de nouveaux projets à l'étranger et à développer vos affaires à l'export.

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

1. Contexte général & définitions

1.1 Introduction

Récemment, des articles de presse du monde entier ont remis sur le devant de la scène le 6^e continent, celui de plastique. En effet, dans le Pacifique, entre la Californie et Hawaï, les déchets produits par les activités humaines, déversés dans les océans et acheminés par les courants marins, ont créé un amoncellement de matières plastiques, dont la taille atteint près de 3,5 millions de km², soit 85 fois la Suisse ou un tiers du continent européen ! Et sans jeu de mots, ce n'est que la partie immergée de l'iceberg puisque chaque jour, 66 tonnes de plastiques rejetés par l'homme sont ingurgitées par la faune marine.

En décembre 2013, à l'aube des fêtes de Noël, le quotidien français Le Monde publiait un article éloquent sur l'une des plus grandes décharges à ciel ouvert du monde, au Ghana, à l'origine d'importants problèmes de santé publique. Selon le journal, la majorité des objets électriques et électroniques qui arrivent au Ghana viennent d'Europe via des conteneurs exportés des Pays-Bas. Toujours selon la même source, une étude chapeautée par l'ONU prédit que les déchets électroniques mondiaux devraient croître d'un tiers d'ici à 2017 pour représenter chaque année une montagne de 65,4 millions de tonnes de détritiques. Cela représente près de 200 fois la masse de l'Empire State Building !

On pourrait citer des dizaines d'exemples de ce genre qui illustrent la problématique et les enjeux actuels des déchets, de leur traitement et de la nécessité d'une gestion globale.

Mais au fait, qu'est-ce qu'un déchet ? Avant d'aborder l'analyse du secteur, il semble pertinent de préciser quelques termes et de poser le cadre de référence d'un secteur très large.

1.2 Définitions

Même si la définition générale est connue, il semble essentiel d'aller plus loin dans l'explication de ce terme. La loi fédérale sur la protection de l'environnement¹ considère un déchet comme une « chose meuble dont le détenteur se défait ou dont l'élimination est commandée par l'intérêt public ». Les déchets peuvent également être définis comme « toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire² ». Ils représentent ainsi potentiellement une énorme perte de ressources, que ce soit sous la forme de matières premières ou d'énergie. De plus, la gestion et l'élimination des déchets peuvent avoir des incidences graves sur l'environnement. Les décharges, par exemple, occupent de l'espace et peuvent provoquer des pollutions de l'air, de l'eau ou du sol, tandis que l'incinération peut,

sans réglementation adéquate, générer des émissions de polluants atmosphériques dangereux. Une description quasi exhaustive est donnée sur le site www.dechets.ch qui recense plus de 100 catégories différentes de déchets³.

On parle également couramment de valorisation des déchets. Celle-ci peut prendre trois formes⁴, vers lesquelles nous allons orienter notre étude :

- **la valorisation énergétique** : elle consiste en l'exploitation du potentiel d'énergie que contiennent les déchets. Cette énergie sert à produire de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur. Elle est utilisée, par exemple, pour chauffer des immeubles, notamment dans le cadre des réseaux de chauffage à distance ;
- **la valorisation « matière »** : elle permet d'utiliser tout ou partie d'un déchet en remplacement d'un élément ou d'un matériau ;
- **la valorisation organique** : elle fait référence à la production et à l'utilisation de compost, de digestat ou de tout autre déchet organique pour améliorer les sols.

Pour bien comprendre le fonctionnement et les enjeux du secteur, il est nécessaire de détailler les 4 étapes fondamentales de la gestion des déchets :

La mise en décharge : cela peut se faire dans la nature ou de manière plus ou moins contrôlée avec, comme corollaire, une pollution potentielle des eaux, des sols ou de l'air.

Le traitement par une usine d'incinération : une partie des déchets est incinérée (brûlée), la chaleur résiduelle peut être valorisée par l'usine (production d'électricité, réseau de chauffage ...) et certains résidus peuvent être récupérés à l'exemple des métaux. Cette pratique est principalement répandue dans les pays industrialisés.

Le recyclage : consiste à collecter et à réutiliser les déchets pour faire de nouveaux matériaux ou pour de nouvelles utilisations.

L'économie circulaire et l'éco-conception : se réfèrent à un travail en amont de la constitution du futur déchet. Il s'agit de manières plus raisonnées de produire des objets, en ayant en tête leur élimination future avant la construction.





Dans le Pacifique, les déchets produits par les activités humaines, déversés dans les océans et acheminés par les courants marins, ont créé un amoncellement de matières plastiques, dont la taille atteint près de

3,5 millions de km².

66 tonnes de plastiques
ingurgitées par la faune
marine chaque jour



La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

1. Contexte général & définitions

De la mise en décharge à l'économie circulaire

Alors que le dépôt en décharge est à l'origine de la gestion organisée des déchets à travers le monde, cette étape fondamentale a été suivie par l'apparition d'usines d'incinération pour répondre aux pollutions diverses induites par ces dépôts plus ou moins contrôlés. Le recyclage à l'échelle industrielle, tel que nous le connaissons à l'heure actuelle, est apparu plus tard. Cette dernière étape de l'approche dite conventionnelle de la gestion des déchets est en train de laisser la place à une nouvelle étape ... l'économie circulaire. Nous l'appellerons «(ré)injection des matières» dans la chaîne de valeur présentée à la page 47.

L'économie circulaire est la réponse à la notion d'empreinte écologique unique (ou footprint one) mentionnée en introduction. Les experts en approvisionnement en matières premières estiment que dans un horizon de cinquante ans, les ressources en acier seront épuisées ou trop rares pour permettre une exploitation rentable. Pour les terres rares utilisées, entre autres dans les applications liées aux télécommunications et à la téléphonie mobile, le délai est de l'ordre de 10 ans ...

Vers une «recirculation» des matières

Le modèle économique actuel, basé sur une consommation des ressources à outrance, doit évoluer. Le passage d'une pensée et d'une économie linéaire basée sur l'extraction constante de nouvelles matières premières vers une recirculation des matières est inexorable. Cette nouvelle approche qui pointe son nez... c'est justement ce que l'on appelle l'économie circulaire. Une économie basée sur la réutilisation, l'entretien, le recyclage et la réinjection de matières recyclées dans la chaîne de production en tant que nouvelle

matière première. Ceci n'est pas nouveau. Cela se fait déjà par exemple avec le béton recyclé ou d'autres produits à la gravière de la Claie-aux-Moines depuis des décennies. Mais cette pratique reste encore trop marginale. Les anglosaxons appellent cette approche «cradle to cradle», soit du «berceau au berceau».

L'économie circulaire repose essentiellement sur deux activités clés : l'analyse de cycle de vie (ACV) (voir page 12) et l'éco-conception (ou eco-design). Cette dernière pratique fait d'ailleurs largement appel à l'ACV et à d'autres analyses (comportement, etc.).

L'éco-conception

Plus précisément, l'éco-conception désigne la volonté de concevoir des produits et des services respectant les principes de développement durable afin de réduire son impact sur l'environnement.

Il s'agit d'une approche globale multicritères et multi-étapes. Multicritères par la prise en compte des impacts sur la qualité de l'eau, de l'air, des sols, en matière de bruit, ainsi que la consommation de matières premières, des énergies, ... Et multi-étapes par la prise en compte toutes les étapes du cycle de vie des produits considérés. Cette approche, lorsqu'elle est utilisée dès le début, est un cercle vertueux. Elle permet en effet d'améliorer le système entier du traitement et de la valorisation des déchets.

L'un des exemples les plus parlants est la Softcar. Conçue à la Neuveville (Jura bernois) par Jean-Luc Thuliez et son équipe d'ingénieurs, cette voiture est un véritable véhicule électrique urbain conçu en bio polymère.



Softcar

LES 6 ÉLÉMENTS PRINCIPAUX DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE



L'UTILISATION MODÉRÉE ET
LA PLUS EFFICACE POSSIBLE
DES RESSOURCES NON
RENOUVELABLES.



UNE EXPLOITATION DES RESSOURCES
RENOUVELABLES RESPECTUEUSE
DE LEURS CONDITIONS DE
RENOUVELLEMENT



L'ÉCO-CONCEPTION ET LA
PRODUCTION PROPRE



UNE CONSOMMATION
RESPECTUEUSE DE
L'ENVIRONNEMENT



LA VALORISATION DES
DÉCHETS EN TANT QUE
RESSOURCES



LE TRAITEMENT DES
DÉCHETS SANS NUISANCE

Source : J.-C. LEVY, *L'économie circulaire: l'urgence écologique ?*, Presse de l'école nationale des ponts et chaussées, 2009.

La mine urbaine

Le concept de mine urbaine est issu du même courant de pensée. Dans les faits, aujourd'hui, les villes sont devenues de véritables mines en raison des déchets qu'elles génèrent quotidiennement. Les ressources captives dans les produits à éliminer font que des pays sans ressources naturelles à l'origine deviennent des producteurs potentiels.

L'exemple de la reconversion d'Umicore, une entreprise belge de production de métaux (anciennement appelée Union Minière), est parlant. En parallèle de son activité d'extraction de métaux, elle recycle aujourd'hui 1'000 tonnes de déchets électroniques par jour, ce qui lui vaut d'occuper la place de numéro un du recyclage des métaux en Europe.

A titre d'exemple, cette société retire un kilo d'or, dix fois plus d'argent et 400 fois plus de cuivre à partir du traitement de 50'000 téléphones portables.

En Suisse, les usines d'incinération sont déjà sur le coup pour exploiter les mâche-fers, résidus de l'incinération (aluminium, métaux nobles tels que palladium, or, argent). Les développements dans ce secteur sont coordonnés depuis le ZAR à Hinwil (ZH), le centre de recherche pour la gestion durable des ressources et des déchets.

Faisant partie de ce consortium, la SATOM (voir portrait p. 69) expérimente continuellement de nouveaux procédés dans ce sens à Monthey. L'eldorado est bientôt à nos portes ...

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

1. Contexte général & définitions

1.3 Contexte mondial

On l'a déjà dit en introduction, la croissance importante de la population mondiale et l'activité économique induite entraîneront inéluctablement une augmentation du volume de déchets.

L'évaluation du volume de déchets au niveau mondial est un exercice complexe. En effet, les définitions ne sont pas forcément harmonisées d'un pays à l'autre, notamment en ce qui concerne les déchets toxiques.

Selon le panorama mondial des déchets 2009¹, la production mondiale de déchets représente de 3,4 à 4 milliards de tonnes par an selon les estimations. La production mondiale de déchets reste toutefois difficile à estimer, mais elle représente entre 80 à 126 tonnes de déchets générés chaque seconde ! Le flou entourant les chiffres des déchets toxiques ou dangereux (solvants ...) reste toutefois important. Selon diverses études, la quantité de déchets devrait augmenter de 40% dans le monde entre 2008 et 2020. Nous sommes donc déjà presque à mi-chemin.

On le voit avec ce contexte, le risque dans ce secteur est de se perdre dans une guerre des chiffres qui ne veulent finalement rien dire. Que signifie générer 100 tonnes de déchets à la seconde, que pouvons-nous en tirer, quelles opportunités se cachent derrière ? Voilà le défi que nous proposons de relever tout au long de cette étude, justement en faisant parler ces fameux chiffres...

La corrélation PIB / déchets

Il existe une intuition selon laquelle la quantité des déchets produite par habitant dépendrait du niveau de vie mesuré par le produit intérieur brut (PIB) par habitant. Toujours selon le panorama mondial des déchets 2009, le lien de causalité entre PIB et quantités de déchets est discutable. En réalité, les deux variables sont liées, car les statistiques de production de déchets reposent sur la collecte des déchets. Or celle-ci est d'autant plus exhaustive que le PIB est élevé. Autrement dit, le marché en volume suit l'évolution du PIB, les décharges sauvages pas forcément ...

De manière similaire, la production de déchets urbains est reliée au PIB par habitant par deux canaux : d'abord par leur niveau de vie puis par l'efficacité de la collecte, elle-même dépendante du PIB. L'évolution de la consommation des ménages est donc une mesure indirecte de l'augmentation du PIB.

Les Etats-Unis en tête

Reste que plus on est riche, plus on produit de déchets ! Les pays à hauts revenus produisent en moyenne 500 kg et plus de déchets urbains par personne et par an. Sans surprise, ce sont les Etats-Unis qui arrivent en tête (730 kg). Les pays émergents les plus avancés se situent entre 300 et 400 kg par habitant.

La Chine est, elle, entre 200 et 350 kg. Quant aux pays en développement, là où les données sont disponibles et surtout pour les zones urbaines, nous sommes autour de 150 kg.

Les déchets des riches et ceux des pauvres

La nature des déchets produits varie en fonction du degré de développement des pays : les déchets des pays riches ne sont pas comparables avec ceux des pauvres ! Plus les pays sont riches, plus leurs déchets contiennent des emballages et des produits sophistiqués. La part des déchets alimentaires (et donc des déchets compostables) diminue donc. La teneur en papier et carton peut aller jusqu'à 50%, sans compter une part importante pour le plastique, les métaux et le verre. Le tri sélectif et le recyclage y trouvent dès lors toute leur logique. Dans les pays dits pauvres, ceux-ci représentent encore 50 à 80 % de la composition des déchets².

34% des déchets mis en décharge en Europe

Dans l'Union européenne (UE 28), 492 kg de déchets urbains ont été générés par personne en 2012 et 480 kg traités. Ces déchets urbains ont été traités selon différentes méthodes :

- 34% ont été mis en décharge ;
- 24% incinérés ;
- 27% recyclés ;
- 15% compostés³.

La proportion de déchets municipaux recyclés ou compostés dans l'UE a connu une hausse significative, passant de 18% en 1995 à 42% en 2012. Cette tendance montre la forte volonté de réduire l'impact sur l'environnement en diminuant le stockage en décharge et en améliorant la qualité des déchets à valoriser dans les incinérateurs. Cette évolution devrait d'ailleurs être observée au niveau mondial dans les années à venir. Le mouvement est initié et ses effets se déploieront sur des décennies.

Politique volontariste à Hong-Kong

La politique volontariste de Hong-Kong est un bon exemple sur le sujet : en 2022, le volume de déchets municipaux solides devra être réduit de 40% par rapport à 2013. Cela représente concrètement une baisse journalière d'un demi-kilo de déchets par habitant et par jour, pour atteindre les 800 grammes visés.

La conséquence s'exprime au travers d'une modification drastique du profil de la structure de gestion des déchets. Aujourd'hui, les déchets de la ville sont répartis grossièrement de manière égale dans les décharges (52%) et les filières de recyclage (48%). En 2022, les décharges ne représenteront plus qu'un quart (22%) du traitement de déchets, le reste étant réparti pour 23% dans une valorisation dans les usines d'incinération et 55% dans le recyclage¹.

Des solutions en phase avec le contexte

En résumé, on observe à travers le monde, en raison des multiples cultures et habitudes de consommer, une grande diversité dans la composition des déchets. L'évolution de ces habitudes en relation avec le développement économique des régions conduit également à une modification des modèles de collecte et de valorisation qui évoluent drastiquement au fil du temps.

En regard de tous les points mentionnés jusque-là et à l'image de ce dernier constat inspiré par la diversité culturelle des sociétés à travers le monde, force est de constater l'évidence de la nécessité de contextualiser les solutions à apporter. Toute solution, aussi pertinente soit-elle dans un pays particulier, ne peut être mesurée quant à son efficacité en faisant abstraction de l'environnement économique-social du pays ou de la région concernée dans lequel elle va être déployée.

Cet aspect est justement l'une des clés de la valorisation efficiente des déchets qui doit s'opérer en adéquation avec l'écosystème local considéré. Nous y reviendrons.



La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

La Suisse est fidèle au principe évoqué plus haut selon lequel plus un pays a une activité économique élevée et plus le volume de déchets par habitant est élevé (figure 1). Cette situation n'est pas une surprise. Elle présente l'avantage de pouvoir disposer de toute la palette des types de filières de traitement ou de valorisation des déchets nécessaires : de la mise en décharge au tri, en passant par le recyclage sélectif et l'incinération. Cela en fait l'un des attraits de la Suisse pour les organisations ou régions intéressées à mettre en place des systèmes de gestion des déchets de manière globale ou simplement pour maîtriser une filière particulière.

Parlons chiffres ...

En 2012, les Suisses ont généré 5,6 millions de tonnes de déchets urbains (ménages, industries, artisanat), dont environ 50% ont été collectés séparément et valorisés, contre 29% en 1990. Cette progression est significative et souligne par la même occasion l'inertie d'un secteur qui touche les habitudes des citoyens.

La dynamisation de ce domaine passe inévitablement par le développement d'un cadre législatif adapté aux objectifs visés.

Le solde non valorisable en terme de recyclage a été incinéré dans les usines prévues à cet effet et donc été valorisé sous forme énergétique. La chaleur issue de la combustion est d'ailleurs souvent utilisée par des réseaux de chaleur à distance, voire dans des installations de co-génération (production de chaleur et d'électricité).

Avant 2005, la quasi-totalité de ces déchets était soit incinérée, soit mise en décharge. Cela démontre que, malgré l'inertie potentielle du secteur, des changements drastiques peuvent être réalisés en l'espace d'une décennie.

On imagine aisément que ces changements soient plus rapides dans des sociétés en émergence. Dans ce cas de figure, la mise en place du système bénéficie effectivement d'un potentiel de réalisation non exploité important, permettant une progression absolue relativement rapide. La phase d'optimisation couvrira probablement une période plus longue.

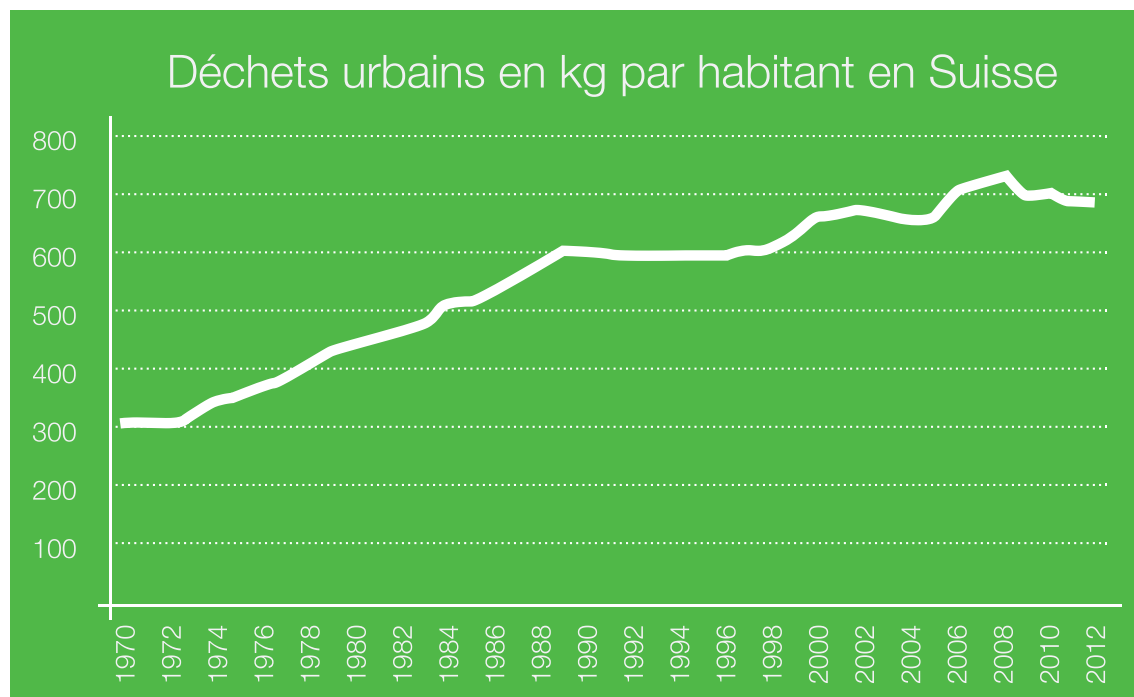


Figure 1 : Déchets urbains en kg par habitant en Suisse - Source : OFS

2.1 Cadre législatif

La Suisse dispose d'un cadre législatif complet, tant au niveau fédéral, cantonal que communal.

Elle se base en premier lieu sur deux lois : la loi sur la protection de l'environnement (LPE) et la loi sur la protection des eaux (LEaux). Elles sont complétées par une douzaine d'ordonnances, notamment celles sur le traitement des déchets (OTD), sur les emballages pour boissons (OEB), sur le montant de la taxe d'élimination anticipée sur les bouteilles en verre pour boissons ou encore sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques (OREA). Des aides à l'exécution développées par l'Office fédéral de l'environnement (directives, fiches pratiques) complètent ces actes législatifs.

Cette étude n'a pas pour objectif de faire l'inventaire du cadre juridique suisse en matière de gestion des déchets, mais un rapide survol est néanmoins pertinent pour bien comprendre l'environnement légal nécessaire pour favoriser leur gestion (voir tableau 1).

La Suisse respecte deux conventions internationales, qui règlent notamment les mouvements internationaux des déchets considérés comme dangereux. C'est le cas de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination (conclue en 1989) ainsi que la décision de l'OCDE sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets destinés à des opérations de valorisation (2001). Ces deux conventions concernent notamment les déchets chimiques, médicaux, pharmaceutiques ou encore nucléaires.

Chaque canton dispose également de ses propres législations. Fédéralisme oblige, les communes peuvent également édicter des dispositions spécifiques. On pense par exemple à l'autorisation ou non de brûler des déchets ménagers ou agricoles en plein air.

Abréviation	Nom
LPE (1983)	Loi sur la protection de l'environnement
OPair (1985)	Ordonnance sur la protection de l'air
OTD (1990)	Ordonnance sur le traitement des déchets
LEaux (1991)	Loi sur la protection des eaux
Osites (1998)	Ordonnance sur l'assainissement des sites contaminés
OEng (2001)	Ordonnance sur la mise en circulation des engrais
ORRchim (2005)	Ordonnance sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparations et d'objets particulièrement dangereux
OMoD (2005)	Ordonnance sur les mouvements des déchets
OTAS (2008)	Ordonnance relative à la taxe pour l'assainissement des sites contaminés
OESPA (2011)	Ordonnance concernant l'élimination des sous-produits animaux

Tableau 1 : Les principales législations suisses liées aux déchets



La valorisation des déchets en Suisse: un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

Premières prises de conscience dans les années 70

La loi sur la protection de l'environnement date de 1979, avec une entrée en vigueur six ans plus tard (1985). Les premières prises de conscience datent des années 70 en Suisse. Les lois ont entraîné diverses mesures, comme la réduction du nombre de décharges et l'interdiction de décharges sauvages.

Ces législations ont été promulguées principalement pour éviter la pollution des eaux et de l'air induite par les décharges à ciel ouvert. Le tri des déchets trouve quant à lui son origine dans le fait qu'il est plus rationnel d'utiliser un minimum de mazout (ou de gaz) pour brûler les déchets. Aujourd'hui, ces trois problématiques touchent tous les pays, en particulier ceux en forte croissance à l'image de la Chine.

Pionnière depuis 40 ans

La Suisse œuvre depuis bientôt 40 ans en tant que pionnière dans ce domaine, tantôt en défrichant le terrain, tantôt en affinant une législation sur une thématique plus pointue comme celle des micropolluants ou des boues d'épuration.

Avec la transition énergétique et la prise de conscience de la finitude des ressources, le temps est venu de capitaliser sur ce savoir-faire et d'en faire profiter la communauté internationale. L'expertise helvétique rend possible la définition d'un cadre légal adéquat à la région intéressée, puis de mettre en place et déployer les mesures et infrastructures nécessaires pour réaliser les objectifs fixés en terme de gestion des déchets.

2.2 Organisation territoriale et infrastructures

Le système de gestion des déchets en Suisse est un modèle intégré qui a évolué au fil des années. Son évolution a été dictée par les lois et règlements successifs édités au niveau fédéral, cantonal et communal. En réponse à ce cadre légal complet, on observe une infrastructure maillée à tous les niveaux du territoire avec :

- des décharges (dédiées aujourd'hui principalement aux déchets spéciaux ou inertes);
- des usines d'incinération (ordures ménagères);
- des usines de traitements spéciaux (déchets industriels);
- des déchetteries ou centres de récolte (supportant les différentes filières de tri et d'acheminement des déchets).

Les centres de récolte sont répartis à travers le territoire en fonction de la densité de la population ou de l'intensité de l'activité industrielle. La répartition régulière dans les cantons est plutôt d'origine historique (figure 2).

Dans la perspective actuelle de la transition des usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) en usines de valorisation thermique des déchets (UTVD) (voir page 8), cette répartition géographique est un avantage certain pour l'utilisation de la chaleur résiduelle dans les réseaux de chauffage urbains. Il y a quelques années on s'étonnait pourtant de la surcapacité de ces installations et de leur dissémination sur le territoire national. Cela souligne encore une fois que le contexte est un élément-clé dans ce secteur. C'est le cas sur les marchés étrangers, mais également en Suisse ...

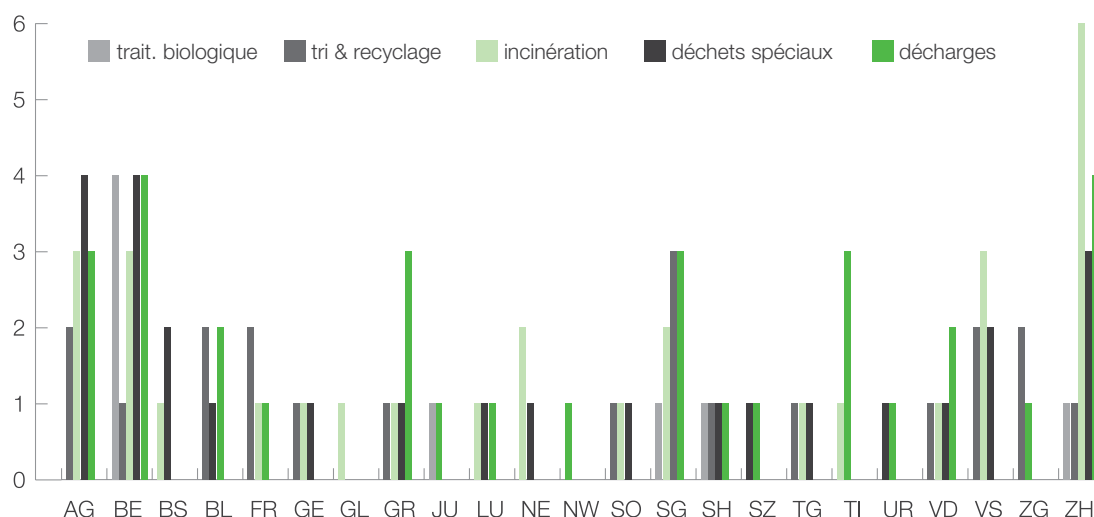


Figure 2: Répartition des centrales suisses par cantons et par catégories

2.3 La Suisse, un peuple de pionniers dans la protection de l'environnement

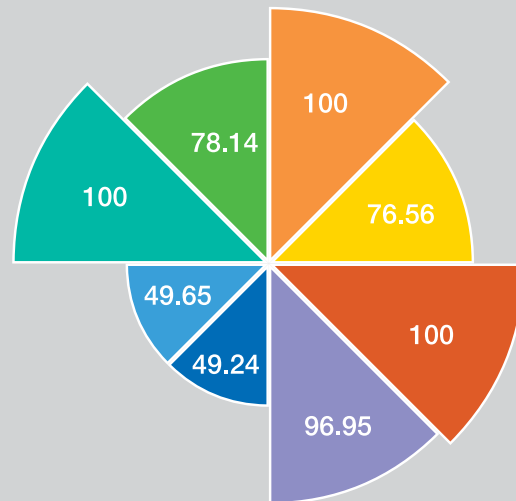
On l'a dit : il y a déjà plus de 30 ans, la première loi sur la protection de l'environnement entrain en vigueur en Suisse. C'était d'ailleurs la première loi du genre en Europe. La Suisse est également un pays précurseur dans d'autres domaines phares, comme la mobilité verte, grâce notamment aux Nouvelles lignes ferroviaires alpines (NLFA), qui permettront au trafic poids lourds de traverser les Alpes à grande vitesse avec le train (ferroutage).

La Suisse fourmille également d'idées et de concepts novateurs. Elle est notamment à l'origine de la Société à 2'000 watts ou d'initiatives de co-voiturage. Elle figure aussi parmi les premiers pays à disposer d'un fonds d'investissement dans le développement durable et les cleantech, sans oublier le concept de développement durable qui est né un soir au Palais Wilson à Genève, en marge d'une rencontre internationale.

La Suisse occupe ces dernières années la première position du Global Competitiveness Report, qui mesure notamment la capacité d'innovation. Elle arrive également en tête du classement de l'Environmental Performance Index 2014 devant le Luxembourg, l'Australie et Singapour (voir ci-contre).

Au niveau du dépôt de brevets dans le domaine des cleantech et en particulier dans l'environnement, la Suisse a enregistré une augmentation de 25% en 2010 et 2011¹. En outre, en 2009, le nombre d'entreprises et instituts suisses mentionnés dans des brevets a atteint 330 par million d'habitants en Suisse, contre 240 en Allemagne et 64 aux Etats-Unis.

Environmental Performance Index : le profil de la Suisse



Note maximale par critère : 100
 Note moyenne de la Suisse : 87.67
 Rang n° 1 sur 178 pays

-  Impact sur la santé
-  Qualité de l'air
-  Eau et hygiène
-  Ressources en eau
-  Agriculture
-  Forêts
-  Biodiversité et habitat
-  Climat et énergie

Source : Environmental Performance Index 2014

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

2.4 La Suisse du recyclage en quelques chiffres

En Suisse, la quantité d'ordures ménagères dépasse actuellement 1,6 million de tonnes par an, soit près de 8% de plus qu'il y a seulement dix ans¹. On le disait, une activité économique forte est synonyme d'une génération importante de déchets. Il faut néanmoins relativiser. Cette augmentation n'est pas reportée intégralement sur l'écosystème étant donné le fort taux de recyclage.

Certains s'avancent même à dire que les Suisses sont champions du monde du recyclage des bouteilles en verre et en PET, ainsi que des canettes en aluminium. En 2012, le taux de récupération a atteint 94% pour le verre, 92% pour les canettes en aluminium et 81% pour le PET². La Suisse présente aussi des taux de recyclage très intéressants pour les autres filières, notamment pour le papier et le carton (97%), le fer blanc (86%) ou encore les piles (73%).

Le taux de traitement des déchets au niveau national est de 98% alors que le taux d'incinération de déchets municipaux solides est supérieur à 90%.

Encore du potentiel dans les poubelles helvétiques

On l'a vu : la Suisse propose des taux de recyclage impressionnants, en comparaison internationale. Toutefois, elle peut encore faire mieux. Pour améliorer la situation et poser les constats pertinents, les autorités analysent la composition des ordures depuis 1982³. La dernière étude date de 2012 et portait sur le contenu de 16,5 tonnes de sacs-poubelle de 33 communes. Résultat : 20% des poubelles ménagères helvétiques sont constituées de matières valorisables. Cela correspond tout de même à environ 340'000 tonnes par an. Deux tiers de ces matières inutilisées sont des biodéchets, c'est-à-dire des déchets qui peuvent être compostés ou méthanisés (voir figure 3).



2.5 Segmentation et filières

Vous l'aurez compris, la thématique des déchets est vaste et les critères d'analyse sont multiples. Pour des raisons de cohérence avec les études précédentes, nous avons choisi de cartographier l'écosystème suisse en matière de déchets en reprenant la segmentation proposée par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) dans son rapport sur la gestion des déchets (2008).

Dans la chaîne de valeur de la gestion des déchets, la première étape (après la génération du déchet lui-même naturellement) est la collecte, suivie par le tri sélectif et les différentes étapes de traitement (figure 7, p. 47).

Les entreprises ont été analysées selon leurs activités le long de cette chaîne de valeur pour chacune des filières suivantes :

- Bois (industrie du bois, vieux bois, résidus de chantiers ou ménages);
- Papier et carton (P&C);
- Biomasse (matière végétale issue de l'activité agricole et du jardinage);
- Déchets ménagers biodégradables (produits issus de la collecte des déchets ménagers urbains triés, déchets alimentaires);
- Matière organique nécessitant un traitement spécial (boues, résidus d'effluents ou de traitement);

- Verre;
- Déchets issus des produits électroniques (PC, téléphones mobiles, etc.);
- Textiles;
- PET (essentiellement bouteilles);
- Déchets métalliques comportant du fer;
- Aluminium;
- Piles;
- Pneus;
- Déchets spéciaux, nécessitant un traitement spécifique (terre, boues polluées, résidus chimiques, etc.);
- Plastiques;
- Déchets de chantier (issus de la construction et du génie civil).

L'atteinte des taux élevés de recyclage est possible grâce à la structuration du secteur et de la dynamique des acteurs impliqués. L'analyse du secteur a permis de mettre en évidence, par ordre d'importance en terme d'acteurs, que la Suisse dispose de filières organisées de tri et de valorisation dans les domaines suivants :

- **Biomasse**: filière qui prend en compte notamment les entreprises impliquées dans la valorisation des déchets (méthanisation, biocarburants);

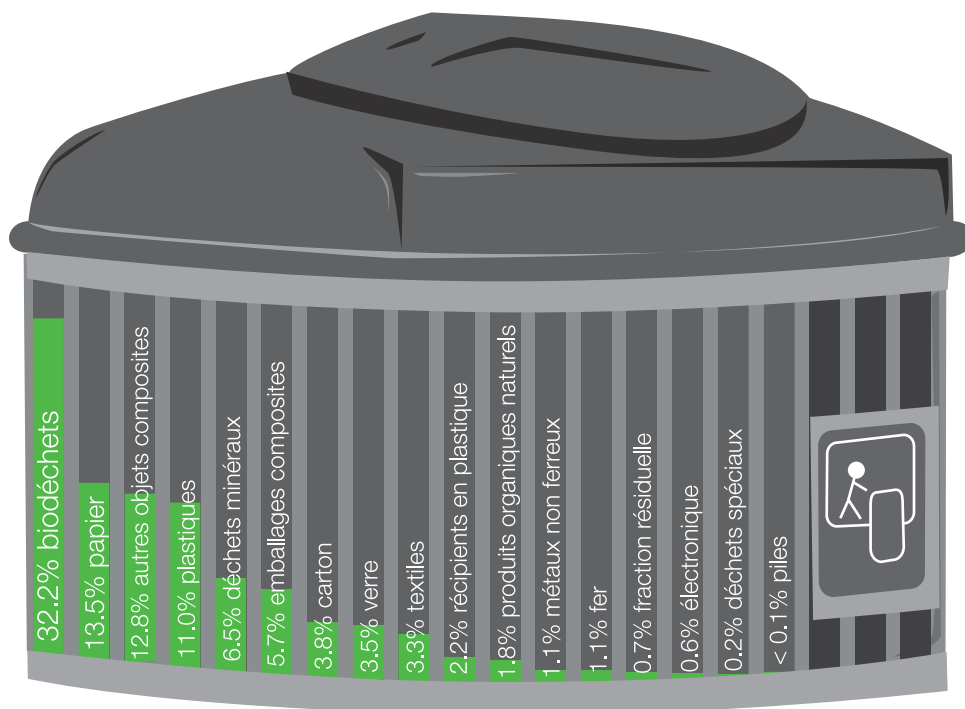


Figure 3: Le contenu détaillé des poubelles helvétiques (source: OFEV)

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

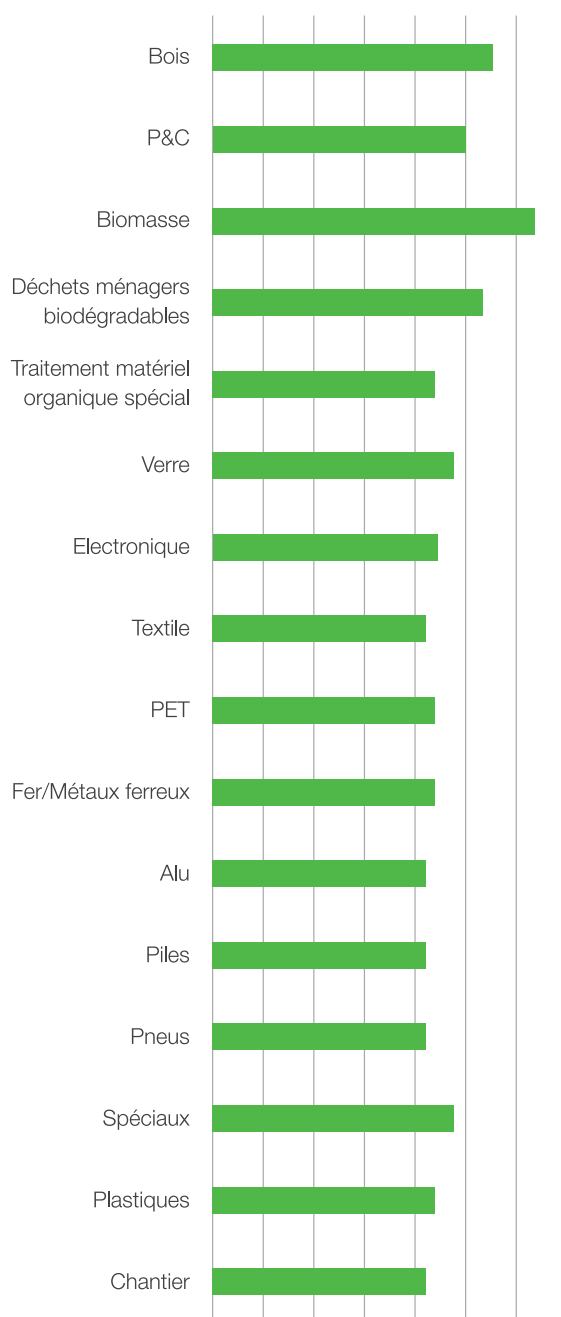


Figure 4 : Collecte et tri, nombre d'acteurs par filière en Suisse (source : H3oC)

- **Bois** : filière qui prend en compte notamment les entreprises qui conditionnent et fournissent des pellets pour le chauffage;

- **Déchets spéciaux** : filière qui regroupe un nombre significatif d'entreprises, d'une part de conseil, d'autre part de développement de procédés pour le stockage et/ou le traitement;

- **Déchets ménagers biodégradables** : filière qui inclut notamment les entreprises plus spécifiquement spécialisées dans le conseil et les technologies de valorisation;

- **Matière organique nécessitant un traitement spécial** (boues, résidus d'effluents ou de traitement), **électronique, métaux, aluminium et plastiques** : ces filières présentent un profil relativement similaire, indicateur de l'existence de quelques entreprises leaders spécialisées dans le traitement dans leur segment spécifique;

- **Autres** (verre, textile, PET, piles, pneus...): le petit nombre d'entreprises actives dans ce domaine tend à montrer qu'il s'agit de filières « matures » comprenant surtout de grands acteurs.

La répartition des entreprises impliquées dans la collecte et le tri (voir figure 4), est surtout indicatrice des activités essentiellement réalisées par les grandes unités de traitement.

Rappelons que les quatre premières catégories (bois, papier & carton, biomasse, déchets ménagers biodégradables) constituent à elles seules 93% des déchets traités en Suisse (OFEV 2008).

Filières de recyclage : organismes et financement

Le portrait ne serait pas complet sans un aperçu de l'aspect organisationnel et financier des filières principales de recyclage. Celles-ci disposent d'une source de financement et d'un organisme qui gère la collecte et les sources de revenus. Le tableau 2 (ci-contre) donne les principales informations.

Nous poursuivons directement avec le portrait des principales filières de recyclage et leurs caractéristiques. Ces filières sont très bien documentées auprès des organismes responsables pour leur gestion. La présente étude n'a pas l'ambition d'être exhaustive sur le sujet, mais propose plutôt un éclairage sur leurs objectifs, sur leurs impacts potentiels pour conclure sur des exemples pratiques.



Tableau 2 : organisation générale des principales filières de recyclage en Suisse (source : OFEV)

Matériau recyclable	Nom de l'organisme de référence	Bref descriptif	Financement de la collecte et traitement
Piles	Organisation d'intérêt pour l'élimination des piles (INOBAT), www.inobat.ch	Organise la collecte et le recyclage des piles et des accumulateurs pour la Confédération, prélève la TEA	TEA entre 5 ct. et 2 fr. 30 ct. pour les piles les plus courantes
Verre	VetroSwiss www.vetroswiss.ch	Prélève la TEA sur les bouteilles en verre pour la Confédération et la redistribue aux bénéficiaires d'indemnités	TEA de 2 ct. pour 0,09 à 0,33 litre, 4 ct. pour 0,33 à 0,6 litre, 6 ct. pour plus de 0,6 litre
Canettes, barquettes et tubes en alu	IGORA - Coopérative pour le recyclage de l'aluminium www.igora.ch	Organise la collecte et le traitement des canettes, tubes et barquettes en alu pour la branche (producteurs et commerçants)	TAR de 1 ct. par canette, tube et barquette
Electroménager	Stiftung Entsorgung Schweiz (SENS) www.sens.ch	Organise la collecte et le recyclage de l'électroménager ainsi que des composants électroniques des appareils de bricolage, de jardinage et de loisirs, des jouets, des luminaires et des sources lumineuses pour la branche	TAR de 50 ct. (appareil pesant moins de 5 kg) à 18 fr. (jusqu'à 140 kg) / Réfrigérateurs: de 9 fr. (moins de 5 kg) à 60 fr. (plus de 250 kg)
Bureautique et électronique de loisirs	Association économique suisse de la bureautique, de l'informatique, de la télématique et de l'organisation (SWICO) www.swico.ch	Organise la collecte et le recyclage dans les domaines de la bureautique et de l'électronique de loisirs pour la branche	Jouets électroniques: 50 ct. / TAR de 7 ct. (petits appareils comme iPod) à 20 fr. (grand écran) Autres tarifs pour les entreprises
Luminaires et sources lumineuses	Fondation suisse pour le recyclage des sources lumineuses et luminaires (SLRS) www.slrs.ch	Prélève la TAR sur les luminaires et les sources lumineuses (tubes fluorescents, ampoules à économie d'énergie) pour la branche, organise la collecte et le recyclage	TAR de 1 à 15 fr. pour les luminaires et de 50 ct. par source lumineuse
Boîtes de conserve	Association pour la promotion du recyclage des boîtes de conserve en fer blanc (Ferro Recycling) www.ferro.ch	Organise la collecte des boîtes de conserve pour la branche	TAR de 1 ct. (jusqu'à 1,5 litre) ou 2 ct. (gros récipients jusqu'à 5 litres)
PET	Association PRS PET-Recycling Schweiz www.prs.ch	Organise la collecte des bouteilles en PET pour la branche des boissons	TAR de 1,8 ct. par bouteille en PET
Plastiques	Swiss Plastics www.swissplastics.ch	Regroupe les producteurs	Pas de taxe
Pneus	Pas d'organisme faïtier. Entreprises spécialisées		Pas de taxe
Métaux, carton et papier	Association suisse de recyclage du fer, du métal et du papier (VSMR)	Regroupe 150 entreprises, organise les collectes et le recyclage	Pas de taxe

TAR = Taxe anticipée de recyclage

TEA = Taxe d'élimination anticipée



La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

2.5.1 Filière des piles

Des 3'700 tonnes de piles et d'accumulateurs vendus chaque année en Suisse, près des deux tiers sont rapportés et rejoignent le circuit de recyclage. Un tiers disparaît encore dans les ordures ménagères. Sur mandat de l'OFEV, Inobat assure le prélèvement, la gestion et l'utilisation de la taxe d'élimination anticipée (TEA), dont les consommatrices et les consommateurs suisses s'acquittent en achetant des piles et des accumulateurs. Près de 130 entreprises de production, d'importation et de commerce y sont affiliées.

Taux de collecte: objectif 80%

L'objectif premier d'Inobat est de porter le taux de collecte actuel des piles usagées de 72.9% (état au 31.12.2012) au taux de 80% fixé comme objectif par l'OFEV.

Les piles et les accus usagés rejoignent l'usine de recyclage Batrec AG à Wimmis (voir portrait p. 58) où ils sont démontés et décomposés chimiquement au cours d'un processus en plusieurs étapes. Les métaux ainsi récupérés, surtout le zinc et le ferromanganèse, sont vendus comme matières premières à l'industrie, qui les revalorise. En plus d'écarter des pollutions par ces métaux lourds, la récupération de ces matériaux n'est pas anodine en perspective de l'épuisement des ressources naturelles. On annonce que d'ici dix ans, vingt-six éléments sur 88 du tableau de Mendeleiev vont manquer ...

A noter le lancement à Genève à fin 2013 de la pile Aquacell, par l'entreprise Green Power System European Distribution SA. Celle-ci s'active en la trempant dans l'eau. Cette pile écologique ne contient aucun métal lourd et peut être recyclée à hauteur de 85%. Quand elle sort de l'usine, cette batterie est inactivée, c'est l'utilisateur qui doit la charger lui-même, en la plongeant pendant cinq minutes dans de l'eau.

Qu'obtient-on à partir de 1'000 kilos de piles usagées¹ ?

50 à 100 kg de matières organiques (plastique, papier, cire)

50 à 100 kg de charbon

→ Utilisation de l'énergie en pyrolyse

50 à 100 kg d'eau

50 à 100 kg de sels

→ Acheminement vers installation de traitement des eaux

230 kg de ferromanganèse (fer, manganèse)

230 kg de zinc (pureté 98,5%)

0.9 kg de mercure (pureté 99,995%)

→ Utilisation dans l'industrie

80 kg de scories

→ Utilisation dans la construction des routes



Le saviez-vous ?

- › La Suisse compte pas moins de 12'000 points de collecte pour les piles
- › 20 milliards de piles sont consommées chaque année dans le monde.

2.5.2 Filière du verre

Le verre usagé n'est pas un déchet, mais une matière première ! Il s'agit d'un matériel d'emballage naturel de haute valeur, composé de sable de carrière, de chaux et de soude. Il peut être refondu à l'infini et la qualité du verre ainsi réutilisé est la même que celle des nouvelles bouteilles fabriquées à partir de matières premières primaires. Outre la production de nouveaux emballages pour boissons ou denrées alimentaires, le verre usagé sert également de matière première pour la production de matériaux de construction de haute valeur.

En Suisse, les deux tiers du verre usagé récolté sont utilisés et traités entièrement comme matière première par l'industrie du verre¹. L'autre tiers est destiné à d'autres usages. Il est transformé soit en agrégat de remblayage pour stabiliser les routes, remblayer les talus et surélever les rives, soit en matière isolante dans la construction.

Communes compétentes

Depuis janvier 2002, les fabricants et les importateurs de bouteilles en verre sont tenus de payer une taxe d'élimination anticipée (TEA) de 2 à 6 centimes selon la grandeur de la bouteille. L'argent versé est ensuite rétrocédé aux communes, périmètres et autres institutions chargées de la collecte du verre usagé. La TEA permet ainsi de couvrir les coûts de la collecte du verre usagé. Cette taxe est comprise dans le prix de vente.



Le bon modèle d'affaires ...

En Suisse, ce sont les communes qui sont compétentes pour le recyclage du verre : elles gèrent les points de collecte et organisent le transport du verre usagé du container jusqu'au repreneur. Les communes ne gagnent pas grand-chose en vendant les tessons de verre - bien au contraire, elles doivent même souvent payer encore quelque chose au repreneur pour qu'il reprenne le verre usagé.

En effet, ces dernières années, les coûts liés au traitement du verre usagé n'ont cessé d'augmenter alors que, parallèlement, les prix des matières premières utilisées dans la fabrication du verre ont fortement baissé. Cette situation souligne l'importance de l'adéquation du bon modèle d'affaires pour assurer le succès d'une filière ... l'intervention réglementaire peut en faire partie. La gestion des déchets ne fait exception, la solution optimale passe par des compromis en fonction de la finalité visée.

Activité déficitaire

C'est pourquoi, dans de nombreuses communes, la collecte du verre est devenue une activité déficitaire. Avec la taxe de recyclage anticipée, il incombe désormais aux personnes qui en sont réellement à l'origine de payer ces coûts. Ce principe, selon lequel les fabricants ou les acquéreurs d'emballages et de marchandises qui deviendront ensuite des déchets sont également responsables de leur élimination, est ancré dans la loi sur la protection de l'environnement. C'est ainsi que la taxe d'élimination anticipée est également prélevée sur les bouteilles en PET ou les boîtes en aluminium.

Pour le verre, il n'a pourtant pas été possible de trouver une solution interne à la branche. C'est pourquoi le Conseil Fédéral a prescrit la taxe d'élimination anticipée pour les bouteilles en verre. L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a mandaté l'organisation VetroSwiss pour percevoir la TEA et la rétrocéder aux ayants droit.

Le saviez-vous ?

- › Le verre est recyclable à 100% et à l'infini.
- › Il met 3 ou 4 millénaires à se décomposer dans la nature.
- › Créer du verre « neuf » à partir de verre recyclé consomme beaucoup moins d'énergie : une tonne de verre recyclé permet d'économiser ½ tonne de CO₂¹.
- › La fonte des tessons de verre usagé nécessite jusqu'à 25 pour cent d'énergie en moins que celle des matières premières primaires.
- › Le verre usagé est une matière première précieuse pour la fabrication de matériaux de haute valeur pour l'industrie du bâtiment².

¹ Source : www.consoglobe.com

² Source : VetroSwiss

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

2.5.3 Filière du matériel électronique et des appareils électriques

Depuis une vingtaine d'années, les trois systèmes de récupération Swico Recycling (pour le hardware informatique, voir portrait p. 71), la Fondation SENS (pour le matériel électrique) et SLRS (sources lumineuses et luminaires) assurent la récupération, la valorisation et l'élimination des appareils électriques et électroniques dans des conditions de préservation des ressources. L'augmentation des quantités reprises témoigne du succès des trois systèmes.

En 2012, plus de 60'000 tonnes d'appareils usagés des secteurs informatique, électronique grand public et télécommunications ont été mises au recyclage en Suisse. Assurer un recyclage de qualité est essentiel pour pouvoir éliminer ces appareils dans des conditions respectueuses de l'environnement. Avec un taux de retour d'environ 90%, la Suisse est en tête dans le domaine du recyclage des appareils électroniques.



Deux exemples de recyclage

A noter l'existence de la société Ecoink à Genève. Celle-ci recycle et remet les cartouches à jet d'encre et laser dans le circuit. Cette entreprise bénéficie d'un équipement approprié pour revaloriser ces cartouches, afin de leur garantir une qualité et une autonomie d'impression équivalentes aux consommables d'origine. Un bel exemple d'économie circulaire.

A noter également les activités de l'entreprise Réalise aux Acacias (Genève). Spécialiste de l'informatique d'occasion, cette entreprise propose depuis près de 15 ans un choix de PC issus de séries professionnelles, de qualité supérieure. Après effacement des données, révision et tests de qualité sévères, les ordinateurs sont revendus au détail. Le matériel défectueux ou obsolète est recyclé par Swico Recycling.

Plusieurs longueurs d'avance en Suisse

Au sein de l'UE à partir de 2016, 45% au moins des appareils vendus sur le marché national devront être recyclés. Les exigences seront encore renforcées en 2019, avant un taux obligatoire passant à 65%.

Si l'on considère les résultats des systèmes de récupération dans la réalité, la Suisse dispose de plusieurs longueurs d'avance par rapport à la plupart des pays de l'UE, puisque nous avons atteint un taux de collecte bien supérieur à 75% en 2012. Nous disposons d'un réseau de plusieurs milliers de centres de collecte, permettant au consommateur de rapporter facilement ses appareils et consommables usagés.

Le saviez-vous ?

- › 1 tonne de téléphones mobiles contient 3,5 kg d'argent, 340 g d'or, 140 g de palladium et 130 kg de cuivre¹.
- › Dans l'Union européenne, 190 millions de cartouches d'encre et de toner sont vidées chaque année, soit 6 cartouches par seconde et 60'000 tonnes de déchets.
- › Il faut 3,5 litres de pétrole pour construire une cartouche de toner et 0,9 litre pour une cartouche d'encre.
- › Jetée dans la nature, une cartouche se décompose en 1'000 ans.
- › Il se vend plus d'un milliard de cartouches d'encre par an dans le monde soit, mises bout à bout, 129 fois la grande muraille de Chine.

¹ Source : Econocom

Nous valorisons vos déchets électriques et électroniques

Pas de coûts d'entrée

Pas d'investissement préalable

Réduction du coût environnemental

Pas d'utilisation de liquidités

Conformité totale avec la réglementation suisse

Systeme de grande réputation

Grâce au système de reprise complet de Swico, vous pouvez vous concentrer entièrement sur votre cœur de métier.

Faites le premier pas aujourd'hui: www.swicorecycling.ch

Appareils électroniques dans le domaine de l'informatique, de l'électronique grand public, de la bureautique, des télécommunications et de l'industrie graphique, ainsi que de la métrologie et du secteur médical.

SWICO

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

2.5.4 Filière de l'aluminium

En Suisse, c'est la Coopérative IGORA à Zurich qui est responsable de la collecte et du recyclage des emballages usagés en aluminium. Elle enregistre un succès remarquable : ce sont déjà 9 sur 10 canettes qui vont au recyclage.

Pour les barquettes d'aliments pour animaux en aluminium, la quote-part de collecte approche les 80%. Elle dépasse 50% pour les tubes et capsules de café en aluminium.



Le saviez-vous¹ ?

- › La remise dans le circuit d'un kilogramme d'aluminium permet d'éviter la production de 9 kg de CO₂.
- › La production d'une tonne d'aluminium nécessitant 4 à 5 tonnes de bauxite, une tonne d'aluminium recyclé permet d'économiser 4 tonnes de bauxite.
- › En 2012, les Suisses ont recyclé 10'000 tonnes d'emballages en aluminium, soit environ 1,5 kg par personne.
- › Une canette en aluminium usagée est recyclée et retourne en magasin sous forme de nouvelle canette en un peu moins de 60 jours.
- › Recycler une seule canette économise autant d'énergie que la consommation d'une télévision pendant 3 heures.
- › Si elle n'est pas recyclée, une canette en aluminium sera toujours une canette pour les 500 ans qui viennent.
- › L'industrie automobile est le marché le plus important pour l'industrie de l'aluminium. Aujourd'hui, chaque nouvelle voiture contient 90 kg d'aluminium en moyenne ; en 1955, seulement 19,3 kg.

¹ Source : IGORA www.igora.ch

2.5.5 Filière des métaux

« La Suisse est riche en matières premières – en matières premières secondaires ! ». Cette citation de Toni Brunner, président de l'Association suisse de recyclage du fer, du métal et du papier (VSMR), illustre bien l'enjeu pour la Suisse, notamment dans le domaine du recyclage des métaux. En Suisse, les entreprises membres de la VSMR traitent annuellement plus de 1,5 million de tonnes de vieux métaux. Ainsi, 86% des boîtes de conserve vendues en Suisse sont rapportées par les consommatrices et consommateurs aux conteneurs de collecte.



C'est largement au-dessus de la moyenne mondiale. Les déchets métalliques peuvent être indéfiniment réintroduits dans le circuit économique, avec peu de pertes de matière. Cela permet de limiter les impacts négatifs sur l'environnement et la santé, liés à l'extraction et à la transformation des minerais.

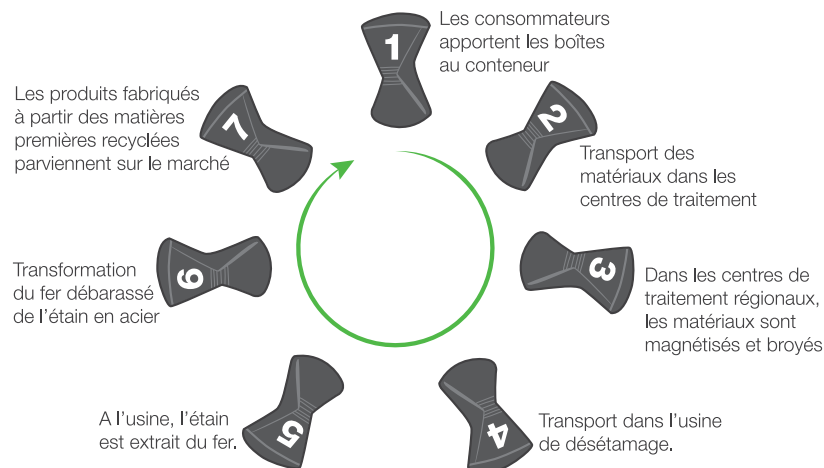
Le circuit de récupération du métal

La récupération de boîtes de conserve usagées et d'autres emballages en tôle d'acier permet de récupérer un acier de haute qualité. L'un des 22 centres suisses de traitement le broie, puis l'acier est traité dans une usine d'extraction de l'étain ou directement dans des aciéries à l'étranger.

Le recyclage des boîtes en fer blanc

Tous les autres métaux sont collectés ensemble comme vieux métal. Le vieux métal est broyé et séparé en ferraille et en métaux non ferreux. La ferraille est livrée à une aciérie ou une fonderie à l'image de Stahl Gerlafingen AG à Soleure, qui les transforme par fonte en produits semi-finis tels que les fers à béton armé. Les produits non ferreux sont vendus après traitement à une usine métallurgique spécialisée, qui les transforme en nouveaux produits.

Le recyclage des boîtes en fer blanc



Source: Ferro Recycling

Le saviez-vous ?

- › La production d'acier provenant de vieux fer nécessite 60% d'énergie en moins que la production à partir de minerai de fer. La pollution de l'air est ainsi diminuée de 30%.

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

2.5.6 Filière du PET

Le PET (téréphtalate de polyéthylène) est une matière synthétique de la famille des polyesters, fabriquée à partir de pétrole brut. Par rapport à l'élimination des bouteilles en PET dans le sac-poubelle (ce qui implique la production de nouveau PET), le recyclage du PET assure une réduction de l'ensemble des effets environnementaux de plus de 50%.

En Suisse, l'association PRS PET-Recycling Schweiz, fondée en 1990, s'occupe depuis l'entrée en vigueur de l'Ordonnance sur les emballages pour boissons (OEB) de la collecte de bouteilles en PET. Elle met à disposition un réseau de collecte de bouteilles en PET recouvrant l'ensemble de la Suisse et regroupe 98% des producteurs, importateurs, embouteilleurs et détaillants de boissons helvétiques.

Jusqu'en 2003, Serbeco SA à Genève était l'unique entreprise de Suisse romande à trier et compacter le PET. Par la suite, un Centre de Tri Régional, entièrement automatisé, a été mis en service à Roche (VD) pour accueillir la collecte de tous les cantons romands.

Pour Genève, Serbeco SA reste la seule entreprise habilitée à collecter et conditionner le PET. L'entreprise en récolte 1'200 tonnes par an qui, une fois compactées en balles multicolores de 45'000 bouteilles, sont acheminées à Roche pour y être triées par couleur.

Aujourd'hui, huit boissons sur dix sont vendues dans une bouteille en plastique. Le PET est plus léger que le verre et plus écologique que le PVC ou les canettes en aluminium. Pour garantir un bilan écologique positif, les emballages doivent être collectés, triés et recyclés.



Le taux de recyclage a atteint 81% en Suisse en 2012. Ce taux dépasse donc le taux de recyclage minimum de 75% imposé par l'Ordonnance sur les emballages pour boissons. Compte tenu d'un volume total de 1,5 milliard de bouteilles en PET mises en circulation, un taux de valorisation de 81 pour cent représente 37'571 tonnes de PET recyclé et donc aussi un gros effort logistique.

En comparaison internationale, le taux de recyclage suisse reste très important. Bien qu'il s'agisse du plastique le plus recyclé aux USA, le PET n'y est récupéré qu'à 31%. Le taux atteint 52% dans l'Union européenne¹.

Le saviez-vous ?

- › A elle seule, en Suisse, la valorisation du PET a permis d'économiser 36 millions de litres de pétrole en 2013¹.
- › Par kilogramme de PET recyclé, la Suisse évite la production plus de trois kilogrammes de gaz à effet de serre, dès lors que le PET se recycle à 100%. C'est ainsi que le recyclage du PET a empêché la production de 139'000 tonnes de gaz à effet de serre (principalement du CO₂) en 2010. Cette quantité correspond à la production annuelle de toutes les voitures automobiles du canton de Schaffhouse².
- › Si l'on produit de nouvelles marchandises avec du PET recyclé, cela permet d'économiser 50 pour cent d'énergie ou 36 millions de litres de pétrole. Ce pétrole non consommé permet de chauffer l'ensemble des ménages du canton d'Appenzell Rhodes-Extérieures pendant une année.
- › Cinq bouteilles de PET produisent assez de fibres pour confectionner un T-shirt XL ou pour remplir de substance isolante une combinaison de ski³.

¹ Source: RTS Info

² Source: Petrecycling

³ Source: Petcore

Innover, un état d'esprit

Le Canton de Vaud est un des principaux pôles de recherche et d'innovation en Suisse, avec notamment le plus grand campus universitaire du pays ainsi que plusieurs centres de recherche et sociétés de réputation internationale, actives particulièrement dans les sciences de la vie, les micro-nanotechnologies, les TIC et les technologies de l'énergie et de l'environnement.

Nouvelles entreprises

Environ **1'300 nouvelles entreprises** créées
chaque année, tous secteurs confondus

Parcs scientifiques et technologiques

7 parcs scientifiques et technologiques
abritant plus de 300 sociétés high-tech

Étudiants et chercheurs

Près de **70,000 étudiants et chercheurs**
(~10% de la population du Canton de Vaud)

Start-ups innovantes

25% des start-ups innovantes créées en Suisse
sont basées dans le Canton de Vaud

Entreprises high-tech

Environ **1'900 entreprises high-tech**
employant plus de **52,000 personnes**
(~15 % de la population active)

Par son soutien, le Canton de Vaud entend mettre en évidence le potentiel et le savoir-faire des entreprises et des instituts de recherche actifs dans les technologies de l'énergie et de l'environnement.

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

2.5.7 Filière du plastique

A fin 2012 en Europe, 26,3% des plastiques étaient recyclés, 35,6% utilisés pour produire de l'énergie et encore 38,1 % étaient éliminés ou mis en décharge¹.

La situation suisse est un peu particulière par rapport à l'Europe. Elle recycle environ 25% du plastique. Sur ces 25%, un quart subit un «recyclage mécanique»: les déchets sont transformés en nouveaux produits en plastique. Il y a là un potentiel d'amélioration, en comparaison notamment avec les bouteilles en PET, dont 90% sont récoltées et recyclées en nouvelles bouteilles.

Le reste des déchets plastiques recyclés, c'est-à-dire les 75% restant, sont incinérés. Les deux méthodes ont un écobilan similaire, car l'incinération permet de fournir de l'énergie. L'association Swiss Plastics, qui regroupe 830 producteurs de la filière, cherche néanmoins des solutions pour améliorer le taux de recyclage. Une solution pourrait être l'éco-conception, qui consiste à fabriquer des produits qui contiennent le minimum de matières différentes afin de faciliter leur recyclage.



Cette filière doit encore trouver l'optimum entre le recyclage et la valorisation thermique au vu de la diversité des plastiques diffusés sur le marché. La figure 5 (voir ci-contre) montre bien le potentiel de ce secteur en Europe.

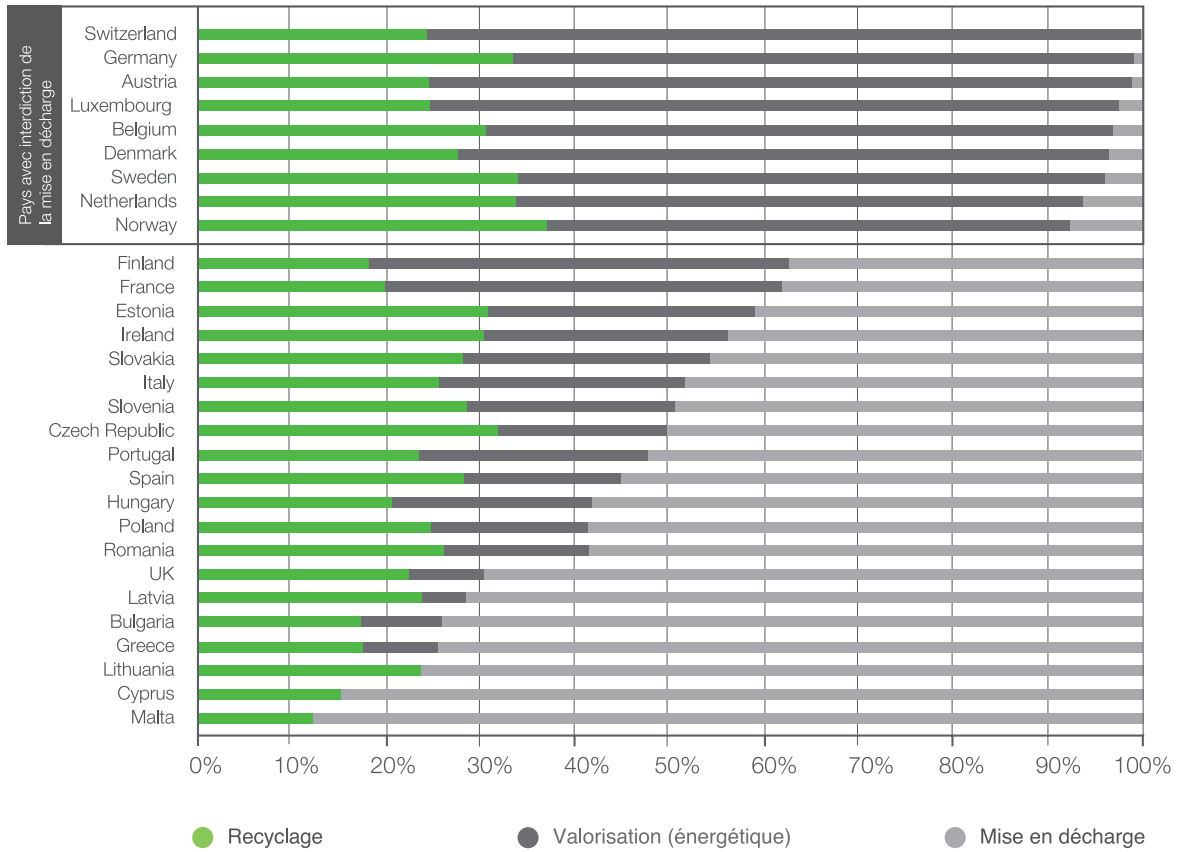
En comparaison européenne, la Suisse est donc, dans cette filière également, un exemple. La mise en décharge des matières plastique est insignifiante (puisqu'interdite). Le taux de recyclage n'est pas plus élevé que dans les autres pays. En revanche, la valorisation énergétique est au-dessus de la moyenne².

Le saviez-vous ?

- › Une tonne de plastique recyclé permet d'économiser 800 kilos de pétrole brut¹.
- › La plastique recyclé sert à la fabrication de multiples objets de la vie courante comme des tissus synthétiques, des sacs de couchage et même des emballages de chocolat ou des bouteilles de shampoing.
- › En Suisse, près de 3'000 tonnes de sacs en plastique sont utilisées pour le transport ou l'emballage de produits alimentaires de l'entreprise BioApply (voir portrait p. 62), qui propose une alternative au sac plastique traditionnel.
- › En 2010, la Suisse a consommé environ un million de tonnes de matières plastiques, soit 125 kg par personne. Un tiers est constitué d'emballages et un quart de matériaux de construction.

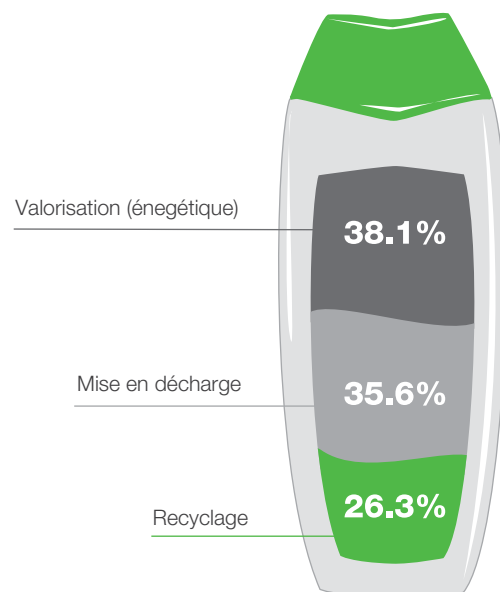
¹ Source : Recycleurs de Genève

Figure 5 : Le traitement des matières plastiques dans les pays européens en 2012



Source : PlasticsEurope

Figure 6 : Utilisation des déchets plastique, en moyenne européenne



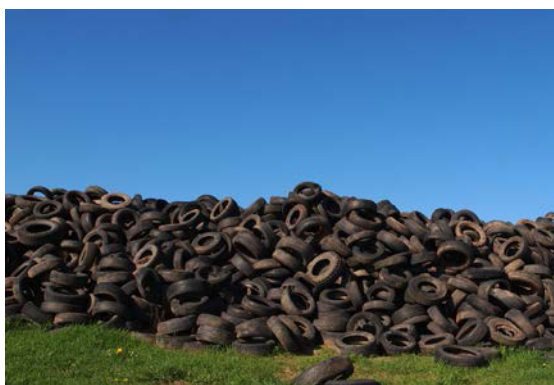
Source : Consultic

2. La valorisation des déchets en Suisse

2.5.8 Filière des pneus

En Suisse, environ 60'000 tonnes de gommes neuves arrivent chaque année sur le marché suisse. Près de 30'000 tonnes de pneus sont à éliminer ou à recycler tous les ans, ce qui génère une masse importante de déchets.

Les pneus se composent essentiellement de caoutchouc, de noir de carbone et d'oxyde de silicium, ainsi que d'acier et de textiles. Ils contiennent également des additifs (zinc, plomb, soufre). Ce sont en particulier ces additifs qui présentent un risque considérable pour l'environnement s'ils ne sont pas stockés ou éliminés dans les règles de l'art.



Les pneus usagés peuvent être remis à des garagistes ou à des commerçants spécialisés dans la vente de pneus neufs ou usagés. Ces derniers ont l'obligation de transmettre ces pneus aux entreprises d'élimination habilitées.

Mis à part les cimenteries, à l'image de Holcim à Eclépens par exemple, qui utilise les pneus comme combustible en raison de leur haut pouvoir calorifique, aucune structure de valorisation ou de recyclage n'est actuellement clairement définie en Suisse. Plusieurs projets pilotes sont par contre à l'étude. Globalement, le pneu n'est pas un produit difficile à valoriser, malgré sa composition. Le recyclage peut se faire¹:

- **par broyage**: il s'agit de déchiqueter les pneus pour les transformer en granulats ou en poudre. Ces granulats sont utilisés dans la construction ferroviaire (ballast), les pare-balles (stands de tir), les parois antibruit, les revêtements de sols, les matelas isolants, les tableaux de commande, les tuyaux. La poudre est utilisée pour la fabrication de nouveaux pneus, la construction routière, les adhésifs à base de latex, les adjuvants aux matériaux d'étanchement des joints.
- **par incinération**: le principe est d'utiliser le pneu usagé comme produit combustible dans les incinérateurs d'ordures ménagères.
- **par pyrolyse**: le principe est de décomposer les produits sous l'effet de la chaleur dans un milieu pauvre en oxygène. Le produit combustible est utilisé dans les cimenteries et le noir de carbone récupéré est employé dans le domaine du caoutchouc, de la peinture, des plastiques et des toners.
- **par d'autres procédés thermiques**: le caoutchouc finement broyé est liquéfié et hydraté à haute pression et à haute température. On obtient ainsi une huile de synthèse ayant les mêmes propriétés qu'un produit dérivé du pétrole. Celui-ci est utilisé comme combustible (par exemple dans la fabrication du kérosène). Un autre procédé consiste à gazéifier les pneus usagés en milieu pauvre en oxygène et à haute température. On obtient ainsi un gaz de synthèse, utilisé comme combustible.
- **par rechapage**: l'idée est de mouler une bande de roulement neuve sur une carcasse usagée. Ce procédé est identique à celui utilisé pour les pneus neufs. Ce principe est actuellement le plus valorisant.
- **par le biais de l'exportation**: les pneus usagés peuvent être exportés pour une réutilisation en l'état.

Le saviez-vous ?

- › Plus de 10'000 tonnes de pneus (soit 20%) finissent à l'heure actuelle dans des décharges sauvages en Suisse¹.
- › Pour produire un pneu neuf, il faut environ 35 litres de pétrole.
- › Lorsqu'un pneu est dit usé, 85% de sa masse est encore en parfait état. Il suffit de 5,5 litres de pétrole pour refaire les 15% usagés.

¹ Union professionnelle suisse de l'automobile

2.5.9 Filière du carton et du papier

Le papier a un très fort impact sur l'environnement. Sa fabrication entraîne le déboisement d'immenses surfaces de forêts. L'industrie papetière est connue pour être l'une des cinq activités qui consomment le plus d'énergie au niveau mondial. Elle utilise et dégrade de grandes quantités d'eau.

L'Association suisse de recyclage du fer, du métal et du papier (VSMR) gère la filière du carton et du papier en Suisse. Ses entreprises membres traitent annuellement plus de 1,3 million de tonnes de vieux papiers.



Il semblerait à l'heure actuelle que le recyclage soit plus économique que l'incinération. Néanmoins, le marché est dynamique et de manière similaire au secteur des plastiques, l'optimum est à rechercher continuellement. Comme dans le mix énergétique, on doit faire des choix en fonction du critère principal (CO₂, empreinte écologique, pouvoir calorifique, etc.),

Chaque année en Suisse, plus de 900'000 tonnes de vieux papier sont récupérées et mises en valeur. Le plus souvent, le vieux papier est utilisé pour la production de papiers ondulés, de boîtes de carton, de papiers hygiéniques et de ménage et pour le papier journal.

Au cours de ces dernières années, la collecte de vieux papier n'a cessé d'atteindre des valeurs record. La Suisse atteint ainsi un taux de valorisation de 97% en 2012. Dans l'Union européenne, ce taux s'est monté à 71.7%¹. En France, le taux de recyclage du papier a atteint 49% en 2013 (+2% par rapport à 2012)². L'Hexagone reste donc à la traîne des pays européens, notamment par rapport à l'Allemagne (75%), au Royaume-Uni (69%) et à l'Espagne (64%).

Le saviez-vous ?

- › En Suisse, si le papier collecté n'était pas réutilisé en tant que matière première, il serait nécessaire de construire 10 usines d'incinération supplémentaires avec une capacité de plus d'un million de tonnes par an !
- › Chaque jour, les déchets de papier produits dans le canton de Genève s'élèvent à 250 tonnes, soit une pile équivalente à 5 fois la hauteur du Salève¹.
- › En 2012, chaque Suisse a collecté 166 kg de vieux papiers².
- › Les papiers journaux en Suisse ont une teneur de plus de 80% en vieux papier.

¹ Source: canton de Genève

² Source: Verein Recycling Papier + Karton

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

2.5.10 Filière de la biomasse

Cette filière (bois y compris) pourrait faire l'objet d'une étude pour elle-même. Nous avons pris l'option de présenter ici uniquement les grandes lignes avec une introduction sur les types de technologies pour conclure sur quelques exemples d'installations particulièrement intéressantes. C'est aussi le type de filières qui fait le lien avec l'efficacité énergétique. Nous y reviendrons dans une étude ultérieure.

Les pelures d'orange, les déchets verts de votre jardin ou encore le fumier ont (au moins) un point commun : ils contiennent de l'énergie ! Celle-ci peut être utilisée sous forme de chaleur, d'électricité et de carburant. Dans cette optique, cette biomasse a clairement un rôle à jouer dans l'approvisionnement énergétique du futur.

A l'échelle mondiale, la biomasse représente une ressource renouvelable vitale, en particulier sous forme de denrées alimentaires alors que ses résidus peuvent être valorisés. Elle a également une grande importance en tant que constituant et matière première de produits d'usage courant et en tant que source d'énergie. A l'échelon global et national, la production, la transformation et l'utilisation de la biomasse apportent une contribution substantielle à l'économie nationale.

Une stratégie et huit objectifs nationaux

Le potentiel indigène de production de biomasse est considérable, mais en raison de la forte densité d'occupation du territoire, du pourcentage réduit de surfaces productives et de la topographie mouvementée, il ne peut pas être augmenté à l'infini. La multiplicité des usages possibles de la biomasse, allée au potentiel limité, comporte un risque de conflit d'utilisation. Il faut donc s'interroger sur la façon dont il convient de produire et d'utiliser la biomasse en Suisse, compte tenu des aspects socio-éthiques, écologiques et économiques.

Fort de ces constats, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a publié en 2010 sa stratégie en la matière, avec huit objectifs stratégiques clairs.

Cette stratégie représente un pas décisif vers une gestion responsable de la biomasse. Elle sert de point de départ à un débat élargi et donne des impulsions au développement de solutions pragmatiques. Les offices fédéraux et les cantons peuvent s'en inspirer pour l'aménagement des diverses politiques sectorielles (énergie, agriculture, développement territorial, environnement, etc.).



La filière est coordonnée par l'association Biomasse Suisse. Cette dernière est née en 2011 de la fusion du Biogas Forum et de BiomassEnergie. Présidée par le conseiller national Dominique de Buman, elle regroupe les principaux acteurs de la branche (constructeurs et exploitants d'installations, distributeurs d'énergie).

L'énergie de la biomasse peut être produite à partir de différentes matières premières. Outre les déchets organiques, les plantes énergétiques peuvent être considérées pour autant qu'elles ne soient cultivées qu'à cette fin et qu'elles n'entrent pas en concurrence avec la production alimentaire. La diversité des matières premières permet de multiples possibilités pour produire de l'énergie¹ :

- **Le biogaz** : issu de la digestion anaérobie de la biomasse non ligneuse. Les déchets organiques les plus appropriés sont les déchets des ménages, les déchets alimentaires de la restauration ou encore les engrais de ferme et les résidus de récoltes en agriculture. Les huiles comestibles usagées et les plantes énergétiques entrent également en ligne de compte. Le biogaz produit peut être soit valorisé dans un couplage chaleur-force et produire simultanément de l'électricité et de la chaleur ; soit, moyennant un conditionnement préalable, servir de substitut au gaz naturel et comme carburant.

De multiples installations sont en fonction, avec la possibilité d'organiser des visites guidées sur site auprès d'acteurs dynamiques du domaine tels que Biogaz Mandement à Satigny, Ecorecyclage à Lavigny (groupe Holdigaz) ou encore SATOM Villeneuve sur le site du même nom avec son digesteur de grande dimension et le couplage à une centrale de chauffage à distance (Groupe e).



- **Le biodiesel** : produit à partir de biomasse oléagineuse comme des graines de colza, des algues ou des graisses animales. Le carburant ainsi fabriqué peut être soit mélangé avec du diesel traditionnel, soit utilisé à l'état pur pour remplir le réservoir d'un véhicule. Eco Energie Etoy propose par exemple du Biodiesel à base de colza.
- **Le bioéthanol** : fabriqué à partir de biomasse amyliacée comme, par exemple, des céréales ou du maïs. Pour assurer sa durabilité, de nouveaux procédés sont en voie de développement en vue de produire de l'éthanol à partir de déchets céréaliers ou de paille, mais aussi en utilisant des sous-produits de transformation du bois. Moyennant quelques adaptations des moteurs, ce carburant peut être utilisé en mélange avec de l'essence traditionnelle. Divers projets pilotes sont en discussion (2^e voire 3^e génération).

Le saviez-vous ?

- › En 2012 en Suisse, la biomasse représente entre 4% et 6% de la production nationale d'énergie¹.
- › En Suisse, la biomasse est la deuxième source d'énergie renouvelable utilisée pour la production d'électricité, après l'hydraulique.
- › Les installations de biomasse (biogaz et chauffage au bois) ont produit près de 511 millions de kilowattheures (kWh) en 2012, ce qui représente 0,75% de la production totale d'électricité du pays.
- › D'après les prévisions de l'OFEN, la production d'électricité issue de la biomasse pourrait atteindre 250 à 400 millions de kWh supplémentaires d'ici à l'horizon 2050.
- › La biomasse pourrait couvrir, à terme, 5% des besoins en chauffage et 4.5% des besoins en électricité en Suisse.

¹ Statistique globale suisse de l'énergie, OFEN (2012)



La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

2. La valorisation des déchets en Suisse

2.5.11 Filière des déchets de chantier

Cette filière concerne les différents matériaux utilisés dans la construction et le génie civil, depuis les goudrons des routes jusqu'aux matériaux complexes des structures d'habitation. Elle comprend aussi les matériaux d'excavation et les déblais (gravières, carrières).

En Suisse, 10 millions de tonnes sont générées chaque année. 80% d'entre elles sont recyclées.



Avec l'augmentation constante d'adjuvants et d'additifs dans les matériaux de construction, le recyclage devient plus difficile, mais la présence de ces composants nécessite leur destruction pour éviter une pollution en décharge. Les maîtres d'ouvrage vont devoir à l'avenir effectuer des analyses plus poussées pour détecter ces substances et éliminer les déchets qui en contiennent.

Les laboratoires maîtrisant l'expertise dans les méthodes d'analyses (Eawag, Empa, ETHZ, EPFL, HES) les améliorent continuellement. Ils sont soutenus par l'OFEV ainsi que l'Office fédéral des routes (OFROU), notamment pour les déchets liés à la construction des routes.

Recyclage des matériaux d'isolation

Une société comme Swisspor, et tout particulièrement son site de Châtel St-Denis, est à la pointe du recyclage des matériaux d'isolation à l'image des lés bitumineux qui sont repris et réutilisés dans la fabrication (voir portrait p. 72). L'exercice n'est pas trivial en raison de la traçabilité du matériau et des additifs qui pourraient y être ajoutés.

Dans ce cadre, un concept global d'analyse de cycle de vie, d'impact environnemental et de gestion du cycle du matériau est nécessaire. Des instituts de la HES-SO, comme ceux de la HEIG-VD, maîtrisent le sujet. Des sociétés comme le bureau d'investigation sur le recyclage et la durabilité (BIRD) à Prilly, Quantis à Lausanne ou encore SOFIES à Genève, sont en mesure de réaliser les analyses de cycle de vie et, le cas échéant, un accompagnement taillé sur mesure.

Béton recyclé

Pour sa part, le béton recyclé prend sa vitesse de croisière grâce à un pionnier dans le domaine, la Gravière de la Claire-aux-Moines (GCM) à Savigny. Depuis 2007, cette entreprise fournit du béton recyclé classé pour la construction de structure porteuse. Ce produit permet de réduire de 40% la proportion des graviers naturels et par la même occasion 40% des volumes de matériaux de démolition qu'il faudrait stocker.

GCM offre des matériaux de construction recyclés depuis 30 ans déjà. L'aspect économique n'est pas inintéressant non plus puisque par exemple le béton recyclé non classé est environ 30 francs meilleur marché par tonne que le béton standard.

Un bon exemple de savoir-faire qui peut intéresser les administrations publiques des pays en émergence.

2.5.12 La filière du bois – énergie

La Suisse consomme chaque année l'équivalent de 10,5 millions de m³ de bois. Un quart est utilisé pour des produits de bois (constructions et meubles), 28 % en papier et carton (d'où l'importance de la filière de retraitement – voir 2.5.9) et 47% en production d'énergie (y compris valorisation).



En 2012, les chauffages au bois installés en Suisse ont consommé 4,29 millions de m³ de bois. Ils se sont substitués ainsi à 880'000 tonnes de mazout. L'utilisation de l'énergie du bois a ainsi permis d'épargner à l'atmosphère plus de 2,7 millions de tonnes supplémentaires de CO₂.

Le bois produit chaque année près de 10'000 GWh d'énergie, soit presque 4% de la consommation finale totale. Les quelque 700'000 installations du pays produisent essentiellement de la chaleur. Environ 4% de l'énergie du bois sert à produire de l'électricité¹.

Dans la forêt suisse, la consommation du bois est au total nettement inférieure au renouvellement de celui-ci. En effet, la croissance annuelle du bois est un peu inférieure à 10 millions de m³, à comparer à une consommation annuelle totale moyenne d'environ 5 millions de m³. Sans aucun doute, le bois est donc une énergie renouvelable avec un potentiel à mieux exploiter.

Les combustions alimentées aux plaquettes et pellets de bois profitent d'un engouement croissant. Les plaquettes servent le plus souvent au chauffage à distance dans de grandes installations et les pellets sont plus fréquents pour le chauffage des maisons individuelles ou de petits locaux.

Ecologie industrielle ... l'interface entre la gestion des déchets et l'efficacité énergétique

Il est intéressant de voir que dans cette filière la plupart des acteurs opèrent à proximité d'autres acteurs si ce n'est pas directement sur le même site avec un partenariat étroit. Par exemple, le travail du bois nécessite (ou génère) passablement de chaleur qui peut être reprise directement sur place par l'activité de l'entreprise. On parle alors souvent d'écologie industrielle où le déchet d'une activité industrielle sert de matière première à une autre activité industrielle. Nous sommes à l'interface entre la gestion des déchets et l'efficacité énergétique. A titre d'illustration parmi les acteurs de ce secteur on peut citer Valpellets à Sion (production de pellets), Enerbois à Rueyres, une des plus grandes centrales de valorisation énergétique des sous-produits de scierie (électricité, chaleur, pellets) en Suisse ou encore Proxipel, jeune société qui développe et commercialise des machines mobiles pour la production de pellets à l'attention principalement des organisations communales ou triages forestiers.

On le voit, la Suisse offre la palette complète en termes de volume et de flexibilité de production dans le domaine.

Au total, l'énergie du bois pourrait en Suisse couvrir environ 6% de la consommation d'énergie totale ou environ 12% de la consommation d'énergie thermique. L'augmentation de l'efficacité énergétique des bâtiments s'accompagne d'une augmentation correspondante de la part de l'énergie du bois. Selon Energie-bois Suisse, il est ainsi tout à fait possible d'envisager que dans quelques décennies, le bois chauffera environ un quart des bâtiments suisses.

Le saviez-vous ?

- › Le bois libère en se décomposant exactement autant de CO₂ qu'en brûlant.
- › Le bois rejette en brûlant la même quantité de CO₂ absorbé lors de sa croissance. C'est pourquoi chauffer au bois est neutre en CO₂.



La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

3. Chaînes de valeur de la gestion des déchets : métiers et technologies

Le secteur de la gestion des déchets est vaste et complexe. Plusieurs approches sont possibles pour représenter les chaînes de valeur. Dans la présente étude, nous avons fait le choix de deux représentations complémentaires :

1. Représentation des acteurs le long de la chaîne de valeur métiers ;
2. Représentation des acteurs technologiques le long de la chaîne de valeur générique.

La forme de la valorisation (énergétique, matière ou organique) comme définie en début d'étude est également indiquée dans les chaînes de valeur. Le fait qu'une catégorie de déchets au sein d'une même filière puisse être valorisée sous plusieurs formes ne facilite pas la tâche.

Dans les grandes lignes, on peut dissocier les déchets organiques et inorganiques. Alors que les derniers font l'objet principalement du recyclage, les premiers peuvent être valorisés énergétiquement ou recyclés, dans la mesure où les éléments de base le constituant peuvent être isolés et récupérés avec une pureté suffisante pour les utilisations futures (plastiques, phosphore dans les boues d'épuration, etc.).

3.1 La chaîne de valeur métiers

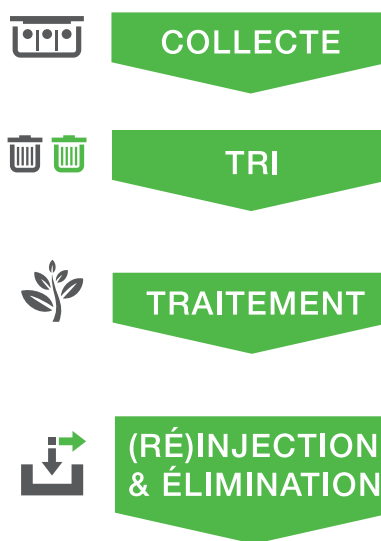
Compte tenu de l'éclairage présenté jusque-là et dans le but d'assurer l'épanouissement de la filière « déchets » sur le long terme, nous proposons d'analyser la composition du tissu économique, de recenser les acteurs et les positionner le long de la chaîne de valeur.

Fidèles à la philosophie et aux missions de CleantechAlps, nous avons suivi une approche focalisée sur les acteurs technologiques. Un choix dicté par le constat que l'une des explications de la croissance des sociétés libérales est étroitement liée à l'innovation. Or, cette dernière est elle-même fortement liée aux acteurs technologiques.

La deuxième raison qui nous a poussés à focaliser cette approche sur ces acteurs en particulier réside dans le fait que les fournisseurs de technologies représentent justement le point d'introduction de ces nouvelles technologies dans les chaînes de valeur. Nous avons donc choisi cette option pour réaliser la figure 8 (p. 48) dans laquelle nous présentons un zoom sur les acteurs technologiques suisses majeurs.

On l'a vu dans les sections précédentes : le domaine des déchets est très vaste et constitué de nombreuses filières.

La chaîne de valeur métiers (ci-dessous) couvre toutes les étapes de la collecte des déchets à la réinjection de nouvelles matières ou à leur élimination, en passant par le tri et le traitement. L'étape de traitement comprend également le prétraitement, le conditionnement et la valorisation.



Nombreux acteurs

Le secteur est doté de nombreuses sociétés actives sur une portion bien délimitée de la chaîne de valeur, avec une expertise et un savoir-faire spécifique. Quelques acteurs sont actifs quasiment tout au long de la chaîne comme les recycleurs et sociétés associées (BAREC, Serbeco, SFR, SOTRIDEDEC, Helvetia Environnement ...) et les gestionnaires de filières (Swico, IGORA, Inobat, SLRS, etc.).

La figure 7 donne une vue non exhaustive des acteurs répartis le long de la chaîne de valeur métiers en fonction de leurs activités. Elle permet de se rendre compte de la diversité des professions représentées dans cette branche ainsi que les compétences disponibles au sein des entreprises qui y sont actives.

Une énumération exhaustive des acteurs sort du cadre de cette publication. Les portraits d'une bonne partie de ceux-ci sont d'ailleurs publiés dans la dernière section de ce document, pour vous permettre de mieux connaître leurs spécificités. N'hésitez pas à contacter CleantechAlps pour tout renseignement complémentaire ou mise en contact.

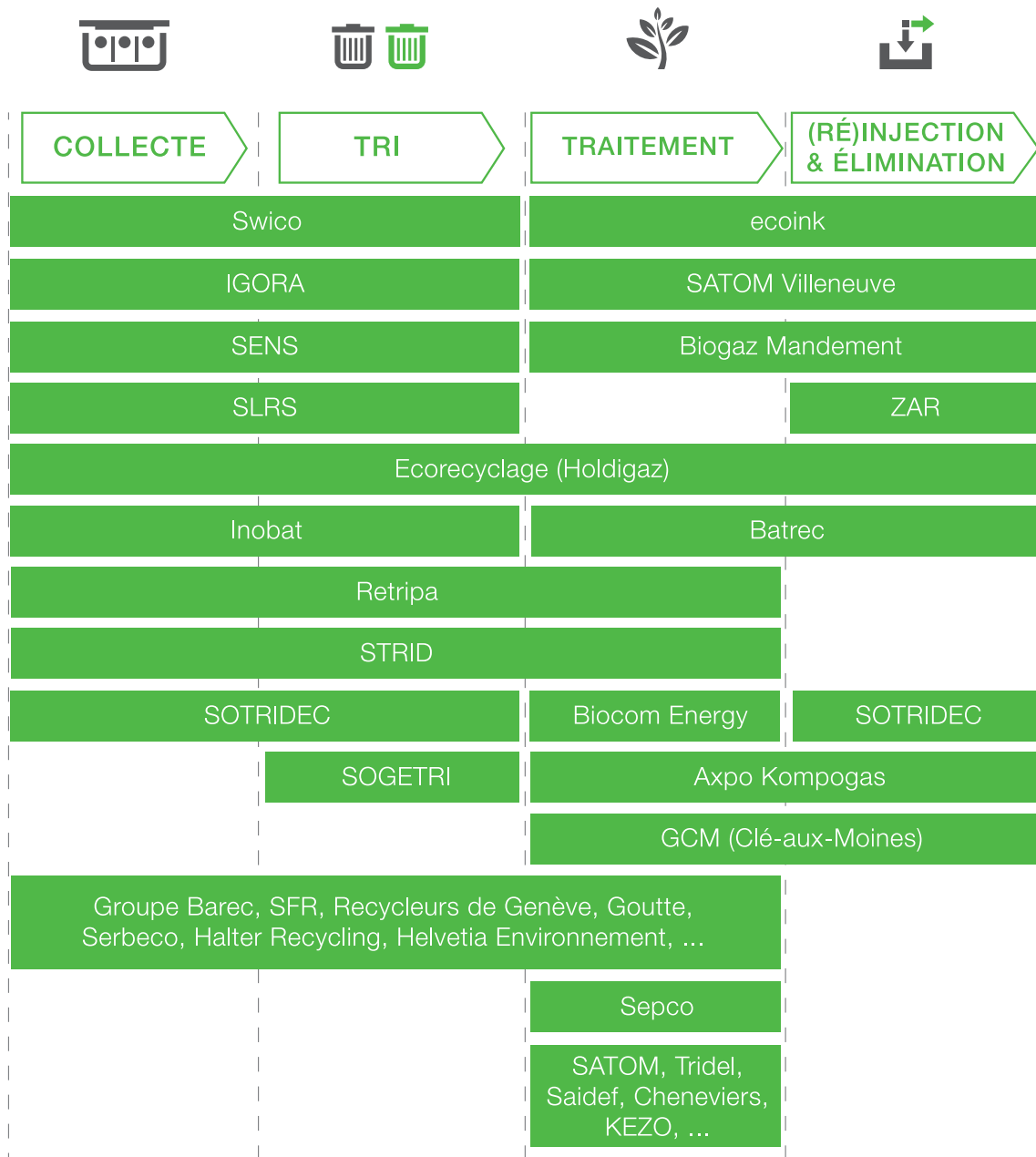


Figure 7 : Gestion des déchets : chaîne de valeur « métiers »

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

3. Chaînes de valeur de la gestion des déchets : métiers et technologies

3.2 La chaîne de valeur générique

La chaîne de valeur générique de la gestion des déchets (voir figure 8) est composée de de la R&D, suivie par le développement de nouveaux procédés ou matériaux (y compris ceux générés lors du recyclage). Vient ensuite la réalisation de composants, de systèmes, d'unités et d'installations de traitement. Une étape d'ingénierie, qui inclut le développement global des projets (conception, planification mises à l'entouçète, etc.) complète la chaîne. Cette dernière se termine avec l'exploitation, qui comprend notamment la gestion et la maintenance de l'installation complète.

Cette représentation des acteurs technologiques sur la chaîne générique nous semblait très importante. Elle fait ressortir la valeur ajoutée de la Suisse dans ce secteur en forte progression grâce à la présence d'acteurs qui maîtrisent tout ou partie de cette chaîne.

Ici aussi, une liste exhaustive sort du cadre de l'étude. Les portraits de sociétés publiés à la fin de cette publication complètent cette vue. CleantechAlps reste à disposition pour tous renseignements complémentaires ou mise en contact.

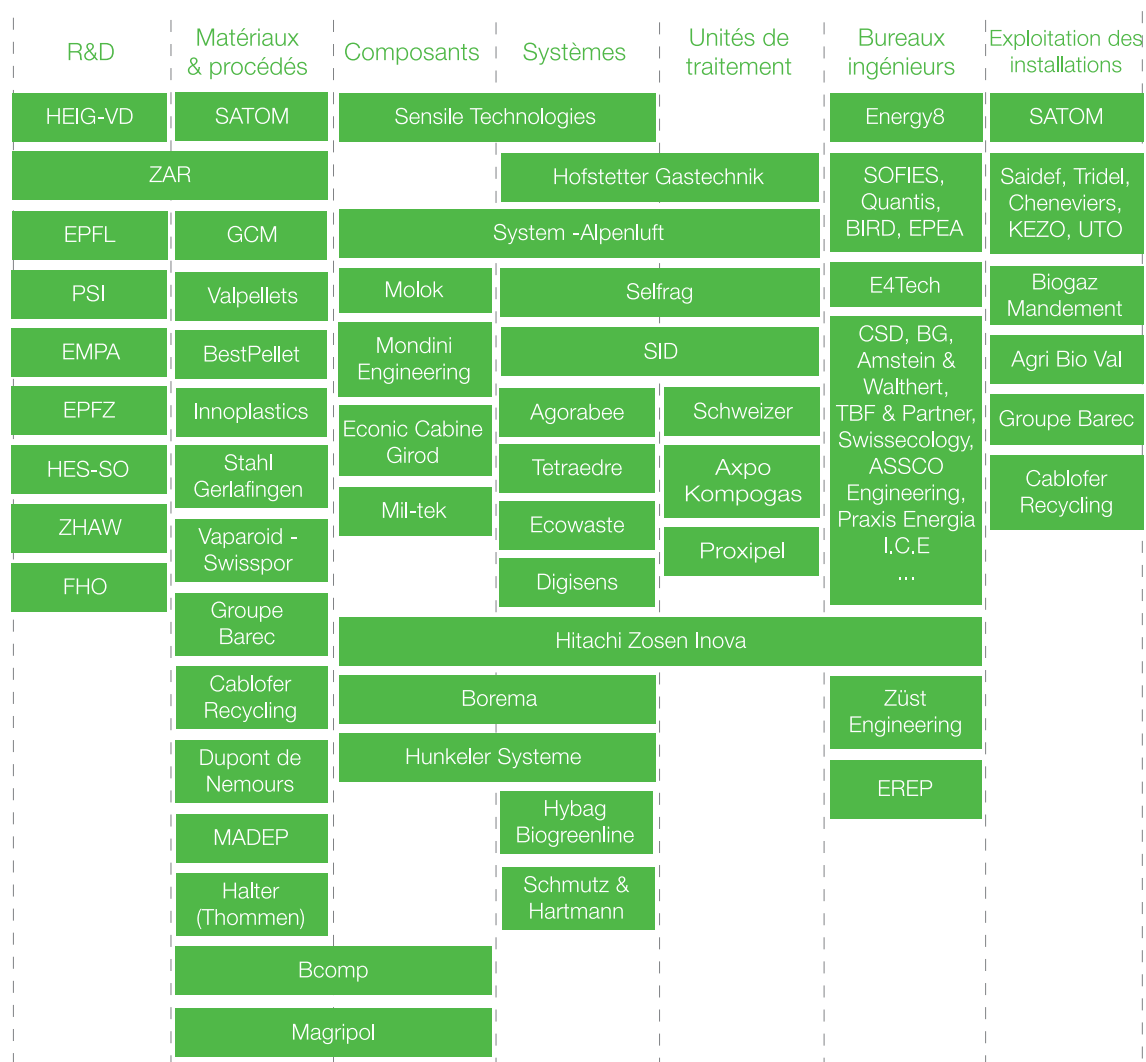


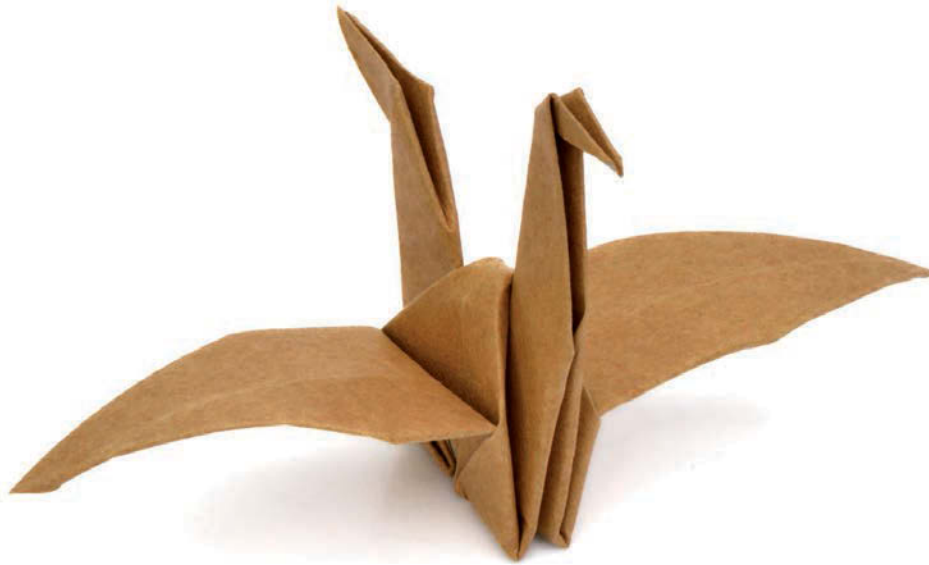
Figure 8 : Acteurs technologiques le long de la chaîne de valeur générique



S A T O M



Il n'y a plus de déchet.



Il n'y a désormais que des valeurs.

La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

4. Innovations et solutions clé en mains

En Suisse, les innovations dans le domaine du traitement et de la valorisation des déchets se font remarquer à toutes les étapes des chaînes de valeurs présentées, touchant de multiples filières. En voici quelques exemples :

4.1. Les conteneurs Molok et Mondini Engineering

L'entreprise vaudoise Molok Recycling Company propose des systèmes de conteneurs semi-enterrés pour les collectivités publiques et les entreprises (voir portrait p. 67). Ceux-ci permettent un stockage à basse température des ordures ménagères. Le phénomène de compression par gravité et la forme circulaire des cuves permettent d'espacer les ramassages et de s'adapter de façon optimale aux variations saisonnières. La température en profondeur restant basse, elle réduit ainsi le dégagement d'odeurs. Il est également possible d'ajouter un système de pesée individuelle des sacs sur les conteneurs (taxe au poids).

Différentes autres options électroniques peuvent être installées sur les conteneurs Molok, telles les mesures de niveau et gestion des différentes taxes. Cela permet notamment d'optimiser la collecte et les vidanges. Ces technologies sont très répandues en Suisse (plus de 6'000 conteneurs déjà installés), le concept est novateur et soulève l'intérêt au-delà des frontières.

Mondini Engineering à Capriasca-Tesserete près de Lugano complète la gamme de conteneurs enterrés suisses. Cette société, qui fêtera son 61^e anniversaire cette année, diffuse

déjà largement l'excellence helvétique dans ce domaine à l'étranger avec des installations aux Emirats Arabes Unis, en Norvège, France, Espagne et Italie.

4.2. Les outils de traçabilité de Tetraedre et d'AgoraBee

Plusieurs entreprises suisses, dont Tetraedre à Auvornier et AgoraBee à Renens développent des systèmes électroniques qui mesurent le niveau de remplissage des conteneurs à ordures et qui transmettent fréquemment les données via internet. Ces outils innovants permettent d'optimiser le déplacement des véhicules de collecte avec des impacts sur l'efficacité du service, des économies de carburants et un confort augmenté des utilisateurs finaux.

4.3. L'exemple des écoquartiers

L'écoquartier est un concept qui a le vent en poupe actuellement. L'idée est de construire des quartiers exemplaires au niveau énergétique, architectural (Minergie, le standard suisse en matière d'efficacité énergétique dans les bâtiments) et mobilité. La gestion des déchets est pleinement intégrée au concept, par exemple au nouveau quartier « Eikenøtt » à Gland. A différents endroits, des conteneurs enterrés, sortes de mini-déchetteries, seront installés. Elles facilitent et encouragent le tri des déchets. Ecoparc à Neuchâtel, le premier écoquartier de l'ouest de la Suisse propose aussi une approche intéressante.



Quartier Eikenøtt à Gland

Le projet Métamorphose à Lausanne prévoit quant à lui la construction de deux écoquartiers exemplaires. Dans le domaine de la gestion des déchets, le but est de minimiser les déplacements liés aux collectes des déchets, de mettre en place des centres de tri, des écopoints. Le but est, au final, que les entreprises construisant ces nouveaux quartiers puissent recycler un maximum sur place ou à proximité immédiate, notamment comme éléments de construction.

L'idée est également d'évaluer la mise en place de conteneurs enterrés afin de diminuer la fréquence des collectes et de positionner la déchetterie de quartier au centre de celui-ci et des écopoints à proximité de la majorité des usagers. Le concept vise à inciter les habitants au tri par exemple en mettant à disposition des espaces pour le tri directement dans les bâtiments.

On le voit à la lecture des exemples ci-dessus : les écoquartiers sont des vitrines de démonstration des savoir-faire helvétiques dans le domaine de la gestion des déchets. Cela montre également que les réflexions liées à la valorisation des déchets trouvent leur source au cœur même des espaces habités, justement là où les individus y jouent un rôle central.

4.4. Selfrag, les systèmes de fragmentation sélective

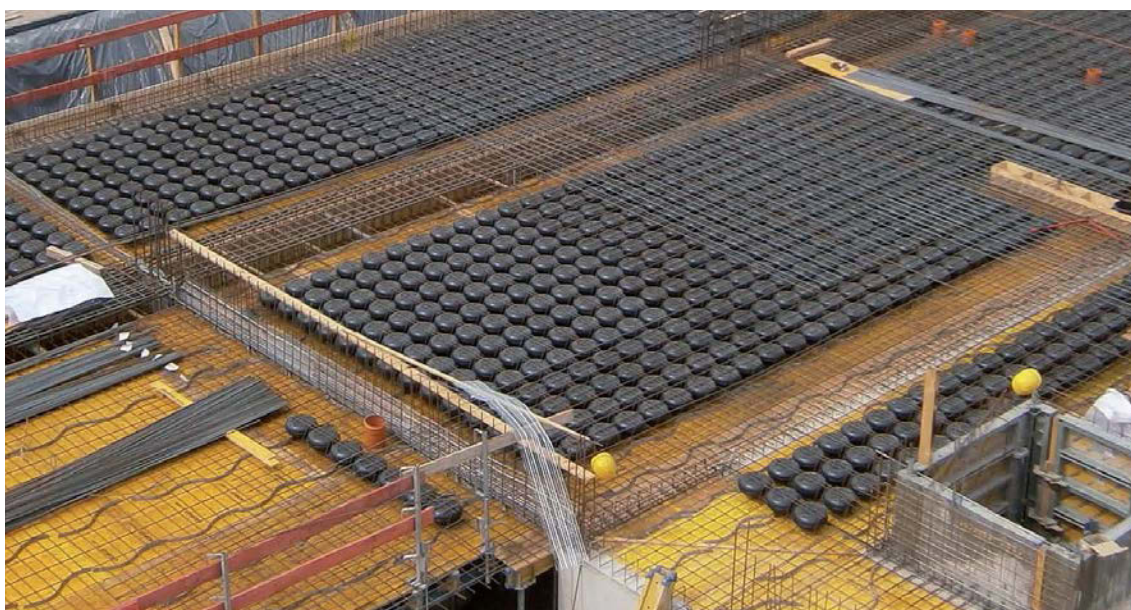
Cette société basée à Chiètres (FR) et spécialisée dans la haute tension, développe des systèmes à la pointe de l'innovation permettant d'augmenter la valeur des matériaux extraits ou recyclés.

Les systèmes à fragmentation sélective peuvent désagréger les matériaux composites de toutes sortes afin de recycler les composants électroniques, les matériaux à base de fibre de carbone, de fibres de verre et les déchets de construction comme le vieux béton.

La technologie développée permet de faciliter le tri et améliorer le recyclage, avec pour corollaire une augmentation des rendements. Cette solution permet non seulement de récupérer des éléments à leur taille d'origine et de libérer les métaux précieux, mais elle le réalise dans une optique durable et concurrentielle puisque l'énergie nécessaire est inférieure à celle utilisée dans les procédés conventionnels.

4.5. Dalles creuses ... ou comment Cobiax réduit le besoin en béton

L'innovation dans le gros œuvre n'est pas chose facile. La société zougoise Cobiax l'a réalisé avec ses dalles en béton qui comportent des corps vides. Cela réduit de manière notable la quantité de béton nécessaire dans le gros œuvre, alliant ainsi efficacité et réduction des coûts. Cette solution a notamment été mise en œuvre au siège de l'UEFA à Nyon.



Les dalles creuses de Cobiax



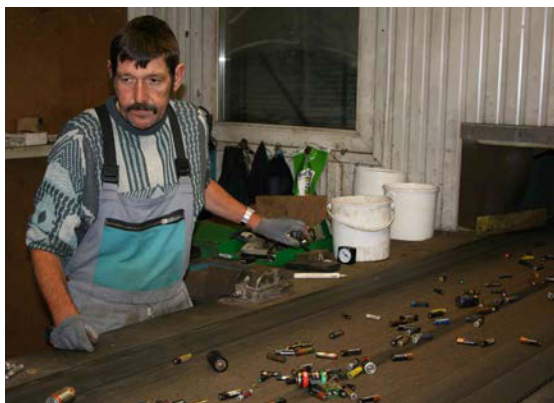
La valorisation des déchets en Suisse : un modèle à partager

5. Atouts pour les marchés étrangers

Le marché suisse pour les entreprises disposant de technologies dans le domaine de la gestion des déchets n'est pas extensible. Il reste toutefois du potentiel : l'exigence des habitants quant à leur qualité de vie et la décision du Conseil fédéral de poursuivre une économie verte contribuent à ce que la Suisse reste dans le peloton de tête en matière d'amélioration successive de la gestion des déchets.

Cette décision va permettre de lancer le développement de nouveaux projets et réalisations dans le but d'optimiser l'utilisation globale des ressources. Cela va renforcer encore l'image actuelle de qualité de la Suisse en termes de gestion des déchets et de « paradis de nature et d'air pur ».

Une image qui se conforte aussi avec les développements de nouvelles solutions pour éliminer les micropolluants dans les eaux et les discussions sur la création d'un centre de compétences national sur l'efficacité des ressources.



La Suisse, une vitrine

Toutes ces activités renforcent le constat qu'en matière de déchets, la Suisse entière est une vitrine dans laquelle il suffit de se promener pour voir les diverses installations tourner en temps réel. Et c'est justement cela notre atout principal pour les marchés étrangers !

Il ressort clairement qu'à moyen terme la croissance de ce secteur passe inévitablement par le développement des marchés d'exportation. Les acteurs maîtrisent les filières et bénéficient d'un outil de communication à l'échelle du pays, un outil qui n'a guère de comparaison à l'échelle internationale. Beaucoup de sociétés aimeraient en disposer. Le recul des dernières décennies permet d'adapter chaque solution aux demandes particulières de régions, c'est une chance que le secteur ne doit pas manquer.

En raison de la dynamique du marché, il n'est pas pertinent de présenter une analyse détaillée des marchés potentiels dans le cadre de cette étude. On peut néanmoins s'arrêter brièvement sur trois cas pour illustrer les potentiels.

L'Asie du Sud-Est

La région de l'Asie du Sud-Est (Vietnam, Indonésie, Malaisie, ...) est le marché de tous les possibles, en raison de son énorme potentiel latent, mais aussi parce que sa classe moyenne progresse rapidement. Celle-ci garantit un essor stable et durable de toute la région, car elle est toujours plus encline à acheter des produits de qualité. Le Vietnam, par exemple, gagne toujours plus en importance en tant que site de production pour les entreprises internationales.

Le pays est pleinement conscient des défis que ce rôle productif implique en termes d'infrastructures. Notamment pour ce qui est de l'élimination, de la revalorisation, du recyclage et de la prévention des déchets car l'attractivité de la place productive vietnamienne s'accompagne inévitablement d'un accroissement des déchets.

Hong Kong vient de valider son plan de réduction des déchets ménagers solides avec une baisse de 40% du volume d'ici à 2022. Là encore le dynamisme de la région permet d'adresser des niches bien particulières.

Les pays émergents

Dans un autre registre, le marché de la construction/rénovation est en forte progression dans quasi tous les pays, en particulier dans les pays émergents. La part du recyclage sur ce marché est en forte progression, des solutions sont recherchées pour la mise en place de filières de gestion des déchets de chantiers/génie civil, etc.

La traçabilité au premier plan

Et pour conclure, la thématique de la surveillance et traçabilité des déchets dans les décharges (émanations, lixiviats, composés stockés, etc.) soulève de l'intérêt. Le développement de capteurs, techniques et concepts de mesure pour les émanations de gaz et pollution de l'eau ainsi que des logiciels adéquats ont de l'avenir devant eux.



6. Synthèse et conclusion

On l'a vu, les déchets ne sont plus forcément un coût pour la société. Ils deviennent, au fur et à mesure du développement des technologies, une ressource exploitable, source de profit. Les débouchés sont importants, les opportunités de business aussi.

L'analyse du secteur dénote que l'écosystème de la valorisation des déchets est complet et homogène pour toutes les filières en Suisse. L'environnement politique est favorable et confirme son soutien au secteur. Il vient de lancer le plan d'action national pour l'économie verte dont l'objectif est de réduire l'empreinte écologique globale du pays en vue d'une réduction de la pression sur les ressources.

Maîtrise des filières

Dans ce contexte, le recyclage doit absolument être analysé de manière globale et non pas filière par filière. L'atout de la Suisse en la matière est justement la maîtrise de toutes ces filières sur un territoire restreint. Il est inestimable pour un client de pouvoir visiter en un temps restreint, à l'échelle, le fonctionnement d'une filière particulière depuis la récolte des déchets jusqu'à leur valorisation sous forme de recyclage de matières ou de production d'énergie.

Et tout cela sous l'éclairage et en perspective du cadre légal et réglementaire requis. Des visites thématiques de professionnels peuvent être organisées rapidement auprès des acteurs de la branche.

La gestion des déchets n'est pas une thématique que l'on peut traiter ex nihilo. Son imbrication dans la population est telle qu'une solution ne peut être efficace à long terme que si elle respecte les coutumes et habitudes de la population locale. Chaque solution doit impérativement être adaptée au contexte économique-social de la société impliquée. De par le multilinguisme et la diversité culturelle de notre société, les acteurs possèdent un long savoir-faire en la matière.

Il apparaît clairement que ce secteur bénéficie d'un large potentiel et que les solutions éprouvées sur le sol helvétique depuis des décennies pour les premières, sont prêtes pour répondre aux besoins croissants à travers le monde.



ETUDES THÉMATIQUES



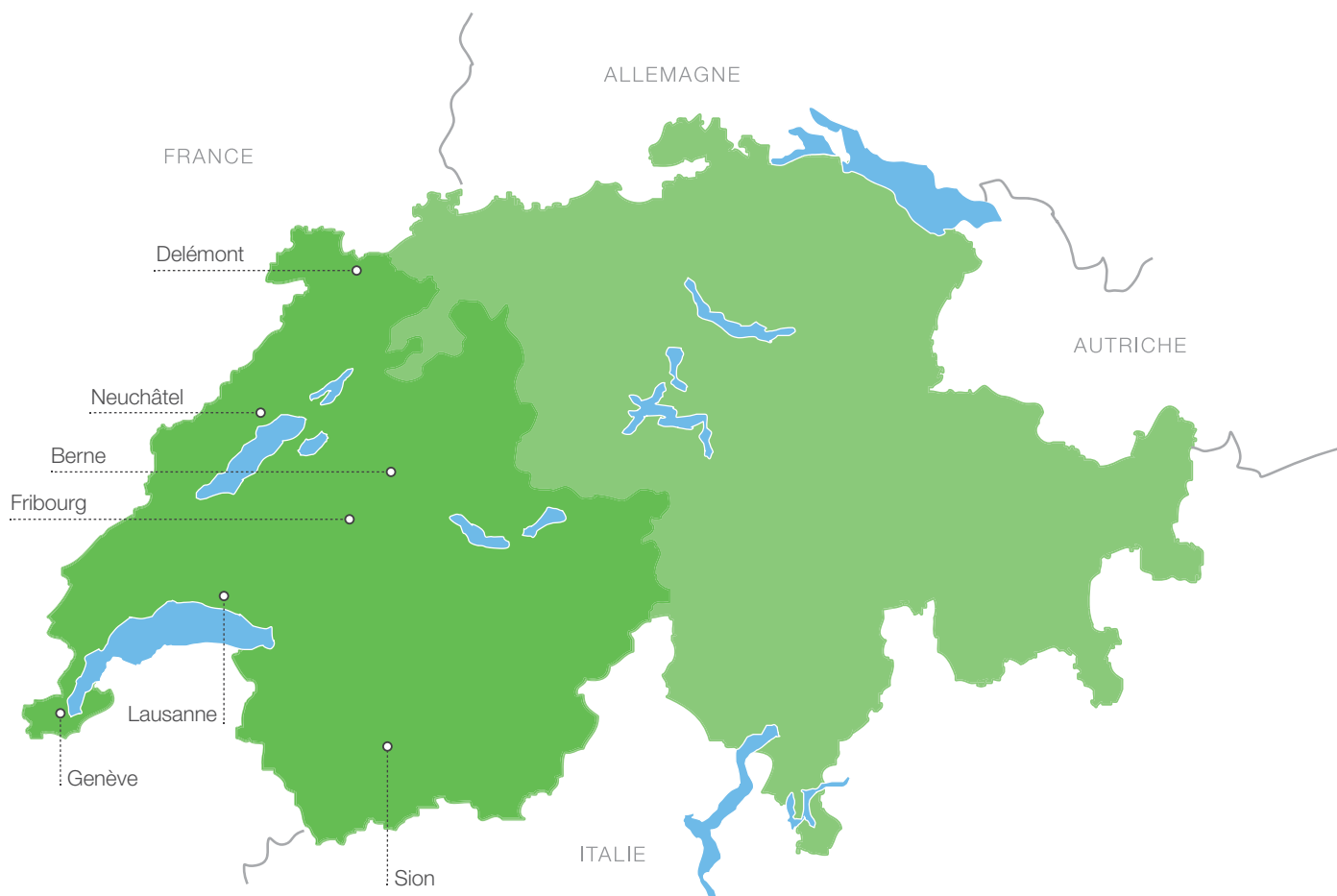
Demandez nos études thématiques :

- « Pour mieux comprendre les cleantech en Suisse occidentale »
- « Le traitement de l'eau en Suisse occidentale : panorama des technologies et enjeux »
- « Petite hydraulique en Suisse : une filière industrielle de pointe »

Disponibles à l'adresse www.cleantech-alps.com/etude

« Nous avons découvert le potentiel incroyable de la région sous la forme d'une infrastructure nouvelle et dynamique pour les start-up. »

David Crettenand, RedElec Technologie SA





La Suisse occidentale, un terreau fertile pour les cleantech

La Suisse occidentale offre d'excellentes conditions d'affaires telles que :

- Une **stabilité politique**, juridique et sociale;
- Une **main-d'oeuvre** multilingue, multiculturelle et appliquée ;
- Une **législation du travail libérale** (une semaine de travail plus dense, pratiquement pas de grève/absentéisme, pas de salaire minimal imposé au niveau national, des contrats de travail libéraux);
- Une expertise concentrée dans les **sciences et la technologie, la propriété intellectuelle et la production** ;
- Une situation idéale au coeur de l'**Europe** et avec un accès privilégié aux marchés de l'**Union européenne** ;
- Des **universités de qualité** qui collaborent étroitement avec le secteur privé ;
- Un **cadre de vie et de travail exceptionnel** (facilité d'attirer et de retenir des employés étrangers qualifiés, souvent sans nécessité d'octroyer un forfait expatrié);
- De **bonnes infrastructures** (transport, énergie, télécommunications) ;
- Une **administration** dynamique et au service des entreprises.

Informations complémentaires



www.ggba-switzerland.ch



info@ggba-switzerland.ch

Portrait

Le suivi automatisé d'objets mobiles d'AgoraBee

Spécialiste de la RFID active, AgoraBee conçoit et fabrique en Suisse des outils de géolocalisation télématique et propose notamment des applications pour le suivi des équipements mobiles (bennes, compacteurs, outils de chantier, équipements spécifiques). 40% des objets tracés ont un lien avec le transport et le stockage des déchets.

« Notre technologie permet à ce jour de tracer 200'000 objets dans treize pays différents », affirme Pierre-Alexandre Nuoffer, président du conseil d'administration d'AgoraBee SA. Créée en 2007, la société d'ingénierie et de production est notamment active en Suisse, en France, au Royaume-Uni, au Benelux, mais aussi aux Etats-Unis ou encore en Amérique du Sud. « Nous sommes un acteur reconnu grâce à notre position de concepteur-producteur. » Ses tags RFID (Radio Frequency Identification) actifs permettent à ses clients de géolocaliser n'importe quel objet inerte sur lequel ils sont simplement collés. Ils émettent sans contact via les ondes radio et peuvent être lus à une distance de 1'000 mètres. Les solutions développées par AgoraBee trouvent ainsi des débouchés dans de nombreux secteurs d'activité comme le transport, la construction, la distribution, la production d'aluminium, la gestion de réseaux de gaz ou encore les technologies du domaine défense.



Optimiser la gestion d'un parc de conteneurs

« Nos systèmes sont particulièrement performants quand il s'agit de tracer un nombre important d'objets non alimentés par un moteur. » C'est le cas notamment dans le domaine de la gestion des déchets où le traitement manuel de localisation des parcs de conteneurs constitue un frein à leur administration optimale. Leurs gestionnaires ont en effet beaucoup à gagner en sachant à tout moment où se trouvent leurs bennes et quelles sont celles qui sont disponibles. « Pour eux, nous avons développé la solution ChisFleet® ; installée sur la paroi d'un conteneur, elle émet en permanence et permet de localiser celui-ci. » En pratique, chaque contenant est répertorié au préalable

et un numéro lui est associé. A chaque objet correspond ainsi un tag RFID actif dont la lecture fait apparaître les caractéristiques précises ainsi que des informations comme sa température. Les lecteurs sont quant à eux installés dans les camions ; à chaque passage à proximité d'une benne taguée, l'emplacement exact de cette dernière est transmis à un serveur. Là, une application en ligne permet d'afficher graphiquement la position de chaque élément sur une carte et de consulter en détail ses informations. « Par exemple, si l'une des bennes est déplacée par un tiers, son propriétaire sait quand même où elle se trouve. » L'accès aux données collectées en temps réel ainsi qu'aux rapports historiques des emplacements permet ainsi d'optimiser les déplacements nécessaires au dépôt et à la collecte des conteneurs et, partant, d'en réduire les coûts. Un système particulièrement rentable pour les propriétaires de grands parcs de bennes de chantier ou de conteneurs de centralisation des déchets. « Il faut compter un investissement d'environ 65 francs par contenant, et ce, pour dix ans. » Grâce à la solution ChisFleet®, les inventaires sont également facilités et gagnent en précision. « Avant de mettre en place ce système, la majorité de nos clients ne connaissent leur stock de bennes qu'à 20% près! »

Depuis le mois de janvier 2013, les systèmes de RFID active d'AgoraBee sont conçus et fabriqués en Suisse. « Nous avons décidé de rapatrier la production de nos émetteurs-récepteurs de la Chine à Renens afin de nous rapprocher de nos clients. » Cette technologie de pointe est également revendue à plusieurs entreprises, notamment actives dans la géolocalisation.

AgoraBee SA

🏠 2007
👤 15
✉ Avenue du 24-Janvier 11, 1020 Renens
☎ +41 21 633 74 74 📠 +41 22 545 77 04
🌐 www.agorabee.com

Portrait

Batrec Industrie AG, pour bâtir un avenir propre

Fondée en 1989, Batrec est une entreprise de haute technologie leader en Europe dans le recyclage des piles. Elle est également spécialisée dans la réactivation du charbon actif et le traitement des métaux lourds, notamment le mercure.

«A l'heure actuelle, nous sommes les seuls en Europe à récupérer et traiter tous les composants métalliques des batteries grâce à notre mode de recyclage», déclare Dieter Offenthaler, directeur de Batrec. L'entreprise basée dans le canton de Berne est en effet l'unique unité au monde à avoir développé un système capable d'isoler en circuit fermé et de retraiter les matériaux dangereux des vieilles piles afin d'en extraire les matières premières qui sont ensuite réinjectées dans le cycle de production. Et le marché est énorme. Rien qu'en Suisse, 120 millions de piles sont en effet vendues chaque année. «Nous avons la capacité de recycler des volumes plus importants que ceux que nous recevons actuellement. Nous pourrions recueillir 100% des piles utilisées dans notre pays. Malheureusement, trop de batteries partent dans les ordures ménagères.» Piles rondes, piles sèches, batteries au lithium ou accus, toutes contiennent pourtant des produits toxiques et nécessitent une élimination respectueuse de l'environnement.

Spécialiste du mercure

Contrairement aux autres entreprises européennes actives dans le recyclage des batteries - qui en extraient seulement les pièces en acier à l'aide d'une broyeuse et d'un aimant - Batrec utilise un système de pyrolyse à très haute température, suivi d'une fusion et d'une réduction dans un four à 1600°C.



«Nous atteignons un recyclage de 66%. En ce qui concerne les métaux contenus dans une pile, nous en récoltons près de 90%, un véritable bénéfice pour l'environnement.» Pour une tonne de piles usagées, l'entreprise produit ainsi plus de 300kg de ferromanganèse, 180kg de zinc et récupère 50g de mercure.

Afin de traiter cette matière particulièrement toxique, elle a d'ailleurs investi plus de 15 millions de francs dans une nouvelle usine pour développer des installations spécifiques de distillation. La capacité d'élimination par Batrec des déchets contenant du mercure est ainsi passée de 300-400 à 1'000-1'500 tonnes par an. Des déchets qui proviennent en grande partie de l'industrie pétrochimique. De grandes compagnies pétrolières et gazières comme BP, Exxon, Shell ou encore Conoco Phillips font ainsi venir leurs déchets du monde entier afin qu'ils soient retraités à Wimmis. «Techniquement, nous sommes capables de couvrir l'ensemble des problèmes liés au mercure pour nos clients.» A la fin du traitement, le métal liquide récupéré atteint un taux de pureté de 99,995% et peut être réinjecté dans les cycles de fabrication sans aucune atteinte à l'environnement.

Autre spécialité de Batrec, la réactivation du charbon actif utilisé dans l'industrie pour la purification des gaz d'eaux usées ou d'échappement, mais aussi dans de nombreuses applications domestiques (filtres de piscine par exemple). La plupart des charbons usés ou saturés peuvent en effet être réactivés plusieurs fois afin d'être réutilisés. Un processus qui fonctionne à des températures allant jusqu'à 800°C, dans un four spécialement affecté à cet usage. Le charbon actif est chauffé et réactivé à la vapeur d'eau tandis que les polluants sont séparés de façon sélective dans le lavage des gaz. «Nous sommes les seuls à savoir traiter le carbone contaminé par le mercure.» Cette technique permet également de retraiter les catalyseurs usagés.

Ceux-ci contiennent jusqu'à 40% de sulfure et 15% de mercure qui sont distillés et séparés. Les métaux de base des catalyseurs sont quant à eux récupérés par l'industrie métallurgique et permettent de fabriquer de nouvelles unités, fermant ainsi la boucle du recyclage.

Batrec Industrie AG

🏠 1999
📍 70
✉ Postfach 20, Niesenstrasse 44, 3752 Wimmis
☎ +41 33 657 85 00 📠 +41 33 657 85 01
📧 batrec@batrec.ch 🌐 www.batrec.ch

Bcomp s'engage pour des solutions éco-supérieures

Créée par deux passionnés de ski et deux jeunes chercheurs, la start-up fribourgeoise est spécialisée dans le développement de matériaux composites à base de fibres naturelles. Du sport aux carrosseries de voitures, en passant par les montres, leurs applications sont très nombreuses.

«Tout a commencé avec le ski, en 2003», résume Cyrille Boinay, cofondateur et directeur général de la société. «Je souhaitais concevoir un modèle plus léger que les skis traditionnels et j'ai fait développer un matériau à base de fibre de carbone. Mais nous avons rapidement été confrontés à un problème de vibrations.» C'est alors qu'il est approché par deux jeunes chercheurs de l'EPFL, Christian Fischer et Julien Rion, qui lui proposent d'améliorer la structure du noyau de ski existant. Après plusieurs mois de recherches dans un garage et de tests sur les pentes enneigées, l'équipe s'oriente vers l'utilisation de fibres naturelles et développe de nouvelles technologies pour les composites. Avec Andreas Brühlhart, ils fondent tous les quatre la société Bcomp en 2011. «C'est le lin qui est désormais notre matière première; nous le tissons pour produire des fils et des tissus qui sont ensuite collés avec une résine biosourcée puis moulés, selon un procédé breveté.» Résultat: un matériau rendant les structures plus efficaces en termes de poids, de rigidité, d'amortissement et d'absorption des chocs. Ce matériau est également plus léger que le carbone, plus résistant que l'aluminium et plus rigide que les composites de verre.



Ecologie et performance

Bcomp propose en pratique trois groupes de produits: bCores (noyaux structurels), ampliTex® (tissus) et bTubes (tubes). Les noyaux structurels bCores sont utilisés notamment dans la fabrication des skis. Il s'agit de balsa ou de mousses de PET recyclé, combinés à un réseau de fibres composites. «Ces noyaux permettent d'éliminer 30% du poids par rapport à des planches classiques.» Une technologie qui a déjà séduit plusieurs fabricants, parmi lesquels Stöckli et Idris Ski. Mais les applications des biocomposites à base de fibres de lin ne sont pas

réservées aux seuls férus de la glisse. Skateboard, vélo, planche de surf, raquette ou encore canne à pêche, la technologie a de multiples débouchés dans les domaines du sport et des loisirs. «Les composites en fibres de lin ont également de très belles propriétés acoustiques. L'un de nos clients vient d'ailleurs de développer un ukuléle dont le son est bien meilleur que celui que l'on obtient en utilisant des fibres de carbone.» La société a également plusieurs projets en cours avec des marques automobiles afin de développer des éléments de carrosserie ou d'habitacle à base de fibres renouvelables. Testés sur la bioMobile, un véhicule imaginé par la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (hepia), ces biocomposites devraient ainsi très prochainement équiper les voitures destinées au grand public.



Autre utilisation pour le moins inattendue, l'horlogerie. «Cette année, Hublot va présenter une série de montres pour femme dont le boîtier est fabriqué en fibres Bcomp. Une première pour ce type d'application.» La start-up et la marque horlogère planchent d'ailleurs sur un projet de plantation de lin en Emmental. A ce jour, le lin utilisé dans les biocomposites provient de plusieurs fournisseurs en Europe. «C'est la solution la plus simple pour disposer d'une quantité et d'une qualité constantes.» La société s'intéresse également de près à l'abaca, une sorte de bananier qui pousse aux Philippines. «Cette fibre a des vertus très intéressantes et va en outre contribuer à nous permettre d'exporter notre technologie en Asie.»

Bcomp LTD

🏠	2011		
👤	7		
✉️	Passage du Cardinal 1, 1700 Fribourg		
☎️	+41 26 558 84 02	📄	+41 26 425 45 01
@	contact@bcomp.ch	🌐	www.bcomp.ch

Portrait

BioApply veut supplanter le sac en plastique

Spécialisée dans les emballages et les produits biosourcés, biodégradables et compostables, la société BioApply développe depuis 2006 des alternatives écologiques au plastique et aux produits à base de pétrole.

Cofondateur, avec sa femme Olivia Mauch, de BioApply, Frédéric Mauch dirigeait auparavant une société de développement d'accessoires pour les grands magasins haut de gamme. « Faire fabriquer des produits à brève durée de vie à partir de matière non renouvelable, à l'autre bout du monde nous est rapidement apparu incohérent. Nous en sommes venus à l'idée que l'on pouvait proposer des produits de courte durée de vie, à condition toutefois qu'ils soient biosourcés, biodégradables et compostables », résume-t-il. C'est ainsi qu'ils sont entrés en contact avec des industriels et ceux qui détenaient les brevets pour ce type de matières premières, afin de développer, pour commencer, des sacs compostables. « Notre premier client était l'Association genevoise des boulangers-confiseurs du canton de Genève. » Le premier d'une longue liste, puisque ces sacs ont séduit plus de 300 clients; on les trouve aujourd'hui dans de nombreuses enseignes, parmi lesquelles Migros Vaud - qui les propose aux caisses de ses supermarchés depuis le 1er novembre dernier - ou encore LeShop.ch. Et si, après huit ans d'existence, les sacs compostables demeurent le produit phare de BioApply, la société a toutefois élargi son champ de compétences en proposant d'autres solutions biodégradables et biosourcées. L'entreprise accompagne également ses clients dans leurs projets de recherche et développement d'applications durables packaging innovantes. Active à 85% en Suisse, la société travaille aussi avec la France, l'Allemagne, l'Afrique et les Etats-Unis.

Dans le compost du jardin

« Nous soutenons évidemment la motion De Buman portant sur l'interdiction des sacs en plastique en Suisse; le sacs compostables ont contribué à rendre ceux-ci obsoletés. C'est une grande victoire, d'autant qu'ils constituent l'alternative idéale. » A commencer par les sachets type supermarché d'origine végétale proposés par BioApply, qui se décomposent en douze semaines au maximum, dans un environnement bactériologique à 60 degrés. « Ces sacs sont également certifiés OK Compost Home, c'est-à-dire qu'ils peuvent être compostés par les particuliers dans leur jardin. On s'en sert ainsi pour faire ses courses, avant de les réutiliser pour la collecte des déchets organiques. »

Pour les particuliers, la société commercialise aussi des sacs-poubelle en rouleaux destinés à faciliter le tri de ce type de déchets. Ceux-ci sont, bien entendu, biodégradables et compostables. Autre technologie développée

par la société, les sacs épais réutilisables biosourcés, provenant de l'amidon de blé. « Ils sont destinés, en fin de vie, à être traités par la filière de gestion des déchets par incinération; leur bilan CO² est optimal et leur prix très compétitif. »



Fruit des derniers développements de la société, le Re-Bag a quant à lui été mis sur le marché à la fin du mois de mars. « Il s'agit du premier sac ultra-réutilisable, 100% biodégradable et biosourcé à 97%. » Un produit unique qui complète l'offre de BioApply. « Nous nous efforçons de proposer une gamme cohérente, afin de répondre à toutes les attentes de nos clients. » Depuis 2011, Michel Pikhanov qui dirige les ventes est également partenaire dans BioApply.

Frédéric Mauch accompagne également les entreprises qui souhaitent développer des packagings et des produits biobased, à travers sa société BioApply Polymers. « Nous avons aussi un brevet pour une matière biodégradable. » BioApply dispose du label CTI (Commission pour la technologie et l'innovation).

BioApply Sàrl

🏠 2006
👤 5
✉ Avenue du Mont Blanc 33, 1196 Gland
☎ +41 22 311 88 11 📠 +41 22 311 88 92
📧 info@bioapply.com 🌐 www.bioapply.com

L'union fait la force chez Biogaz Mandement

Née de la volonté commune d'un horticulteur et d'un agriculteur, l'entreprise genevoise valorise les déchets organiques d'origine agricole sous forme de biogaz, afin de produire de l'électricité «verte». La chaleur dégagée permet quant à elle de faire tourner l'installation et de chauffer des serres horticoles.

«Nous traitons plus de 12'000 tonnes de matière organique par an», affirme Charles Millo, horticulteur et fondateur, avec Marc Zeller, agriculteur, de la société Biogaz Mandement. Leur installation est la première dans le canton de Genève à avoir été initiée par des particuliers. C'est il y a treize ans que l'idée a commencé à germer dans la tête de ces deux voisins de valoriser les déchets de l'exploitation de l'un, afin de produire de l'énergie permettant notamment de chauffer les serres de l'autre.



«Nous avons une vision à long terme d'indépendance énergétique et souhaitons aussi nous assurer des revenus accessoires à ceux de nos exploitations.» Après moult études, recherches de fonds, négociations de contrats et autres formalités préalables, les deux entrepreneurs démarrent la construction de leur installation en octobre 2011. Celle-ci fonctionne désormais depuis près de deux ans. «Tout est automatisé, à l'exception de la partie solide qui nécessite l'intervention d'un homme et d'un tracteur pour la manutention.»

Refermer le cycle de la matière organique

Ce sont ainsi plus de 1'500 tonnes de CO₂ qui sont économisées chaque année grâce aux performances de cette usine de biogaz. «Nous valorisons deux types de déchets. Des déchets agricoles putrescibles d'une part, c'est-à-dire des fumiers, lisiers et déchets de cultures; ils viennent de nos exploitations, ainsi que de celles de huit agriculteurs partenaires situés dans notre voisinage.» Ces déchets sont liquides ou solides et représentent 85% du tonnage. «Nous utilisons d'autre part 15% de co-substrats.» Des co-substrats qui proviennent de centres collecteurs de

déchets organiques comme la Cave de Genève (résidu de raisin), le Cercle des agriculteurs (reliquat du tri des céréales), ou encore de l'industrie agro-alimentaire. «Les deux tiers de ces co-substrats sont des déchets des restaurants de la région.» Autant de matière organique destinée à alimenter un digesteur où plus de 250 espèces de bactéries sont nourries six fois par jour.

«La digestion anaérobie dure 30 jours et opère de façon optimale à une température de 42 degrés.» Il en résulte une production de biogaz, du méthane pour 60%. Ce méthane est ensuite converti en courant «vert» au moyen d'un couplage chaleur-force, via un moteur de type camion ou bateau tournant 24 heures sur 24. Sept pour cent de cette électricité est utilisée pour les besoins propres de l'installation. Le surplus est revendu au réseau, selon la RPC (rétribution à prix coûtant).

Quant à la chaleur dégagée lors de l'opération, elle permet de maintenir la température du digesteur à 42 degrés. Le solde - environ 70% - permet de chauffer les serres horticoles de Charles Millo. Enfin, les résidus liquides de la fermentation sont utilisés pour fertiliser les sols, ce digestat étant en effet assimilable très rapidement par les végétaux. Contrairement au lisier, il présente en outre l'avantage de ne pas dégager d'odeur nauséabonde lors de l'épandage. Les résidus solides font quant à eux un terreau de bonne qualité. Le cycle de la matière se referme ainsi, grâce à la transformation des déchets organiques en engrais naturel. «Rien ne se perd!» 1,8 MWh par an d'électricité «verte» aura été produit au cours du processus. «De quoi couvrir les besoins en électricité de 400 ménages environ.»

Biogaz Mandement

🏠 2006
👤 3
✉ Route de Peney 82, 1214 Vernier
☎ +41 22 341 05 19
@ contact@ferme-des-grands-bois.ch 🌐 www.biogaz.ch

Portrait

De la terre à la terre avec Ecorecyclage SA

La société Ecorecyclage SA, filiale du groupe Holdigaz, est principalement active dans le traitement des déchets alimentaires et végétaux. Elle exploite la compostière régionale de Lavigny et produit également du biogaz injecté directement dans le réseau de distribution du groupe.

Avant de se lancer dans le recyclage, l'entreprise, alors appelée Germanier SA, était active dans la réalisation et l'entretien des jardins. « C'est au début des années nonante que nous nous sommes intéressés à la valorisation des déchets organiques », raconte Luc Germanier, administrateur-délégué d'Ecorecyclage SA, la société née en 2004 de la séparation juridique de l'activité de recyclage et du volet paysager. Après l'entrée en vigueur en 1988 de l'interdiction légale de brûler les déchets végétaux, c'est le compostage qui est apparu comme la solution idéale pour leur valorisation. Luc Germanier exploite ainsi depuis plus de vingt ans la compostière régionale de Lavigny, dans le canton de Vaud.

« En 2008, nous avons complété nos infrastructures avec une installation de méthanisation permettant de produire du biogaz à partir des déchets organiques ménagers et industriels. » La palette des produits traités sur le site est donc complète et permet de valoriser 26'000 tonnes de matière organique chaque année. « Notre rayon d'action s'étend de Nyon aux communes de l'Ouest lausannois, c'est-à-dire un potentiel de 200'000 habitants. » Actuellement, ce sont les déchets organiques de 150'000 personnes qui sont retraités sur le site de Lavigny. « La matière nous est livrée par les camions chargés de leur collecte ; nous allons aussi nous-mêmes chercher les déchets de jardins dans les déchetteries communales de notre secteur. »

Responsabiliser les citoyens

Un peu moins de la moitié de ces déchets sont transformés en compost et en terreau, ce qui représente 20'000 m³ d'or brun qui retournent ensuite à la terre. Ce mélange est reconnu par le label Bourgeon de BIO Suisse ; il est utilisé dans l'agriculture et pour le jardinage. Les matières humides ou peu structurées, qui sont mal adaptées au compostage, sont quant à elles méthanisées dans l'installation de production de biogaz. « Il s'agit essentiellement des déchets dits apprêtés, c'est-à-dire les résidus de cuisine des ménages ou ceux de l'industrie agro-alimentaire, auxquels on ajoute des déchets végétaux. » Le processus de méthanisation opère grâce à un traitement biologique anaérobie, dans un digesteur à 53 degrés, nourri 24 heures sur 24. Sa capacité journalière de traitement est de 40 à 45 tonnes de matière. Il faut 15 à 20 jours pour que le traitement soit complet ; il en résulte une production de biogaz - du méthane à 60% - équivalente à 1 million de litres de carburant chaque année. Après épuration, le bio-

méthane est odorifié, compressé et réinjecté sur le réseau de gaz naturel du groupe Holdigaz. Le digestat (le sous-produit solide de l'opération de méthanisation) est quant à lui composté. « La masse liquide extraite constitue en outre un fertilisant organique qui améliore la qualité physique, chimique et biologique du sol, permettant de se substituer aisément aux engrais de synthèse. »



Afin de valoriser au mieux l'ensemble des déchets organiques, et plus spécialement ceux qui proviennent de l'alimentation des ménages privés, Luc Germanier en appelle à la responsabilisation de chacun. « Je trouve que le terme allemand pour désigner les déchets de cuisine - Grüngut, « bon vert » - est très parlant. Ce ne sont pas de simples ordures et il est essentiel de les soigner, c'est-à-dire de les débarrasser à la source de tout ce qui peut compromettre leur recyclage, notamment le plastique qui est une vraie plaie pour le compost ! » La compostière est toutefois équipée de systèmes d'aspiration des résidus de plastique et le compost est également soumis à un criblage très fin afin d'éviter que des fragments indésirables ne retournent dans la terre.

Ecorecyclage SA

🏠	2004 / Intégration au groupe Holdigaz en 2011
👤	10
✉️	Route du Vignoble 101, 1175 Lavigny
☎️	+41 21 821 84 84
📞	+41 21 808 58 25
@	info@ecorecyclage.ch
🌐	www.ecorecyclage.ch

EREP SA, expert en méthanisation depuis 34 ans

Le bureau d'étude et de conseils s'est spécialisé dans le traitement et la valorisation des déchets et effluents organiques, avec une expertise spécifique dans la production et l'utilisation du biogaz. Il est également très actif dans le domaine de la formation professionnelle.

Le biogaz, rien que le biogaz. Fondée en 1980 par Yves Membrez, la société concentre ses activités sur l'ingénierie du traitement et de la valorisation des déchets et des effluents organiques dans des installations de méthanisation. « Nous offrons les prestations classiques d'un bureau d'ingénieurs en intervenant tant au stade de la définition d'un projet que de sa réalisation », explique-t-il. De l'étude de marché à l'étude de potentiel, en passant par le rapport d'impact sur l'environnement jusqu'à l'élaboration du cahier des charges et le suivi de chantier, les cinq ingénieurs de l'entreprise accompagnent leurs clients dans leurs projets de production de biogaz, qu'il s'agisse de valoriser des déchets ménagers, des boues urbaines, ou encore des déchets et effluents agricoles et industriels.

procéder à des tests physico-chimiques et biologiques afin d'optimiser les performances des digesteurs. Le suivi complet comporte, plusieurs fois par an, l'analyse des substrats, la surveillance du milieu de digestion, l'analyse des digestats, l'analyse du biogaz, la détection de fuites. « Nous intervenons sur le long terme. » Des compétences que Yves Membrez a également à cœur de partager à l'occasion des nombreux séminaires et conférences auxquels lui et son équipe participent très régulièrement. « Beaucoup de ces événements sont organisés sous l'égide de Suisse Energie et de Biomasse Suisse pour qui nous travaillons ; ils permettent aux exploitants de confronter leurs expériences. » La société EREP SA est aussi très active dans le domaine de la formation professionnelle à l'attention des exploitants et futurs exploitants d'installations de biogaz. A ce jour en effet, il n'existe pas de formation de base spécifique. « La production de biogaz nécessite des compétences pluridisciplinaires. Nous avons toutefois mis en place une option pour les étudiants de la Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud (HEIG-VD), à Yverdon. »



Des installations qui permettent de refermer le cycle de la matière organique et de générer en outre de l'énergie au cours du processus de méthanisation : biométhane, chaleur et/ou électricité. « Quatre opérations sont en cours actuellement, dont deux en France sur des exploitations agricoles afin de mettre en place des usines de traitement de leurs déchets. » L'entreprise vaudoise réalise en effet près de la moitié de son chiffre d'affaires en France, où elle dispose d'un bureau de liaison, à Lyon. « Le marché français est assez dynamique dans le secteur du biogaz. »

Une option Biogaz à la HEIG-VD

Récemment, EREP SA a également développé des services de suivi du fonctionnement des installations de méthanisation. Grâce à des investissements dans du matériel d'analyse et à des partenariats avec des laboratoires spécialisés, le bureau d'étude est donc à même de

Il faut dire que la méthanisation des déchets organiques est un secteur prometteur dans un contexte où les énergies renouvelables seront amenées à tenir une place grandissante. « Ce sont toutefois les incitations politiques et réglementaires qui feront vraiment bouger les choses. Avec la taxe au sac, le volume des déchets organiques a ainsi augmenté ; on note un petit regain sur des projets identifiés. Pour les agriculteurs, tout va dépendre des incitations de la Confédération. Pour l'instant, c'est encore très lent à venir. »

EREP SA

🏠 1980

👤 5

✉ Chemin du Coteau 28, ZI de la Plaine, 1123 Aclens

☎ +41 21 869 98 87

@ info@erep.ch

📠 +41 21 869 01 70

🌐 www.erep.ch

Les bactéries gloutonnes de MADEP SA

Fondé en 2002, le laboratoire neuchâtelois développe et applique des biotechniques à base de micro-organismes naturels, notamment pour le traitement des eaux usées urbaines et industrielles, la dépollution des sites contaminés et la production de biogaz.



MADEP SA est l'une des rares entreprises suisses spécialisées en microbiologie dans le domaine de l'environnement et de l'énergie verte. « Les biotechniques sont très écologiques car elles ne sont pas voraces en énergie. Elles permettent de diminuer ou d'éliminer l'utilisation de produits chimiques et de réduire fortement les coûts de traitement », explique Trello Beffa, fondateur et PDG de la société. Lui et son équipe isolent, sélectionnent et cultivent des souches de bactéries et de champignons en laboratoire, en vue de leur utilisation pour améliorer le fonctionnement de procédés existants, qu'il s'agisse de dépollution, de traitement des eaux usées ou encore de production de biogaz à partir de déchets organiques. Du sur-mesure, puisque ces souches provenant de la collection de MADEP SA (4'000 souches disponibles) ou de nouvelles souches spécialement isolées sont testées et sélectionnées directement sur les échantillons provenant des sites à traiter. « Depuis deux ans, une de nos priorités est l'augmentation des performances de production de biogaz par les méthaniseurs. A ce jour, les procédés classiques sont essentiellement basés sur des techniques physico-chimiques très gourmandes en énergie et pas écologiques. »

Améliorer les rendements de biogaz

Grâce à une sélection rigoureuse, les déchets organiques peuvent en effet être dégradés de façon optimale pour des rendements en biogaz bien supérieurs. Afin de booster la production de méthane, MADEP SA a ainsi développé plusieurs procédés, nommés DIGESTO-M (boues), DIGESTO-AGRI (déchets agricoles), DIGESTO-T (déchets organiques en phase thermophile), DIGESTO-LIXI (décharges bioactives en phases mésophile et thermo-

phile) et DIGESTO-PAP (industries papetières). Ceux-ci sont composés de mélanges de souches anaérobies, hydrolytiques, fermentatives et acétogènes dégradant en particulier les composés complexes et réfractaires. « Leur efficacité permet d'améliorer les rendements de biogaz, ainsi que les quantités d'électricité et de chaleur produites par l'installation. Les résultats obtenus sur les méthaniseurs industriels sont positifs et il reste encore du potentiel d'amélioration de ses performances. » Fort de 25 ans d'expérience en microbiologie, Trello Beffa regrette la présence sur le marché de gens peu sérieux. « Ces vendeurs de poudre de perlimpinpin ont rendu les exploitants et experts en méthanisation très méfiants vis-à-vis de l'approche biologique. »

Les bactéries destinées au traitement des eaux usées font aussi l'objet d'une sélection très stricte. « Les STEP industrielles ou de collectivités urbaines sont pour nous un marché important. Notre rôle est d'améliorer et stabiliser durablement les populations microbiennes. » En effet, le traitement des eaux usées nécessite une bio-augmentation périodique, c'est-à-dire l'ajout toutes les une ou deux semaines de bactéries fraîches afin d'améliorer la microbiologie de l'installation et donc son rendement d'épuration. « Nous livrons à nos clients des bidons de 5 à 20 litres de bactéries fraîches concentrées, ce qui leur permet ensuite de procéder à une multiplication des micro-organismes pendant un ou deux jours sur site, dans des cubitainers aérés de 1 à 5 m³. » Les bactéries ainsi produites sont déversées directement sous forme fraîche et très active en tête de STEP ou entrée de la biologie.

Quant à la dépollution des sites contaminés, sols ou nappes phréatiques, MADEP SA collabore avec de nombreux spécialistes afin de leur mettre à disposition des micro-organismes adaptés et performants ainsi que les conditions de leur mise en œuvre. « Nous sommes toujours en recherche & développement pour améliorer les souches et traiter le plus de polluants possible, qu'il s'agisse d'hydrocarbures, de pesticides, de solvants chlorés ou d'autres résidus chimiques réfractaires. »

MADEP SA

🏠 2002
👤 4
✉ Z.i. Maladières 22, 2022 Bevaix
☎ +41 32 846 45 51 (T. Beffa), +41 32 846 45 53 (central)
@ info@madep-sa.com 🌐 www.madep-sa.com

OptiWaste, ou comment optimiser la gestion des déchets

Rendre les tournées de ramassage les plus efficaces possible. Voilà l'un des credo de la marque OptiWaste qui allie la distribution des conteneurs de la société Molok et des solutions intelligentes développées par la société EcoWaste.

«La marque OptiWaste englobe l'ensemble des produits et services que nous proposons chez Molok Recycling Company et EcoWaste, c'est-à-dire la commercialisation de conteneurs à déchets semi-enterrés et enterrés de grands volumes, ainsi que les solutions à valeur ajoutée permettant la gestion globale et intelligente des ordures», résume Jean-Luc Schlaeppli, directeur des deux sociétés. C'est en 2001 qu'il a repris la distribution des produits d'origine finlandaise «Molok» pour toute la Suisse. «Nous nous sommes rapidement intéressés aux systèmes embarqués de mesure de niveau par ultrasons.» Des solutions écologi(sti)ques™ développées par EcoWaste et qui permettent de calculer la charge des conteneurs afin de pouvoir anticiper à quel moment ceux-ci doivent être vidés. «Nos systèmes à valeur ajoutée vont au-delà de la seule mesure de niveau. L'électronique embarquée sur les conteneurs prévoit aussi un contrôle d'accès RFID, ainsi que des dispositifs de pesée permettant de mettre en place la taxe au poids.» De quoi optimiser la gestion des déchets par les collectivités locales, mais aussi par les sociétés de transport qui sont responsables de leur collecte.

Conteneurs intelligents

EcoWaste est aujourd'hui leader sur le marché pour les pesées et autres solutions écologi(sti)ques™; l'entreprise est essentiellement active en Suisse et en France, mais aussi en Belgique, en Hollande et en Italie. Les produits sont quant à eux développés, fabriqués et assemblés en Suisse. «Notre technologie permet d'équiper toutes sortes de conteneurs, pas uniquement les Molok que nous commercialisons.» De quoi rendre ainsi «intelligent» n'importe lequel de ces grands bacs à déchets. La société a d'ailleurs récemment gagné un appel d'offres afin d'équiper de sondes électroniques 3'000 conteneurs installés par différents concurrents.

Pour Jean-Luc Schlaeppli, l'optimisation des tournées de ramassage est un élément fort de la gestion des déchets. Grâce à la technologie EcoWaste permettant une mesure du niveau de charge des conteneurs, il est en effet possible de planifier au plus juste les tournées, tant en termes de circuit qu'en terme de fréquence. «Cette optimisation peut être poussée encore plus loin si les collectivités locales abandonnent en outre le système de ramassage en porte à porte et couplent cela avec le principe de la taxe au poids.

En Suisse, une trentaine de communes ont opté pour cette taxation; c'est une pratique qui est en train de se développer.» Cela implique que les usagers déposent eux-mêmes leurs sacs dans ce type de conteneur intelligent. Concrètement, chaque ménage dispose d'un badge permettant d'accéder à un sas où les déchets sont pesés avant de rejoindre le réceptacle. Ces données sont ensuite transférées vers un site internet. Elles permettent, d'une part, de calculer la taxe imputée à l'utilisateur et, d'autre part, de contrôler le niveau de remplissage des bacs et, partant, de planifier au mieux les tournées de ramassage.



«La fin des collectes en porte à porte est un facteur d'économies important, et pas seulement sur le plan écologique. On estime ainsi qu'il faut une heure pour ramasser une tonne de déchets à domicile, et ce, en employant un chauffeur et deux ripeurs. Avec un système de conteneurs intelligents, on atteint un rendement de quatre à cinq tonnes à l'heure, avec une seule personne impliquée.» Et cela ne concerne pas que les petites localités. La ville de Nantes, en France, a lancé un appel d'offres afin d'installer 2'000 unités permettant d'abandonner la collecte porte-à-porte et de mettre en place un système de taxation électronique des ordures ménagères.

OptiWaste

🏠 2001 (Molok Recycling Company) et 2003 (EcoWaste)
👤 25
✉ Chemin du Coteau 33, 1123 Aclens
☎ +41 21 671 31 03 📠 +41 21 671 31 04
🌐 www.optiwaste.ch

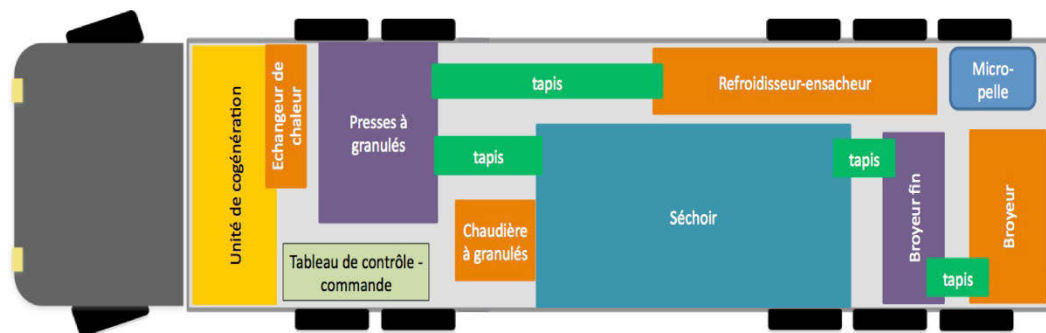
Portrait

Des pellets comme sur des roulettes avec Proxipel Sàrl

C'est pour répondre à la pénurie de biomasse économiquement mobilisable pour la fabrication de pellets que des ingénieurs et spécialistes des énergies renouvelables ont développé Proxipel, un concept permettant de granuler in situ. La première unité est sur le point d'être testée en conditions réelles.

Baptisée Proxipel, l'unité mobile permettra de fabriquer des pellets à partir de résidus ligneux de nombreuses sortes de biomasse. Pour ce faire, elle rassemblera dans un train-remorque une chaîne complète de production. Celle-ci sera ainsi constituée d'un déchiqueteur et d'un broyeur, d'un séchoir et d'une chaudière à pellets, de deux presses, d'un refroidisseur et d'un ensacheur, ainsi que d'un cogénérateur et d'un échangeur de chaleur. L'ensemble pourra se déplacer à l'aide d'un camion tracteur. C'est dans l'esprit d'André Corthay, responsable romand durant treize ans de l'organe de promotion d'Energie-bois Suisse, à Lausanne, que l'idée de cette unité mobile a germé; pour la mettre en œuvre, il s'est approché de Richard Pfister, cofondateur de Praxis Energia SA, une société spécialisée dans la gestion de projets en énergies renouvelables.

Seules trois machines de ce type semblent avoir été développées dans le monde. Nous nous en distinguons en outre à double titre, puisque Proxipel comprendra un séchoir permettant de traiter la matière humide et qu'elle sera à même de granuler de nombreuses sortes de biomasse, et non pas uniquement de la paille.» Ont ainsi déjà été testés des branches avec feuilles, des sarments de vigne, différents bois (avec et sans écorce), de la paille, des fumiers, du marc de café, des résidus céréaliers ou encore des mélanges. Autant de biomasse qui pourra être transformée en granulés par les presses à pellets incluses dans la remorque. «Chaque unité pourra être légèrement adaptée aux problématiques spécifiques des clients. Nous prévoyons cette année d'en fabriquer une ou deux, en plus du prototype.» Les fondateurs de la société tablent ensuite sur une production de six ou sept unités l'an prochain, pour atteindre le nombre de dix en 2016. «C'est un gros marché potentiel; nous avons estimé un débouché pour 3'000 Proxipel en Europe, dont 80 en Suisse.» Il faut dire que comparé à des unités de granulation centralisées, le concept dispose de nombreux avantages.



Fondée en janvier 2013, Proxipel Sàrl procède encore à des tests sur son premier prototype. «Notre innovation permettra, d'une part, de valoriser la biomasse qui ne l'est pas à ce jour et, d'autre part, d'optimiser cette valorisation», résume Richard Pfister qui assure la direction exécutive de la société. La première unité mobile sera finalisée dans le courant de l'été 2014.

Potentiel de 80 unités mobiles en Suisse

«De nombreux essais ont d'ores et déjà été faits sur les différents éléments qui constitueront Proxipel. Et tout fonctionnel! Nous sommes d'ailleurs soumis à des contrôles réguliers de l'OFEV qui vérifie nos analyses.» Les tests en conditions réelles, c'est-à-dire sur le train-remorque, se dérouleront cet été en interne puis à la HEIG-VD, à Yverdon. Ces essais finaux sur machine fonctionnelle permettront de lancer la production des premières unités complètes destinées à être commercialisées. «Nous n'avons identifié que peu de concurrents à ce

Il permettra ainsi de valoriser de la matière première disponible en une multitude de petits volumes épars, et ce, sans immobilisation de capital dans un terrain et sans problèmes de permis de construire. Sa mobilité lui assurera en outre une indépendance vis-à-vis des sites de production de résidus ligneux. «Les autres points forts sont notamment une grande flexibilité opérationnelle et une empreinte environnementale réduite.»

Proxipel Sàrl

🏠 2013
👤 2
✉ Rue Verte, 1261 Le Vaud
☎ +41 79 333 24 86
@ info@proxipel.com

🌐 www.proxipel.com

L'écologie industrielle selon SATOM SA

En près de quarante ans d'existence, SATOM SA a considérablement fait évoluer ses activités. Initialement conçue pour incinérer les déchets, son usine se positionne aujourd'hui comme un acteur régional majeur de l'énergie et entend jouer un rôle croissant dans la régulation du réseau électrique.

« Il faut cesser de considérer les usines d'incinération comme des installations polluantes au mauvais rendement énergétique, c'est complètement faux ! » avertit d'emblée Edi Blatter, le directeur de SATOM SA. Construite dans les années septante dans le but de détruire les déchets de plusieurs communes valaisannes et vaudoises, l'usine de Monthey a peu à peu fait évoluer sa mission et joue aujourd'hui un rôle majeur de centrale énergétique. Le temps où l'on se contentait de brûler les incinérables afin d'éviter qu'ils ne s'accumulent dans d'innombrables décharges à ciel ouvert est en effet révolu. « Dès le début des années quatre-vingt, nous avons développé des systèmes pour améliorer le traitement des fumées ; l'usine a été totalement rénovée en 2003 et depuis lors, elle est en mutation constante pour améliorer ses rendements énergétiques. »

L'énergie dégagée par la combustion des déchets est notamment transformée en électricité et permet aussi d'alimenter la centrale de chauffage à distance de Villeneuve. Quatre chantiers sont par ailleurs en cours depuis 2010 à Monthey afin d'étendre le thermoréseau de SATOM. L'entreprise a également racheté en 2007 la compostière de Villeneuve ; grâce aux déchets organiques, elle y produit du biogaz, ainsi que de l'électricité et de la chaleur.

Réguler le réseau électrique grâce aux déchets

Le processus d'incinération des déchets engendre un dégagement important de vapeur d'eau, d'une pression d'environ 50 bars. Celle-ci permet d'actionner une turbine générant plus de 130 GWh d'électricité par an. « Une partie de la vapeur est également envoyée à la raffinerie Tamoil de Collombey, ce qui lui permet de brûler moins d'hydrocarbures au cours de ses processus. En retour, la raffinerie nous envoie ses rejets de chaleur que nous réinjectons dans le réseau de chauffage à distance. » Un bel exemple d'écologie industrielle, initié en 2010 par la construction de quatre conduites reliant les deux installations. Rien ne se perd non plus en ce qui concerne l'utilisation de la chaleur. « L'eau chaude est envoyée dans le réseau de chauffage à distance à une température de 70°C environ. Lorsqu'elle revient, sa température est encore suffisamment élevée pour chauffer des serres dont nous avons encouragé l'installation. » Ce n'est donc qu'une fois totalement refroidie qu'elle retourne dans le circuit de l'incinération des déchets.

Afin d'asseoir encore sa place de centrale énergétique, SATOM entend également jouer un rôle dans la régulation du réseau électrique. « La valeur de l'électricité connaît actuellement des fluctuations importantes, et ce notamment en raison du photovoltaïque. Or il est essentiel d'assurer une production flexible afin de pouvoir l'ajuster à la consommation. SATOM a précisément la possibilité de contribuer à cette régulation en stockant les déchets et en modulant l'utilisation de ses fours. » Pour ce faire, l'entreprise vient de lancer un appel d'offres afin de construire une gigantesque halle de stockage des déchets incinérables.



« Les plastiques nous intéressent tout particulièrement car ils ont un fort pouvoir calorifique. Et contrairement à une idée répandue, mieux vaut les valoriser en énergie que les envoyer à l'autre bout du monde pour les faire recycler. » Un comble alors qu'avec l'adoption de la taxe au sac par de nombreuses communes les citoyens sont plutôt appelés à réduire le volume de leurs poubelles dont les plastiques représentent 70% ? « Le problème est justement l'adoption de cette mesure. Elle taxe en effet davantage ce qui devrait rester dans le sac et engendre des coûts démesurés pour les communes qui doivent développer des filières séparées pour la collecte des plastiques. Des coûts qu'elles retransfèrent de toute façon aux citoyens. »

SATOM SA

🏠 1972
👤 77
✉ Case postale 92, Z.I. Boeuferrant, 1870 Monthey
☎ +41 24 472 77 77 📠 +41 24 472 82 02
@ info@satom-monthey.ch 🌐 info@satom-monthey.ch

Portrait

SID SA, broyer pour optimiser le traitement des déchets

C'est dans le but de broyer des déchets que la société SID SA a été créée il y a plus de quarante ans. Elle développe aujourd'hui dans son bureau d'études et ses ateliers une large gamme de broyeurs pour les unités de traitement et de recyclage des déchets.

Fondée en 1972, la Société industrielle de la Doux (SID) était à l'origine un atelier de réparation appartenant à l'Electricité neuchâteloise SA. Spécialisée dans la fabrication de cisailles rotatives, elle prend son indépendance dix ans plus tard. «Les machines à broyer fabriquées par SID SA étaient au départ destinées aux cimentiers. Le marché a peu à peu évolué vers la gestion des déchets et le recyclage», résume Kai Zolleis, PDG de la société. Aujourd'hui, SID SA propose une large gamme de broyeurs à l'intention des unités de traitement et de valorisation. Pour la plupart entraînés par voie hydraulique, ils permettent de broyer toutes sortes de déchets destinées à la combustion ou au recyclage pour en réduire le volume ; ils sont également utilisés pour déchiquer du bois destiné essentiellement à l'industrie papetière. L'entreprise dispose aussi d'une solide expertise dans le domaine du pompage de produits difficiles.

Avec le rachat en 2003 de la société SolidPumps HHE AG qui depuis a totalement été intégrée dans le groupe SID, ce dernier a en effet élargi ses compétences dans la manutention des déchets. «Nous fabriquons des pompes destinées à les acheminer vers les fours ou les équipements de recyclage.» Une opération complémentaire au broyage qui a également permis à SID SA de développer des installations dites SMP (Shredding, Mixing, Pumping), dans lesquelles les ordures sont broyées, mélangées et pompées avant d'être brûlées. Ces SMP sont utilisées lorsqu'un flux homogène de combustible est nécessaire; dans les usines d'incinération, elles permettent en outre de réduire les coûts en augmentant de manière significative le débit des fours.

Le plus gros broyeur du monde

«Nos machines sont fabriquées en Suisse pour le monde entier.» Le bureau technique, basé à Saint-Sulpice (NE), regroupe un pôle pluridisciplinaire d'ingénieurs spécialisés en mécanique, en électricité et en hydraulique. Des compétences qui permettent à la société de mener à bien des projets complexes. «SID SA est un atelier de mécanique avec développement intégré. Nous disposons d'une gamme standard que nous adaptons en fonction des demandes de nos clients.» Cette clientèle est très variée. «Nos machines équipent aussi bien de gros cimentiers que des communautés de communes ou des syndicats des eaux. Mais même si nous intervenons dans de nombreux domaines, nous restons toujours proches de leurs besoins spécifiques.» SID SA a ainsi construit l'installation

de broyage la plus importante du monde. Exploitée par l'usine allemande du groupe EnBW, à Stuttgart, elle permet de traiter des ordures ménagères et des encombrants à un débit continu pouvant atteindre cinq fois 100 tonnes par heure.



«L'Europe centrale représente pour nous de gros marchés ; ces pays sont en effet engagés depuis longtemps dans une démarche d'optimisation de la gestion des déchets.» L'entreprise est également active en Suisse et ailleurs dans le monde. «Nous fabriquons des machines pour des clients en France, au Royaume-Uni et en Espagne, ainsi qu'en Inde, au Chili, au Brésil, en Corée, au Japon et en Chine.» La société vient d'ailleurs de créer une filiale en Inde. En constante évolution, SID SA a développé au cours des deux dernières années une nouvelle gamme de machines offrant une plus grande flexibilité, notamment des broyeurs mono-arbres, des broyeurs 4-arbres et des broyeurs mobiles. Ces produits ont depuis été implantés en Europe.

SID SA

🏠	1972		
📍	100 environ dans le monde entier		
✉️	Zone industrielle, 2123 Saint-Sulpice		
☎️	+41 32 862 65 00	📞	+41 32 862 65 01
@	info@sidsa.ch	🌐	www.sidsa.ch

Swico Recycling, reprendre les appareils usagés pour préserver les ressources

Swico Recycling est un système national à but non lucratif, organisant depuis 1994 la reprise des appareils électriques et électroniques usagés. Exploité par l'association Swico, il compte aujourd'hui plus de 700 signataires et couvre 90% du marché suisse.

« Il y a vingt ans, Swico Recycling était l'un des premiers systèmes de ce type au monde », souligne Jean-Marc Hensch, directeur général de Swico, l'Association économique suisse de la bureautique, de l'informatique, de la télématique et de l'organisation. Initié en 1993 par une majorité de ses membres, ce système, fondé sur le volontariat, organise la collecte des appareils usagés dans les domaines de l'informatique, de l'électronique grand public, de la bureautique, des télécommunications et de l'industrie graphique, ainsi que de la métrologie et du secteur médical. « Ce qui est remarquable est que ce sont les industriels qui ont pris l'initiative de se rassembler afin de trouver une solution pour ces déchets. Un exemple d'autorégulation typiquement suisse ! » Il faut dire que jusqu'alors, les consommateurs devaient payer lorsqu'ils rapportaient un appareil électronique au centre de traitement des rebuts. Et nombre d'entre eux préféraient s'en débarrasser de façon sauvage dans la nature.



La solution, basée sur le prélèvement d'une taxe anticipée de recyclage (TAR) par les fabricants et importateurs d'appareils électriques et électroniques, lors de l'achat, a séduit dès son adoption 36 entreprises actives dans les secteurs de la bureautique et des technologies de l'information. Des acteurs d'autres domaines s'y sont peu à peu ajoutés et en janvier 2014, soit vingt ans après sa création, Swico Recycling comptait plus de 700 signataires de la convention. Et même si la Confédération a légiféré en 1998 sur leur restitution, leur reprise et leur élimination, c'est l'industrie qui a gardé le leadership en matière de recyclage de ces déchets. « D'ailleurs, lorsque l'on consulte le site de l'OFEV sur cette question, celui-ci renvoie aux normes Swico/SENS. »

Taxe anticipée en baisse

Le système couvre désormais plus de 90% du marché suisse. Près de 130'000 tonnes d'appareils électriques et électroniques usagés ont été collectées en 2012, soit deux fois plus qu'il y a dix ans. Le taux de valorisation des matières premières récupérées s'élevait quant à lui à 75%. En pratique, la TAR est prélevée sur tous les appareils neufs vendus dans le pays, le consommateur payant ainsi leur élimination au moment de leur acquisition. En échange, il peut restituer sans bourse délier ses appareils usagés auprès des revendeurs spécialisés, des fabricants, des importateurs ou d'un centre de remise. Ce sont quelque trente millions de francs par an qui sont perçus de cette façon et qui permettent de financer les centres de collecte, la logistique, le démantèlement, le recyclage et le contrôle rigoureux de l'ensemble du système. « L'association Swico n'en retire aucun bénéfice; en cas d'excédent, nous revoyons à la baisse le montant de la TAR. » Ce montant a été réduit de 30% depuis 2008.

Un système exemplaire qui donne à Swico une grande légitimité au niveau international, où elle est notamment active dans le tissu associatif européen afin de contribuer au développement de nouvelles normes. « Nous avons aussi financé plusieurs études, parmi lesquelles le projet de recyclage des métaux critiques dans les déchets électroniques (E-RECMET), démarré en janvier 2013 avec un cofinancement de Swico et de l'OFEV. » Un projet mené par l'Empa et qui vise à définir les critères techniques et organisationnels nécessaires à la récupération de ces matières premières. Non renouvelables et significativement présentes dans la composition des appareils électriques et électroniques, les fabricants risqueraient en effet, à terme, d'en être privés en l'absence de récupération.

Swico Recycling SA

🏠 1989
👤 13
✉ Hardturmstrasse 103, 8005 Zurich
☎ +41 44 446 90 94 📠 +41 44 446 90 91
@ info@swicorecycling.ch 🌐 www.swicorecycling.ch



swisspor améliore l'éco-bilan bitume

Engagée depuis plusieurs années dans le développement durable, la société swisspor conçoit des produits respectueux de l'environnement. Après plusieurs années de recherches et de tests pratiques, elle vient de mettre sur le marché le swissporBIKUTOP ECO, un bitume recyclé de haute qualité.

L'histoire du groupe d'entreprises swisspor Holding AG remonte à 1971, lorsque Georges et Bernhard Alpstaeg créent la société mère à Boswil, ainsi que deux unités de production, Kork AG et Baukork AG. Le groupe, composé aujourd'hui de trois sociétés (swisspor, swisswindows et swisspearl), figure au rang de leader suisse pour la conception, la fabrication et la distribution de matériaux pour l'enveloppe des bâtiments, conjuguant esthétique et performances énergétiques. « Nous considérons l'ensemble du cycle de vie d'un produit, de sa fabrication à son recyclage », explique Michaela Björk, responsable marketing et communication de la filiale swisspor Romandie SA, active dans les isolants. Le credo de l'entreprise ? « Saving energy. » Un slogan qui n'est pas qu'un argument commercial pour une société attentive à la consommation des ressources non renouvelables et qui s'engage pour réduire leur utilisation au minimum. C'est ainsi que son département recherche et développement a imaginé, il y a plus de dix ans, un polystyrène expansé recyclable à l'infini, donnant par là même une impulsion au déploiement d'une filière de recyclage parfaitement organisée, en collaboration avec l'association PSE Suisse. Forte de cette initiative, l'entreprise a récemment relevé le défi de faire de même avec les lés bitumineux élastomères.

Caractéristiques identiques au bitume non recyclé

Présentés sous forme de rouleaux, ceux-ci sont constitués d'un dérivé du pétrole et sont utilisés en toiture pour leurs propriétés d'étanchéité. Après plusieurs années de recherches et de tests, le produit recyclé, baptisé swissporBIKUTOP ECO, est commercialisé depuis le mois de janvier 2014. « Son apparence et ses caractéristiques mécaniques sont identiques à celles des lés bitumineux non recyclés. » Et son coût est à peine plus élevé, « à quelques centimes près ». La mise en place de la filière de recyclage est quant à elle le fruit d'une collaboration avec le Bureau d'investigation sur le recyclage et la durabilité (BIRD), à Lausanne.

« Notre partenaire nous livre les chutes de rouleaux collectées sur les chantiers. » Des déchets de coupe qui représentent, en pratique, une quantité substantielle de matière valorisable. Ceux-ci sont broyés, et le bitume refondu, afin de produire de nouveaux lés. Un processus qui a lieu dans une des usines du groupe, Vaparoid SA, située en Valais, à Tourtemagne, là où sont également fabriqués les lés clas-

siques. « Du lé neuf est toujours rajouté au lé recyclé. Dans un lé ECO, il y a ainsi 50% de recyclé et 50% de neuf. »

Tout comme le polystyrène expansé, les lés bitumineux sont recyclables à l'infini. La différence réside toutefois dans le fait que le polystyrène peut être recyclé lors d'assainissement de bâtiments, tandis que ça n'est pas encore le cas pour le bitume. Seules les chutes de rouleaux neufs sont en effet à même d'être recyclées. Des recherches sont ainsi en cours, afin de pouvoir récupérer aussi le bitume usagé posé sur les toits. Une perspective particulièrement intéressante et qui permettra de valoriser les déchets d'assainissement.

Grâce au recyclage des seuls déchets de coupe, les lés bitumineux swissporBIKUTOP ECO affichent d'ores et déjà un très bon éco-bilan et atteignent des valeurs inférieures de plus de 50% aux valeurs génériques de la KBOB (Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics). « Leur utilisation permet en outre de gagner des points dans le cadre d'une construction répondant aux standards de Minergie ECO. »



swisspor Romandie SA

- 🏠 2001 (fondation du groupe swisspor AG)
- 👤 150
- ✉ Chemin du Bugnon 100, CP 60, 1618 Châtel-Saint-Denis
- ☎ +41 21 948 48 48
- 📠 +41 21 948 48 49
- 🌐 www.swisspor.ch

Tetraedre Sàrl rend les conteneurs intelligents

Cela fait quinze ans que la société Tetraedre développe, produit et distribue des applications électroniques embarquées pour la mesure et le contrôle à distance. Elle a notamment conçu un appareil destiné à équiper les conteneurs à déchets afin de déterminer leur taux de remplissage.

Les appareils électroniques développés par Tetraedre Sàrl offrent des solutions de mesure et de contrôle à distance. Cette technologie a de multiples applications, parmi lesquelles le télérelevé de compteurs d'électricité, d'eau ou de gaz. On la retrouve aussi en hydrogéologie ou encore dans la géotechnique où elle équipe des systèmes d'alarme permettant de détecter des mouvements de terrain, par exemple. « Toutes ces applications ont été développées en réponse à une demande particulière et concrète », précise Thierry Schneider, le directeur de la société. C'est le cas également pour la gestion des déchets où la société a mis en place un système de télémesure pour l'entreprise Ymatron AG qui le commercialise sous sa propre marque.



« Avec l'apparition des conteneurs enterrés, ce type de technologie est devenu indispensable afin de connaître en tout temps le niveau de remplissage et optimiser le ramassage des déchets. » Baptisé TRMC-15, l'appareil mis au point par Tetraedre Sàrl mesure par ultrason la hauteur des déchets d'un conteneur et transmet régulièrement cette information par GSM/GPRS à un serveur informatique où les données sont analysées afin de calculer le taux de remplissage. Un site internet ou intranet dédié permet à l'utilisateur de consulter à tout moment ces informations,

l'objectif final étant de planifier les tournées de ramassage des déchets, afin de réduire les déplacements des camions en charge de la collecte.

Technologie validée en conditions difficiles

La technologie développée par l'entreprise équipe à ce jour 1'000 conteneurs en Suisse, au Danemark et en Norvège. « Notre grande force dans les différents domaines d'application de nos appareils de mesure est qu'ils consomment très peu d'énergie; ils peuvent donc fonctionner sur une longue période sans aucune maintenance. » Afin de valider la technologie appliquée à la gestion des déchets, Tetraedre lui a fait passer un test en conditions difficiles. « Avec notre partenaire Swisslog, nous avons installé une poubelle de 200 litres, fabriquée par l'entreprise Brüco, sur le Jungfraujoch, à 3'471 mètres d'altitude. » Résultat: la batterie a tenu le coup par -20°C et la fiabilité de la communication GPRS a également fait ses preuves.

« La gestion des déchets représente désormais environ 20% de notre chiffre d'affaires. » Les utilisateurs de la technologie développée par Tetraedre sont essentiellement les fabricants de conteneurs. « L'idéal est en effet d'intégrer le système dès la conception de ces bacs à déchets. » En Suisse, c'est à Zurich que l'on trouve le plus de conteneurs intelligents équipés d'appareils TRMC-15. « Via Ymatron, la ville en a installé 200 unités. » La technologie a également été utilisée à Saint-Gall, couplée à un système de carte à puce permettant aux ménages d'accéder aux conteneurs pour vider leurs poubelles. « Ces bacs enterrés ont été installés dans le quartier historique, autour de la cathédrale. Rien n'est visible en surface. »

Si la rentabilité d'un tel équipement ne fait aucun doute en ce qui concerne les sites disposant de plusieurs conteneurs enfouis, son coût pour des poubelles débarrassables à la main peut en revanche faire réfléchir davantage à un tel investissement. « Nous avons de petits projets pour équiper les poubelles de centres commerciaux et optimiser le travail des personnes en charge de l'entretien. Nous nous efforçons de faire en sorte que cela vaille la peine en termes d'amortissement. »

Tetraedre Sàrl

🏠 1999
👤 4
✉ Rue des Epancheurs 34B, 2012 Auvernier
☎ +41 32 730 61 51 📠 +41 32 730 61 51
@ sales@tetraedre.com 🌐 www.tetraedre.com



CleantechAlps, votre interlocuteur privilégié pour toutes les questions ayant trait aux technologies propres.





CleantechAlps, au service des entreprises et instituts

CleantechAlps, la plateforme thématique dédiée aux technologies propres en Suisse occidentale, a été lancée à l'initiative des sept cantons de Suisse occidentale. Elle est soutenue par le Secrétariat d'Etat à l'économie (seco).

Les missions de CleantechAlps sont les suivantes :

- Assurer la notoriété et promouvoir la Suisse occidentale comme pôle européen en matière de technologies propres.
- Faciliter l'introduction des acteurs cleantech sur les marchés internationaux.
- Développer les synergies entre les acteurs régionaux et nationaux dans les cleantech.

CleantechAlps est le véritable moteur intercantonal du développement des technologies propres et agit comme un facilitateur à l'interface des mondes économique, académique, financier et politique. Dans ce cadre, CleantechAlps est l'interlocuteur privilégié pour la coordination en Suisse occidentale des initiatives nationales telles que la plate-forme export « Cleantech Switzerland » ou le Masterplan Cleantech de la Confédération.

Rejoignez CleantechAlps

Les entreprises et instituts de Suisse occidentale qui souhaitent rejoindre CleantechAlps et ainsi bénéficier d'une visibilité intéressante peuvent le faire en adressant un simple e-mail (inscription gratuite) à l'adresse suivante :



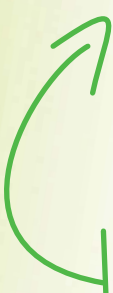
Notre partenaire pour l'export
www.cleantech-switzerland.com
info@cleantech-switzerland.com



CleantechAlps est membre fondateur du SWP
www.swisswaterpartnership.ch
info@swisswaterpartnership.ch

LEXIQUE DES CLEANTECH

L'essentiel des technologies propres



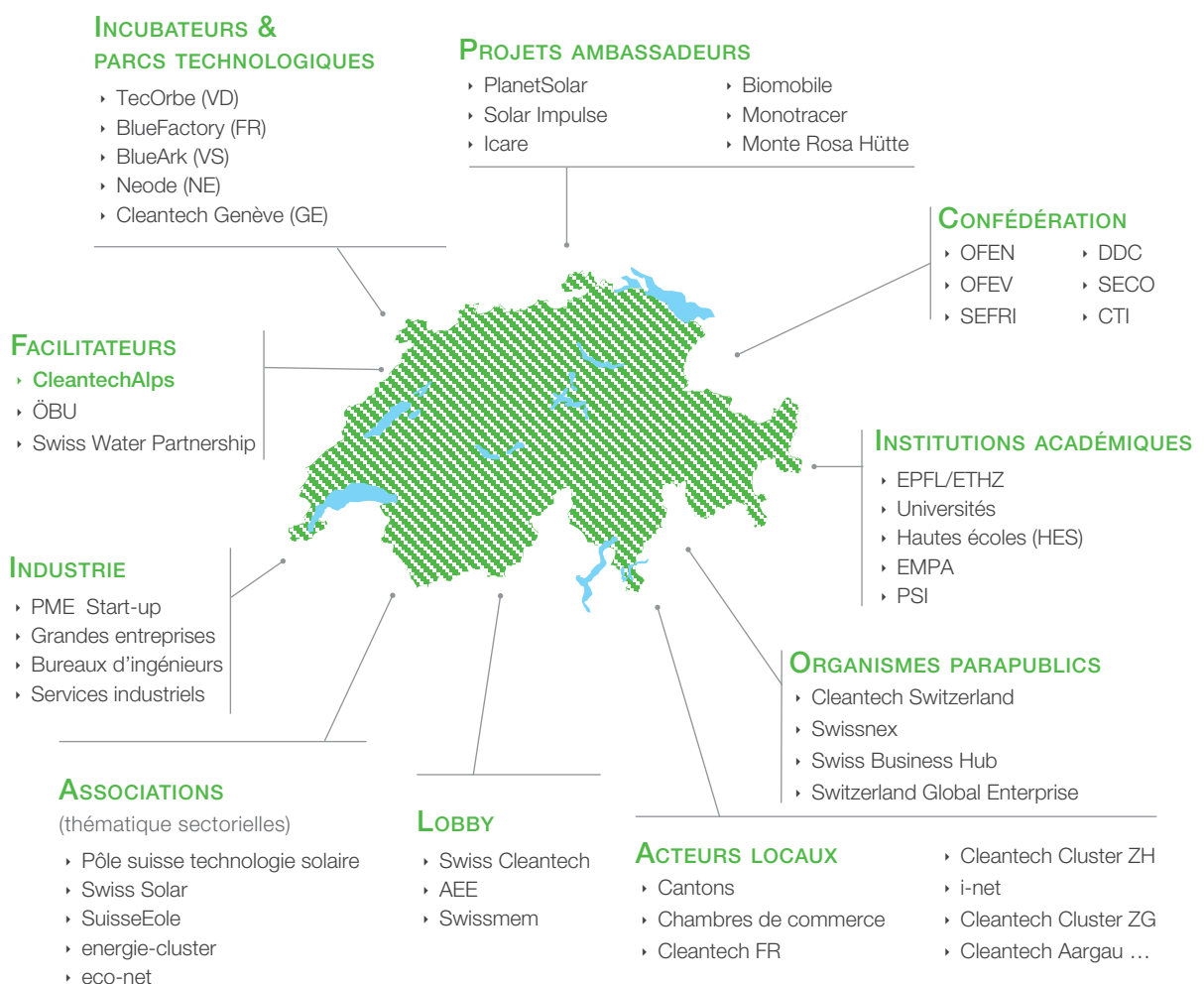
A commander dès maintenant et gratuitement
 sur www.cleantech-alps.com/etude

Lexique disponible en français et en allemand



Ecosystème cleantech en Suisse : qui fait quoi ?

L'écosystème suisse du domaine des cleantech est en pleine phase de consolidation. Le schéma ci-dessous présente les principaux acteurs en présence et donne une certaine clarté sur le « qui fait quoi ». Une chose est sûre : tous les organismes ont un rôle complémentaire à jouer dans la transition énergétique en marche en Suisse. Ce schéma permet également de souligner le rôle important des facilitateurs comme CleantechAlps.





Bitte Deckel schliessen.
Danke.

Display

Empress

11



En partenariat avec :



Références

Page 16

1. Loi sur la protection de l'environnement, LPE, article 2
2. Selon la directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008
3. http://www.dechets.ch/Informationen_Merkblaetter/pdf/CH06_Types%20de%20dechets.pdf
4. Source : ADEME

Page 20

1. Synthèse disponible sur http://mdia.veolia.com/924/veolia_ressources/files/4/17143,752,Abstract_2009_FR.pdf
2. Source : Panorama mondial des déchets 2009
3. Source : Eurostat

Page 21

1. Hong Kong blueprint for sustainable use of resources 2013-2022 – Environment Bureau, 2013

Page 25

1. Swiss Cleantech Report 2011

Page 26

1. Selon l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)
2. Selon l'Office fédéral de la statistique (OFS)
3. Analyse de la composition des ordures, réalisée par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Page 30

1. Source : Batrec

Page 31

1. Source : VetroSwiss

Page 36

1. Source : PET Resin Association

Page 38

1. Source : Plastics Europe
2. Source : Consultic/PlasticsEurope

Page 40

1. Source : InEddy Genève

Page 41

1. Source : European Recovered Paper Council
2. Source : Ecofolio

Page 43

1. Source : Biomasse Suisse

Impressum

Textes

CleantechAlps
Elodie Maître-Arnaud, Inédit Publications (portraits)

Photographies

Photoval
Entreprises
CleantechAlps

Réalisation graphique & infographies

CleantechAlps

Parution

Edition 2014 © CleantechAlps



TURANOR PlanetSolar

CANDINO
SWISS WATCH

W&N
WALLENIUS WILHELMSEN
LOGISTICS

SUNPOWER

En partenariat avec:



S A T O M



RÉGION DU LÉMAN



Innovative. Reliable. Precise.



Western
Switzerland
Cleantech
Cluster

CleantechAlps

Western Switzerland Cleantech Cluster

✉ c/o CimArk, Rte du Rawyl 47, CH - 1950 Sion

☎ +41 27 606 88 60 📠 +41 27 606 88 69

@ info@cleantech-alps.com 🌐 www.cleantech-alps.com

Retrouvez-nous sur les réseaux sociaux



enabling new business



economic development agency