



Le journal du SIVERT de l'EST ANJOU

Salamandre

LE MAGAZINE QUI TRAITE DE VOS DÉCHETS
& DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

2004-2014 : 10 ans qu'entre nous le courant passe !

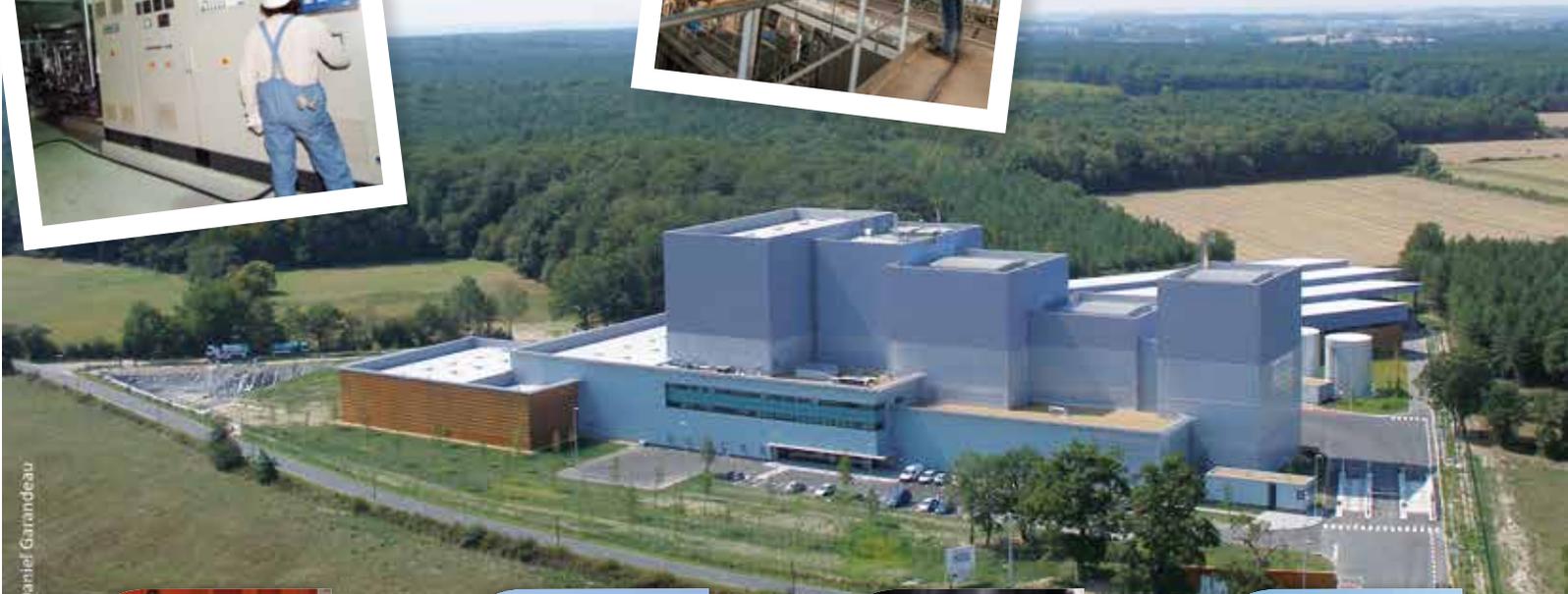


Photo Daniel Garrandeau



Actualités

Élections : le nouveau visage du SIVERT



Dossier

L'UVE Salamandre fête ses 10 ans



Portrait

Un agriculteur qui développe les circuits courts



Europe

La valorisation énergétique des déchets dans l'UE



Actualités 04

Le nouveau visage du SIVERT de l'Est Anjou

Suite aux élections municipales de mars 2014, le comité syndical du SIVERT a été renouvelé.



Focus 06

La responsabilité élargie du producteur

S'appuyant sur le principe de pollueur-payeur, les filières de responsabilité élargie du producteur visent à assurer le traitement ou le recyclage de certains déchets.



Dossier 07

2004-2014 : 10 ans qu'entre nous le courant passe !

En 2004, l'UVE de Lasse effectuait ses premiers essais : le dossier revient sur les 10 ans de fonctionnement de l'unité.



Le point sur 10

Les résultats du plan de suivi de l'environnement



Portrait 11

Yves CORVAISIER, agriculteur

Cet agriculteur privilégie les débouchés de proximité pour la vente de ses produits laitiers.



Europe 12

La valorisation énergétique des déchets en Europe

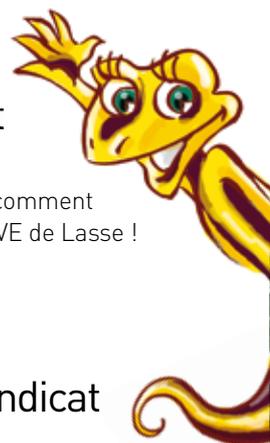
Zoom sur la réglementation européenne et état des lieux de la valorisation énergétique des déchets dans l'Union européenne.



Eco-juniors 14

Du déchet à l'énergie : le fonctionnement de l'UVE

Avec Salamandre, découvre comment l'électricité est produite à l'UVE de Lasse !



Votre service de collecte 16

L'édito de votre syndicat de collecte





Les 23 et 30 mars derniers, les électeurs ont choisi leurs conseillers municipaux et leurs conseillers communautaires. Les délégués des syndicats intercommunaux de collecte ont ensuite été désignés, conduisant ainsi au renouvellement du comité syndical du SIVERT. C'est une équipe largement renouvelée qui prend place, avec 12 nouveaux élus sur 18. Durant ce mandat, nous aurons à travailler dans la continuité de l'action conduite en collaboration avec les sept structures adhérentes au SIVERT. Nous aurons à défendre la complémentarité des filières sur le territoire : réduction à la source des déchets, compostage des déchets organiques, recyclage des emballages et valorisation énergétique des ordures ménagères résiduelles. Ce nouveau comité syndical aura également à porter l'ambition du SIVERT dans l'accomplissement de ses missions, en s'appuyant sur trois piliers : la qualité et la continuité du service public, l'excellence environnementale et la maîtrise des coûts.

Voilà déjà 10 ans que l'Unité de Valorisation Énergétique Salamandre a démarré : un anniversaire qui méritait que l'on s'arrête sur le travail accompli et les bases solides qui ont été édifiées pour assurer à cette unité un fonctionnement dans la durée, mais aussi et surtout, dans l'excellence. L'occasion est donnée de faire le point sur la valorisation énergétique

des déchets en Europe. Un constat s'impose : les pays du Nord de l'Union, qui affichent les meilleurs taux de recyclage, sont aussi ceux qui se sont détournés de l'enfouissement de leurs déchets au profit de la valorisation énergétique.

Ce numéro vous propose par ailleurs un focus sur la responsabilité élargie du producteur, reposant sur le principe de pollueur-payeur, qui concerne une vingtaine de filières : déchets électriques et électroniques, piles, ou plus récemment, ameublement.

Le portrait de cette édition est consacré à un agriculteur qui privilégie les débouchés de proximité pour la vente de ses produits laitiers. Outil de développement de l'économie locale, le circuit court offre aussi un bilan positif en termes de consommation d'énergie, en limitant le transport notamment.

N'oubliez pas votre rendez-vous habituel avec les derniers résultats du plan de suivi de l'environnement mis en place autour de l'UVE, en page 10. Vous pouvez également suivre au quotidien les résultats des émissions de l'unité sur le site Internet **www.sivert.fr**.

Patrice de FOUCAUD
Président du SIVERT de l'Est Anjou

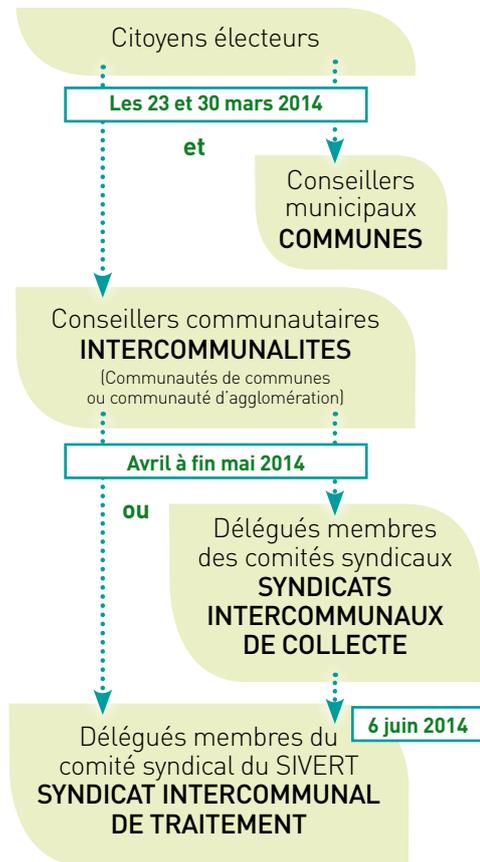
Le nouveau visage du SIVERT de l'Est Anjou

Le renouvellement du comité syndical du SIVERT



Les membres du comité syndical du SIVERT, le 6 juin 2014 : Jean-Marcel SUPIOT, Yves BOUCHER, Patrick PLANTIER, Christian RUAULT, Henri d'OYSONVILLE, Michel RENAULT, Christine DECAËNS, Marc SECHET, Jean-Patrick DEFOURS, Vincent FOURNERET, André SEGUIN, Patrice de FOUCAUD, Gabriel FREULON, Yvan CHEVALIER, Jean-Louis PINEAU, Pierre-Jean ALLAUME, Sophie ANGUENOT, Maurice JARRY.

Les 23 et 30 mars derniers, les électeurs des 183 communes composant le SIVERT de l'Est Anjou ont choisi leurs conseillers municipaux et, parmi ceux-ci, leurs conseillers communautaires qui siègent au sein des intercommunalités. Parmi les conseillers communautaires, sont ensuite désignés les délégués des syndicats intercommunaux de collecte. Sept structures intercommunales composent le SIVERT. Deux ou trois membres de ces structures ont été désignés pour siéger au sein du comité syndical du SIVERT. Au total, 18 membres composent ce nouveau comité syndical. Il s'agit d'un comité largement renouvelé, avec 12 nouveaux élus par rapport à la précédente mandature. Cette nouvelle équipe aura à cœur de tenir les engagements du SIVERT : la qualité du service public, l'excellence environnementale et la maîtrise des coûts.



- André SEGUIN**
 Président du SICTOM Loir et Sarthe
 Maire de Tiercé
- Gabriel FREULON**
 Vice-président du SICTOM Loir et Sarthe
 Maire de La Bohalle
- Maurice JARRY**
 Vice-président du SICTOM Loir et Sarthe
 Maire de Châteauneuf-sur-Sarthe
- Vincent FOURNERET**
 Président du SMICTOM Vallée de l'Authion
 Adjoint au Maire de La Ménitrie
- Christian RUAULT**
 Maire de St Philbert du Peuple
- Jean-Patrick DEFOURS**
- Michel RENAULT**
 Vice-président de la CCC Baugé
 Maire de Clef-Val d'Anjou
- Pierre-Jean ALLAUME**
 Maire délégué de Pontigné (Baugé-en-Anjou)
- Patrice de FOUCAUD**
 Président du SICTOD
 Conseiller municipal de Breil
- Henri d'OYSONVILLE**
 Maire de Lasse
- Yves BOUCHER**
 Président du SMIPE Val Touraine Anjou
 Maire de Brain-sur-Allonnes
- Patrick PLANTIER**
 Vice-président du SMIPE Val Touraine Anjou
 Conseiller municipal de Benais
- Jean-Marcel SUPIOT**
 Vice-président de SAUMUR aggro
 Maire du Vauldenay
- Sophie ANGUENOT**
 Adjointe au Maire de la Ville de Saumur
- Yvan CHEVALIER**
 Maire de Verrie

Map details:
 - SICTOM Loir et Sarthe: 40 communes, 49 906 habitants
 - Communauté de communes du canton de Baugé: 10 communes, 11 793 habitants
 - SICTOD Nord Est Anjou: 18 communes, 8 507 habitants
 - SMICTOM de la Vallée de l'Authion: 16 communes, 35 195 habitants
 - SMIPE Val Touraine Anjou: 22 communes, 29 204 habitants
 - SMITOM du Sud Saumurois: 51 communes, 52 986 habitants
 - Saumur Aggro: 25 communes, 49 792 habitants

6 JUIN 2014 : L'ÉLECTION DU BUREAU DU SIVERT

Lors du comité syndical du 6 juin 2014, les membres du bureau du SIVERT ont été élus. Un délégué de chaque structure intercommunale adhérente au SIVERT compose ce bureau :



Président,
en charge de l'exécutif :
M. Patrice de FOUCAUD



Premier Vice-président :
M. André SEGUIN
(SICTOM Loir et Sarthe)



Deuxième Vice-président :
M. Jean-Marcel SUPLOT
(SAUMUR agglo)



Troisième Vice-président :
M. Vincent FOURNERET
(SMICTOM de la Vallée
de l'Authion)



Quatrième Vice-président :
M. Yves BOUCHER
(SMIPE Val Touraine Anjou)



Cinquième Vice-président :
M. Marc SECHET
(SMITOM du Sud Saumurois)



Membre :
M. Pierre-Jean ALLAUME
(Communauté de communes
du canton de BAUGE)



Membre :
M. Henri d'OYSONVILLE
(SICTOD Nord Est Anjou,
Maire de Lasse)

Commission de suivi de site

La commission de suivi de site (CSS, anciennement CLIS, Commission Locale d'Information et de Surveillance) s'est réunie le 19 décembre 2013 sous l'égide du Sous-préfet de Saumur. Elle réunit des représentants d'associations environnementales et de riverains, les services de l'État et des maires de communes voisines. Siègent également des représentants de SAVED et des élus du SIVERT. Lors de la CSS, le bilan annuel du traitement et de la valorisation des déchets ainsi que les résultats environnementaux de l'UVE ont été présentés. Conclusions ? **Une valorisation maximale grâce à une production d'électricité de 61507 MWh (soit l'équivalent de la consommation électrique annuelle de Saumur) et des engagements environnementaux respectés.**

Collecte des déchets agricoles : les agriculteurs trient ferme !



La Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire organise la collecte des déchets agricoles sur le territoire pour en assurer la valorisation et l'élimination dans le respect de l'environnement. Les dates pour les prochaines campagnes de collecte sont les suivantes :

• DU 1^{ER} AU 5 SEPTEMBRE 2014

Films agricoles usagés issus des productions végétales spécialisées : les films de serres, de tunnels et de paillage. En vrac, sans les mélanger entre eux.

• DU 17 AU 21 NOVEMBRE 2014

Emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) : bidons de moins de 25 litres sans les bouchons en sachet, bidons de plus de 25 litres, sacs, boîtes et bouchons en sachet sans les mélanger avec des bidons.

Emballages vides de produits d'hygiène utilisés en élevage laitier (EVPHEL) : bidons en sachet sans les mélanger avec les bidons d'EVPP.

Sacs de semence en papier : en sachet, possibilité de les mélanger avec les emballages sacs, boîtes et bouchons des EVPP.

• DU 19 AU 23 JANVIER 2015

Enrubannage, bâches ensilage, ficelles, filets : enrubannage en sachet ou en balle ; bâches ensilage en paquets pliés et ficelés ; ficelles et filets dans des sachets séparés sans les mélanger entre eux.

• ET TOUTE L'ANNÉE

PPNU : si vous les détenez, vous préinscrivez au préalable auprès de votre distributeur habituel.

Déchets de soins vétérinaires : retirer un fût chez votre vétérinaire.

Huiles de vidanges de moteurs et hydrauliques : inscription auprès de la Chambre d'agriculture de Maine-et-Loire au 02 41 96 75 79.



POUR EN SAVOIR PLUS

www.jetrieferme.fr



La responsabilité élargie du producteur

La responsabilité élargie du producteur (REP) s'appuie sur le principe du pollueur-payeur : pour les filières REP, les fabricants s'assurent de la collecte ainsi que du recyclage ou du traitement des déchets issus des produits qu'ils ont mis sur le marché. Cette prise en charge passe souvent par un soutien financier des collectivités qui mettent en œuvre ces REP. Si certaines REP existent depuis les années 1990 en France, ces dispositifs se sont renforcés notamment suite à une directive européenne de 2008 et aux lois Grenelle de l'environnement. Focus en 3 questions sur ce principe de responsabilité élargie du producteur.

QUELS SONT LES DÉCHETS CONCERNÉS ?

Les filières REP permettent de valoriser différents types de déchets. Des pneumatiques à l'ameublement, en passant par les bouteilles de gaz ou les textiles, il existe à l'heure actuelle une vingtaine de déchets concernés par des REP en France. Ces déchets sont collectés séparément afin d'assurer leur recyclage ou leur traitement dans les meilleures conditions.

Les REP permettent par exemple un traitement adapté pour les déchets dangereux (produits chimiques) ou à risques infectieux (DASRI, déchets d'activités de soins à risques infectieux).

Elles garantissent également le recyclage de déchets qui peuvent présenter une complexité dans leur composition, comme c'est le cas pour les équipements électriques et électroniques (DEEE).

QUELS OBJECTIFS ?

La mise en place de filières REP vise à organiser et à financer la collecte sélective du déchet concerné pour en favoriser le réemploi, le recyclage ou la valorisation.

Il s'agit également d'encourager les fabricants à l'écoconception, afin de réduire la quantité de déchets à traiter ou à en faciliter le recyclage.

L'instauration de REP découle en général d'obligations réglementaires, soit européennes (par exemple les piles), soit françaises (les pneumatiques ou les papiers graphiques). Mais elles peuvent également être issues d'initiatives volontaires de la part des fabricants : c'est le cas des modules photovoltaïques (panneaux solaires) ou des cartouches d'impression bureautique par exemple.

SOUTIEN À LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

Au titre de la valorisation énergétique, un soutien peut être accordé par les éco-organismes EcoFolio et EcoEmballages, en fonction de la performance des installations et des résultats de tri. Les tonnages traités à Salamandre sont éligibles à ce soutien, grâce à la haute performance énergétique de l'Unité, supérieure au seuil de 0,6 (défini dans l'arrêté du 3 août 2010), et à ses caractéristiques environnementales. Ainsi, en 2012, les sept collectivités adhérentes au SIVERT ont pu récupérer entre 3,94 € et 11,36 € par tonne de déchets valorisés à l'UVE Salamandre, en fonction de leurs résultats du tri sur leur territoire. **Ce soutien leur permet de réduire le coût de la tonne traitée à l'UVE de 7 à 19% !**

QUELS ACTEURS ?

La responsabilité élargie du producteur oblige les fabricants et les distributeurs à financer et organiser les filières de collecte et de recyclage des déchets de leurs produits. Ils peuvent assumer cette gestion directement ou adhérer à un éco-organisme qui prendra en charge cette responsabilité (par exemple Eco-Emballages pour les emballages ménagers ou Eco-systèmes pour les DEEE). Mais ces REP induisent en réalité une responsabilité partagée avec d'autres acteurs. L'utilisateur du produit (particulier ou professionnel) doit ainsi trier ses déchets pour qu'ils puissent être dirigés vers la filière de recyclage adaptée. Par ailleurs, les collectivités participent à la collecte et à la gestion des déchets concernés par les REP : elles bénéficient alors de soutiens financiers de la part des éco-organismes.

Le saviez-vous ?

Les fabricants peuvent transférer leur responsabilité à une structure privée, un éco-organisme, dont ils assurent la gouvernance. Pour les filières REP réglementaires, un cahier des charges, défini par l'État, fixe les conditions et objectifs que s'engagent à respecter les éco-organismes dans l'exécution de leurs missions. Leurs ressources sont en général issues des éco-contributions que paient les consommateurs à l'achat du produit. Pour la collecte des déchets, ils s'appuient le plus souvent sur les collectivités, en les soutenant financièrement.



Instaurée par la loi Grenelle 2, la REP pour l'ameublement se met en place. L'éco-organisme Eco-mobilier organise la collecte, en s'appuyant sur les collectivités (en déchèteries), ou sur des magasins volontaires pour reprendre les meubles usagés.



2004-2014 : 10 ans qu'entre nous le courant passe !

Dossier

C'est en 2004 que l'Unité de Valorisation Énergétique Salamandre sort de terre à Lasse et effectue ses premiers essais. L'implantation dans l'Est Anjou de ce projet haute-technologie est le résultat de trois orientations fortes qui sont toujours aujourd'hui défendues par les élus du SIVERT : la qualité et continuité du service public, l'excellence environnementale et la maîtrise des coûts.



L'UVE Salamandre : un projet d'équipe et de territoire

UN PRINCIPE : LA COMPLÉMENTARITÉ DES FILIÈRES

En 1995, les communes de l'Est Anjou décident de se regrouper au sein d'un syndicat d'étude afin de trouver une solution de traitement pour leurs déchets ménagers. L'enjeu est d'apporter une réponse crédible à la loi du 13 juillet 1992 qui prévoit la suppression des centres d'enfouissement à l'échéance 2002, pour les déchets non ultimes. Après plusieurs années d'études

et de réflexion, le principe d'une construction d'une Unité de Valorisation Énergétique est adopté à l'unanimité par les élus du SIVERT. Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une complémentarité des filières : **compostage** pour les déchets verts, **recyclage** pour les emballages et **valorisation énergétique** pour les ordures ménagères résiduelles.

2004 : PREMIERS ESSAIS À L'UVE

En décembre 2000, suite à un appel d'offre européen, le SIVERT retient à l'unanimité la société CGEA-Onyx (devenue en 2005 Véolia Propreté) pour la construction et l'exploitation de l'unité, dans le cadre d'une délégation de service public d'une durée de 20 ans. Dans un souci de transparence, SAVED, une société dédiée à l'exécution de

ce contrat, est créée. C'est la société CNIM, premier constructeur français d'unités de valorisation énergétique, qui dirige les travaux. Les travaux démarrent en septembre 2002 pour s'achever dix-huit mois plus tard en mars 2004. En août 2004, les essais à chaud démarrent. A l'automne, l'exploitant

SAVED et le constructeur CNIM valident les capacités de l'unité en situation réelle. L'exploitation de l'UVE démarre le 23 janvier 2005, et en avril 2006, débute la production d'électricité. L'UVE Salamandre est officiellement inaugurée en 2006 par Mme Nelly OLIN, Ministre de l'Écologie et du Développement Durable.

Engagement n°1 : la qualité et la continuité du service public

Cet engagement se traduit d'abord par la présence de la collectivité sur le site même de l'UVE Salamandre. Les agents du SIVERT veillent au quotidien au bon respect de la délégation de service public. C'est en particulier le personnel du SIVERT qui assure le contrôle des déchets entrants à l'UVE : les agents de bascule pèsent chaque camion entrant et vérifient la validité de sa FIPA (Fiche d'Information Préalable à l'Acceptation des déchets), la provenance des déchets et leur typologie. Le contrôle sur site s'effectue également par l'ingénieur Environnement du SIVERT, qui suit l'activité de l'unité au jour le jour. Grâce au report du poste commande dans son bureau, il a accès en temps réel à toutes les données relatives au fonctionnement des installations. C'est aussi le SIVERT qui gère tous les processus de contrôle de l'impact de l'unité sur l'environnement. Le syndicat assure enfin un contrôle financier et est vigilant au bon respect des termes du contrat négocié avec le délégataire.

Par ailleurs, le SIVERT veille à la continuité du service public. Lors des arrêts techniques annuels programmés, les déchets des habitants du territoire du SIVERT peuvent continuer à être acheminés vers l'unité. Ils sont stockés provisoirement avant traitement au redémarrage de l'unité.

L'EMPLOI SUR SITE

Avec le personnel de SAVED qui assure le fonctionnement de l'UVE 24h/24, les agents du SIVERT dédiés aux contrôles environnementaux et financiers, et les chauffeurs affectés au transport des déchets des centres de transfert vers l'UVE, ce sont ainsi une quarantaine d'emplois directs créés par l'UVE de Lasse !



Engagement n°2 : viser l'excellence environnementale

GER : OPTIMISER LE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS

Le GER, c'est-à-dire Gros Entretien Renouvellement, désigne l'ensemble des opérations qui garantissent la pérennité du fonctionnement de l'UVE, ou qui peuvent y apporter des améliorations. Les opérations de GER sont effectuées lors des deux ou trois arrêts techniques programmés chaque année. Cette maintenance permet d'abord d'éviter des arrêts non anticipés. Elle assure notamment le passage de l'hiver en production pleine, période pendant laquelle la demande énergétique est la plus forte, et donc les recettes en électricité plus importantes. Le GER vise par ailleurs à garantir les performances de l'unité dans le temps : performances au niveau du rendement énergétique, mais aussi de l'efficacité du traitement des fumées afin de prévenir tout impact sur l'environnement. **L'enjeu est donc de répondre**



sur le long terme à l'un des engagements forts du SIVERT : l'excellence environnementale.

La durée de ces arrêts techniques annuels programmés peut varier de quelques jours à trois ou quatre semaines, en fonction des opérations à réaliser : travaux de maintenance préventive, d'entretien ou de nettoyage. Depuis ces 10 années de fonctionnement, des interventions plus importantes ont également été menées afin d'optimiser le process de l'UVE. En 2014, une opération essentielle est prévue dans le cadre de la révision décennale du groupe turbo-alternateur. Ce contrôle obligatoire sera effectué aux mois d'août et septembre prochains et nécessitera une suspension de la production d'électricité pendant la durée des opérations.

L'excellence environnementale, c'est aller plus loin que ce qu'imposent les normes, en utilisant pour ce faire les « meilleures techniques actuellement disponibles » sur le marché.

TRAITEMENT DES FUMÉES : DES RÉSULTATS QUI RÉPONDENT PLUS QUE LARGEMENT AUX EXIGENCES DES NORMES EUROPÉENNES ET FRANÇAISES

L'arrêté du 20 septembre 2002 définit pour les unités de valorisation énergétique les valeurs d'émission à ne pas dépasser, conformément à la réglementation européenne. Plus exigeant, l'arrêté d'exploitation de l'UVE de Lasse fixe des valeurs inférieures de 10 à 60 % aux niveaux prévus par les normes françaises et européennes. Pour répondre à ce haut niveau d'exigence, l'unité, dite de « troisième génération », bénéficie des meilleures techniques disponibles. Son perfectionnement technique se caractérise par un autocontrôle important : 1500 capteurs installés sur l'ensemble du process permettent d'assurer une autorégulation optimale, et de contrôler en continu les émissions des fumées. Tous ces résultats sont consultables chaque jour sur le site Internet du SIVERT, www.sivert.fr, à j+1.

Résultats des contrôles en continu des émissions de fumées

	Normes européennes et françaises (arrêté du 20/09/2002)	VLE ¹ jour autorisée par l'arrêté d'exploitation de l'UVE	Moyenne des VLE ¹ jour mesurées depuis 2006	
Combustion (°C)	> 850*	-	1138	-
En mg/Nm ³ à 11% d'O ₂ sur gaz sec	CO	50	45	6.9 - 85 % ²
	COT	10	9	0.3 - 96 % ²
	Poussières	10	5	0.7 - 86 % ²
	HCl	10	9	6.5 - 28 % ²
	SO ₂	50	40	13.9 - 65 % ²
	NO _x	200	80	83.1 - 21 % ²

1 Valeur Limite d'Emission

2 Par rapport aux valeurs fixées dans l'arrêté d'exploitation de l'UVE

Tous les résultats mensuels depuis 2006 sur www.sivert.fr.

PLAN DE SUIVI DE L'ENVIRONNEMENT : DES GARANTIES COMPLÉMENTAIRES

Au-delà des procédures de contrôles réglementaires permanentes au sein de l'UVE, le SIVERT a mis en place un plan de suivi de l'environnement unique en France, afin d'analyser et de quantifier les rejets de l'unité dans l'atmosphère. Il s'agit de mesurer l'impact de son fonctionnement sur l'environnement. Avant le démarrage de l'UVE, un état des lieux a été réalisé sur les différents

points du plan de suivi. Année après année, les valeurs mesurées sont comparées à celles observées lors de ce point zéro. Ce plan de suivi de l'environnement s'articule autour de quatre rayons d'action qui couvrent un périmètre de 10 kms autour du site :

- In-situ, les mesures de dioxines en semi-continu (système AMESA)
- Dans un rayon de 3 kms, l'analyse

des retombées atmosphériques (collecteurs)

- Dans un rayon de 10 kms, la bio-indication (analyse des lichens)
- Dans les exploitations voisines, l'analyse du lait des vaches.

Voir article page 10 de ce journal. Tous les résultats et rapports d'analyses sur le site www.sivert.fr.

Principales interventions effectuées dans le cadre du GER depuis 10 ans

FOUR

2010 : révision de trois pistes.

2012 : réfection du nez de voute.

2013 : révision des briques réfractaires, changement d'une grille.

CHAUDIÈRE

2006 : remplacement de 44 surchauffeurs

2008 : mise en place d'inconel supplémentaire dans le premier parcours, afin d'augmenter le rendement énergétique de l'UVE.

2009 : mise en place de surchauffeurs

en inconel.

2013 : requalification décennale de la chaudière : tous les dix ans, le fonctionnement du circuit vapeur mis sous pression, doit être vérifié.

GROUPE TURBO-ALTERNATEUR

2006 : suite à des dysfonctionnements, la turbine est remplacée : en avril, la production d'électricité démarre

2007 : remontage d'un rotor neuf

2014 : révision décennale du groupe turbo-alternateur (prévision de

réalisation d'août à septembre).

TRAITEMENT DES FUMÉES

2009 : industrialisation de la distribution de chaux spongiacale (Réacteur / 1^{ère} étape de traitement)

2010 : changement des manches (Filtre à manches / 2^{ème} étape de traitement)

2013 : changement du lit de la Dénox catalytique. Rajout d'un deuxième lit catalytique (système Dénox / 3^{ème} étape de traitement).

Engagement n°3 : maîtriser les coûts

Le troisième engagement du SIVERT est financier : l'exemplarité sur le plan environnemental de cette unité doit s'accompagner de la maîtrise des coûts. Pour répondre à cet enjeu, les statuts du SIVERT ont acté le principe de solidarité, en posant celui de la péréquation des charges et des recettes (subventions, électricité...) à l'échelle du territoire du SIVERT.

Par ailleurs, le coût de traitement est proportionnel aux tonnages entrants, sans obligation d'apport minimal. Ce dispositif permet une valorisation maximale des déchets en

amont, grâce au tri sélectif et au compostage. D'autre part, une recette d'électricité (27 € la tonne) et des subventions (européennes et ADEME), permettent de proposer un coût de traitement très compétitif, actualisé chaque année par application d'une formule de révision. Ainsi en 2013, le coût de traitement pour le contribuable est de 60,93 € HT la tonne, soit très largement inférieur à la moyenne nationale de 84,10 € HT la tonne (en 2010*)

* Source : ADEME, Enquête sur les prix de l'incinération des déchets municipaux, 2011.

LA PÉRÉQUATION DES COÛTS DE TRANSFERT

L'engagement avait été pris, il est respecté : le coût de traitement est le même pour tous les habitants du SIVERT ! La péréquation permet à chaque syndicat de collecte adhérent au SIVERT de bénéficier du transport et du transfert des déchets à un prix identique, sans considération de son emplacement sur le territoire.

Elle s'appuie sur deux principes :

- plafonner le coût des centres de transfert à 7,50 € la tonne
- calculer les coûts de transport avec un apport minimal de 21 tonnes par rotation pour les ordures ménagères, et 7 tonnes pour les encombrants, à charge pour les collectivités en cas de sous-chargement.

Ce dispositif vise à optimiser les transports sur le plan financier, mais aussi environnemental, en limitant les rotations.

ANTICIPER LES ÉVOLUTIONS DE LA RÉGLEMENTATION



Par ailleurs, l'anticipation des évolutions éventuelles de la réglementation par la mise en place d'une unité performante allant au-delà des normes est un élément fort de cette maîtrise des coûts sur le long terme. Par exemple en 2009, la Loi de Finances instaure la TGAP, Taxe Générale sur les Activités Polluantes pour les équipements d'élimination des ordures ménagères. L'objectif de cette TGAP mise en place par le législateur est double : inciter à réduire la production de déchets et encourager le recyclage des emballages.

Grâce aux hautes performances environnementales et énergétiques de l'UVE, l'impact de la TGAP est limité. Le SIVERT bénéficie en effet d'une TGAP minimale à 4 € la tonne en 2013, contre 14 € pour le taux de base et 30 € pour le taux de base des installations de stockage des déchets ménagers et assimilés.



Les résultats du plan de suivi de l'environnement

Les résultats du plan de suivi de l'environnement mis en place par le SIVERT de l'Est Anjou sont présentés chaque année à la Commission de Suivi de Site (CSS) présidée par le Sous-préfet de Saumur et sont consultables sur le site Internet du SIVERT.

Les résultats des émissions atmosphériques sont également communiqués quotidiennement sur le site du SIVERT (www.sivert.fr) à J+1 (exception faite du week-end).

> Le Système AMESA - in situ
Mesures de dioxines en semi continu
Des rejets 30 fois inférieurs au seuil autorisé

Dioxines – émissions en sortie de cheminée

Suivi en phase d'exploitation

Période	Valeur arrêté du 20/09/2002 en application de la directive européenne du 04/12/2000	Valeur de l'arrêté d'exploitation de l'UVE Salamandre	Valeur moyenne mesurée sur l'UVE Salamandre
du 24/10/2004 au 16/01/2014	0,1 ng I-Teq/Nm ³	0,08 ng I-Teq/Nm ³	0,013 ng I-Teq/Nm ³
du 31/12/2012 au 16/01/2014	0,1 ng I-Teq/Nm ³	0,08 ng I-Teq/Nm ³	0,003 ng I-Teq/Nm ³

Unité de mesure utilisée : le nanogramme , 10⁻⁹ g par Normaux M³.

CONCLUSIONS :

- Sur l'année 2013, la moyenne des valeurs annuelles d'émission est plus de trente fois inférieure à la norme européenne.
- Depuis le démarrage de l'UVE en octobre 2004, la moyenne des valeurs annuelles d'émission est de 0.013 ng I -Teq/Nm³, soit plus de sept fois inférieure à la norme européenne de 0,1 ng I -Teq/Nm³.

Source SIVERT

> L'analyse des retombées atmosphériques : 8 pôles de collecteurs dans un rayon de 3 kms autour de l'U.V.E.

Retombées dioxines et métaux lourds - air



CONCLUSIONS :

- Pour les campagnes P54 à P57 (de septembre 2013 à mai 2014) : « Les résultats obtenus pour les dioxines et les métaux lourds correspondent à un bruit de fond rural ».

Source IRH

> Les lichens, des biocapteurs vivants analysés à 10 kms du site : aucune traçabilité

Dioxines et métaux lourds – lichen

Phase de suivi : novembre 2013

	Dioxines (en ng I-TEQ/kg)	Métaux lourds (en mg/kg)		
		Plomb	Cadmium	Mercur
Grangeardière	2	9	0,28	0,07
Briantaisière	2,4	7	0,21	0,08
Bois Martin	1,9	6,2	0,15	0,11
Brégellerie	2,5	1,6	0,12	0,08

Dioxines

Objectif : < 20 ng I-TEQ / Kg

Restriction à l'usage agricole : > 160 ng I-TEQ / Kg

CONCLUSIONS :

Dioxines : « Aucune mesure n'est significative par rapport au bruit de fond ».

Métaux lourds : « Les retombées de métaux sont banales car indissociables des teneurs de fond ».

Source Air lichens

> Le Lait, un traceur naturel étudié dans les exploitations agricoles voisines : aucun impact

Dioxines - lait



Valeur cible	Obligation de recherche des sources	Impropre à la consommation
1	3	> 5
	Etat des lieux (en pg I-TEQ/g de matière grasse ¹)	Septembre 2013
	OMS 1998 ³	OMS 2005 ³
Exploitation 1	0,41	0,35
Exploitation 2	0,42	0,37
Exploitation 3	0,34	0,30
Exploitation 4	0,45	0,39
Exploitation 6	-	-
		OMS 2005 ³
		- 2
		0,57
		0,15
		0,60
		0,12

¹ Unité de mesure utilisée : le picogramme, 10⁻¹² pour un gramme de matière grasse

² A la suite de l'arrêt de l'exploitation 1, nous l'avons remplacée dans notre dispositif par le suivi de l'exploitation 6. Cette exploitation a été choisie car elle se trouve également sur l'axe M' des retombées atmosphériques et à proximité de l'UVE.

³ Le 2 décembre 2011, changement de réglementation européenne qui prend le référentiel OMS 2005 pour le calcul de l'équivalent toxique (I-Teq) UE n° 1259/2011.

CONCLUSIONS :

Les teneurs en dioxines et furanes correspondent à un niveau de concentration faible en regard des valeurs guides. Il n'existe pas à ce jour d'impact de l'unité sur le lait.



Yves Corvaisier, agriculteur : développer les circuits courts

Entretien avec Yves CORVAISIER, un agriculteur qui privilégie les circuits courts.

Agriculteur au sein de la GAEC du Lathan à Longué-Jumelles, Yves CORVAISIER s'est lancé avec ses 4 associés dans la transformation du lait de l'exploitation en produits laitiers. Ceux-ci sont destinés à la vente pour la restauration collective des écoles ou pour les grandes et moyennes surfaces, principalement de Maine-et-Loire. Portrait d'un agriculteur qui privilégie les débouchés de proximité pour ses produits : en agissant sur l'économie locale, il inscrit également son activité dans une démarche environnementale positive.

Vous avez choisi d'assurer vous-même la transformation du lait de votre exploitation en produits laitiers. Pourquoi ?

Y.C. Sur notre exploitation, nous maîtrisons toute la chaîne de la production jusqu'à la vente : la production des fourrages, maïs et herbes destinés à l'alimentation des vaches, la production du lait, la transformation en produits laitiers et leur commercialisation en local. En 2009, quand nous avons décidé de transformer notre lait, nous souhaitions nous rapprocher des consommateurs en fournissant des produits locaux de qualité supérieure. 300 000 litres de lait, soit environ 20 % de la production, sont destinés à la fabrication de lait frais pasteurisé, de fromage blanc ou de yaourts. Nous produisons aussi une tomme angevine, vieillie en cave de tuffeau à Brion, près de notre exploitation.

Où vendez-vous votre production ? Que recherchent vos clients dans vos produits ?

Y.C. Nos produits sont distribués en majorité en Maine-et-Loire, ainsi que dans quelques départements limitrophes. Nos clients sont les Grandes et Moyennes Surfaces (GMS) et les collectivités, pour la restauration dans les écoles. Même si elle est moins rapide que prévu, la progression des ventes est régulière. Il faut beaucoup de temps pour être connu,



mais nous souhaitons encore développer nos ventes auprès des collectivités et des GMS. Dans ce secteur, la volonté des responsables de magasin est un facteur clé pour y parvenir.

Nos clients, GMS ou collectivités, recherchent un produit traditionnel, local, et de qualité gustative supérieure aux produits industriels standards. Pour nous, le retour d'enfants ou de collectivités qui nous félicitent pour la qualité de nos produits est une grande fierté. Par ailleurs, le fait de maîtriser à la fois la production laitière et la transformation est un gage de régularité et de suivi pour nos clients, avec une traçabilité évidente.

Un magasin à la ferme permet aussi de faire connaître notre exploitation et la fromagerie. Chaque année, notre marché de Noël draine environ 5000 personnes sur 1,5 jour. Pour cet événement, une trentaine d'artisans locaux complètent toute la gamme de produits alimentaires ou artisanaux.

En quoi le développement de ces circuits courts permet d'agir sur le plan environnemental ?

Y.C. Il permet des économies d'énergies sur le transport. Néanmoins les contraintes imposées par les collectivités et les GMS sont parfois des freins aux économies qui pourraient être réalisées. Pour agir sur le transport, les quantités

doivent être les plus importantes possibles par livraison. Or, les centrales de distribution, par exemple, commandent à 11h30 pour une livraison aux clients l'après-midi. Ce fonctionnement en flux tendu nous oblige à une livraison quotidienne alors que la DLC (date limite de consommation) de nos produits supporterait un regroupement au travers d'un stockage dans les centrales.

Par ailleurs, les commandes de dernière minute nous obligent à changer de fabrication plusieurs fois en cours de journée, ce qui engendre des lavages supplémentaires. Une meilleure anticipation permettrait de réduire les consommations d'eau et d'électricité, ainsi que les quantités d'eau usées. Ces eaux usées, nous les valorisons en interne, avec un épandage sur nos parcelles. Des améliorations sont toujours possibles. Néanmoins cette organisation en circuit court, avec une proximité entre les lieux de production, de transformation et de vente, permet des économies d'énergie notables (en particulier pour le transport), et offre aux consommateurs la possibilité d'avoir accès à un produit de qualité fabriqué près de chez eux.

L'EXPLOITATION EN QUELQUES CHIFFRES

- 250 hectares
- 200 vaches laitières
- 1 500 000 litres de lait produits
- 1 million de yaourts fabriqués par an
- 10 emplois : 5 associés et 5 salariés

INFORMATIONS PRATIQUES

www.gaecdulathan.fr
www.douceurangevine.fr
Possibilité de visiter l'exploitation et la fromagerie.



La valorisation énergétique des déchets en Europe

Et nos voisins européens ?

La politique de l'Union européenne en matière de valorisation énergétique des déchets s'inscrit dans une triple démarche : la complémentarité des filières, des garanties en termes de respect environnemental et un élément de sa stratégie énergétique. Zoom sur la réglementation européenne et état des lieux de la filière dans les pays européens.

La valorisation énergétique en Europe : cadre réglementaire



L'Unité de Spittelau à Vienne (Autriche) couvre les besoins en chauffage et eau chaude de 60 000 personnes chaque année, grâce au traitement de 260 000 tonnes de déchets. La décoration est l'œuvre de l'artiste Hundertwasser.

Plusieurs directives européennes définissent le cadre réglementaire dans lequel doit s'inscrire la valorisation énergétique des déchets. Chaque État de l'Union intègre ensuite ces principes dans sa propre législation. Trois grands axes peuvent être mis en avant dans cette politique européenne : la hiérarchisation des filières

de traitement des déchets, les exigences environnementales et la valorisation énergétique des déchets comme l'un des éléments des objectifs de développement des énergies renouvelables.

LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE : COMPLÉMENTARITÉ DES FILIÈRES ET PERFORMANCE DES INSTALLATIONS

La directive européenne 2008/98/CE relative aux déchets inscrit la valorisation énergétique dans le cadre d'une complémentarité des filières de traitement des déchets. Elle préconise d'abord la prévention afin de réduire la quantité de déchets produits. Ensuite, la hiérarchie pour la gestion des déchets est ainsi déterminée :

- **La réutilisation et le réemploi** (par exemple, via les associations solidaires comme Emmaüs)
- **Le recyclage** qui concerne notamment les emballages, le papier, le carton, le verre...

- **La valorisation énergétique**, par exemple pour les déchets complexes à recycler.
- **L'élimination** : l'enfouissement vient en dernier recours et doit être limité.

Autre principe important défendu par l'Union européenne, les installations doivent répondre à des critères de performance énergétique pour être reconnues comme effectuant une opération de valorisation. Elles doivent donc atteindre un seuil de rendement énergétique fixé à 60 % (selon la formule R1). Dans la législation française, cette performance énergétique est traduite par l'arrêté du 3 août 2010. Avec une performance énergétique à 64 % en 2013, Salamandre répond à cette exigence et est considérée à ce titre comme une unité de valorisation énergétique.

DES EXIGENCES RIGOUREUSES EN TERMES DE GARANTIES ENVIRONNEMENTALES

Afin de garantir un traitement des déchets respectueux de l'environnement, la politique européenne se caractérise par deux grandes orientations dans lesquelles doit s'inscrire la valorisation énergétique des déchets.

Le premier axe consiste à limiter l'enfouissement. Ainsi en 2016 (directive 1999/31/CE du 24 avril 1999), les États de l'Union devront avoir réduit la mise en décharge de leurs déchets urbains biodégradables de 35% par rapport à 1995. Le deuxième axe a pour objet les performances environnementales des unités de valorisation énergétique. Dans ce cadre, la directive européenne 2000/76/CE impose des valeurs limites d'émissions journalières à ne pas dépasser. À l'UVE Salamandre, les élus ont souhaité que les seuils soient inférieurs de 10 à 60 % à ce que prévoient ces normes européennes (p. 8 du dossier).

Le saviez-vous ?

La valorisation énergétique des déchets peut prendre deux formes :

- Soit la production d'électricité, ce qui est le cas pour l'unité Salamandre de Lasse
- Soit l'alimentation d'un réseau de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude, qui s'avère pertinente notamment en milieu urbain, où les infrastructures sont à proximité (habitats, bureaux, équipements collectifs, etc.). Certaines unités produisent à la fois de l'électricité et de la chaleur. On parle alors de cogénération.

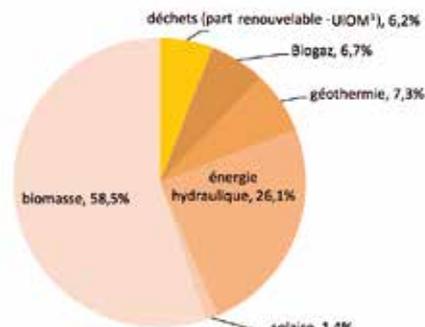
VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS ET STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE EUROPÉENNE

Si la valorisation énergétique des déchets entre dans le champ d'une gestion vertueuse des déchets, en offrant des garanties environnementales fortes, elle fait également partie intégrante de la stratégie énergétique de l'Union européenne. Cette stratégie vise notamment à développer les énergies renouvelables afin d'atteindre la part de 20% dans sa consommation d'énergie en 2020. L'objectif est double : lutter contre le réchauffement climatique et améliorer son indépendance énergétique, en réduisant le recours aux énergies fossiles.

C'est d'abord la directive 2001/77/CE qui définit la valorisation énergétique des déchets comme énergie renouvelable à 50% (sur la partie biodégradable des déchets), les 50% restant étant considéré comme énergie de récupération. Cette directive fait apparaître la valorisation énergétique comme une alternative de substitution aux énergies fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel), fortement émettrices de gaz à effet de serre.

En 2009, l'Europe réaffirmait ce principe en intégrant pleinement la valorisation énergétique des déchets dans les objectifs de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2020.

Part de l'énergie renouvelable issue des déchets parmi la production primaire d'énergies renouvelables en 2008 en Union européenne (27 pays).



Données : EurObserv'Er

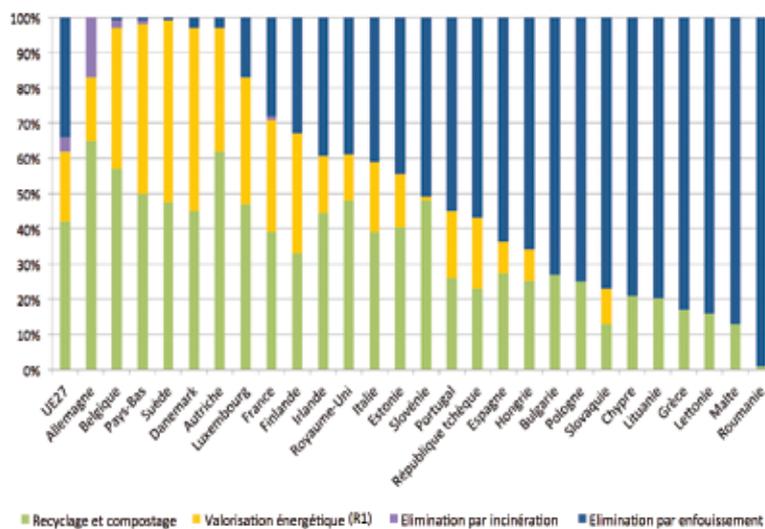
1 Unité d'Incineration des Ordures Ménagères

Recyclage et valorisation énergétique : une complémentarité gagnante !

L'observation des différentes filières de traitement dans les pays de l'Union européenne révèle que la valorisation énergétique n'est pas un frein à la prévention et au recyclage, bien au contraire. Les pays où il y a le plus de valorisation énergétique sont aussi ceux qui recyclent le plus.

Dans la valorisation maximale des déchets en Europe, les pays du Nord se démarquent. L'Allemagne, l'Autriche, la Belgique et les Pays-Bas ont tous des taux de valorisation par recyclage et compostage supérieurs à 50%. Par ailleurs, ces pays, tout comme la Suède et le Danemark, se caractérisent par un taux d'enfouissement quasiment nul et des taux de valorisation énergétique bien supérieurs à la moyenne européenne. La France affiche un taux de valorisation énergétique supérieure à la moyenne européenne. Mais, avec un taux de 28%, l'enfouissement reste encore à un niveau élevé.

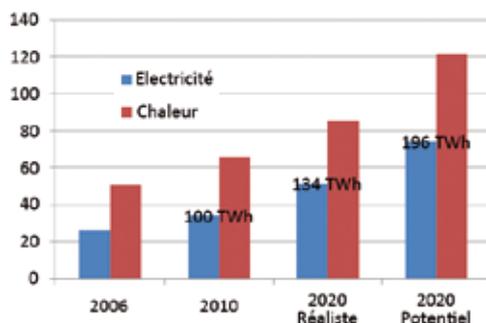
Le traitement des déchets en Union européenne (27 pays) en 2012



QUELLES PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT ?

Des marges de progression importantes existent pour le développement de la valorisation énergétique en Europe. La CEWEP³, association des unités de valorisation énergétique européennes, estime le potentiel de valorisation énergétique des déchets à 196 TWh en 2020, soit le double de la production de 2010. Elle établit par ailleurs un scénario réaliste de développement à 134 TWh en 2020 pour l'Union européenne. Ce scénario repose sur deux hypothèses. En premier lieu, il s'agit d'améliorer la performance énergétique des unités existantes ou futures. L'enjeu réside d'autre part dans la conduite de politiques nationales plus ambitieuses afin d'orienter davantage vers la valorisation énergétique, les déchets actuellement destinés à l'enfouissement.

Projection de la CEWEP pour la production d'énergie totale en TWh issue des UVE dans l'Union européenne



³ Confederation of European Waste-to-Energy Plants.



POUR ALLER PLUS LOIN

- Commission européenne : ec.europa.eu/index_fr.htm
- Eurostat : ec.europa.eu/eurostat
- EurObserv'ER : www.eurobserv-er.org
- Ministère du Développement Durable : www.developpement-durable.gouv.fr
- ADEME : www.ademe.fr
- CEWEP (Confederation of European Waste-to-Energy Plants): www.cewep.eu

Du déchet à l'énergie : le fonctionnement de l'UVE

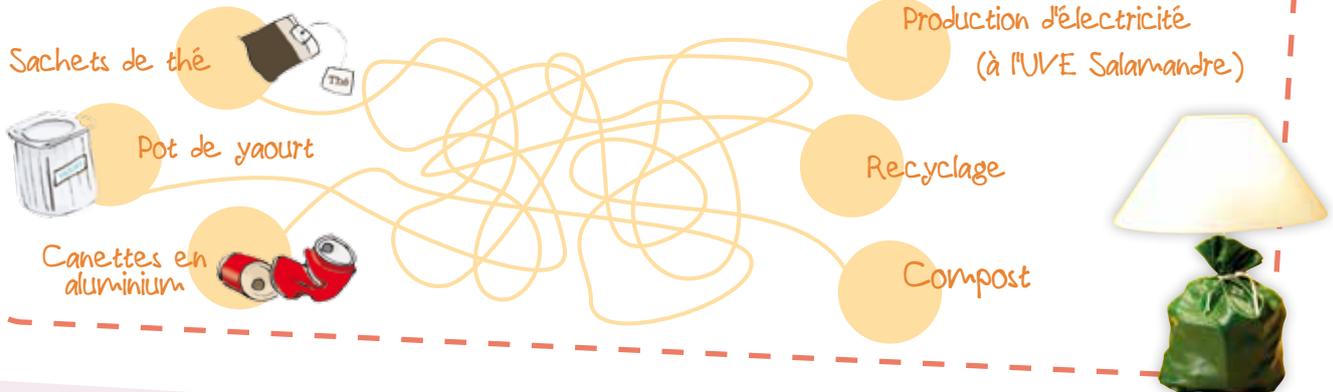
1^{er} Jeu



Déchets : des filières de valorisation complémentaires

Tous les déchets ne vont pas dans le même sac : certains peuvent être recyclés et d'autres servent à fabriquer du compost. D'autres encore permettent de produire de l'électricité ! À toi de trier tes déchets, pour que chacun soit valorisé de la bonne manière.

Aide Salamandre à retrouver ce que deviennent ces déchets :



2^e Jeu



De l'habitant à l'UVE : le transfert des ordures ménagères

Les camions qui collectent les ordures ménagères dans ta rue peuvent contenir 5 à 6 tonnes de déchets. Pour les communes proches de l'UVE de Lasse, ces petits camions viennent directement vider à Salamandre.

Pour les communes plus éloignées, ces petits camions de collecte transitent par un centre de transfert, à Bourgueil, Doué-la-Fontaine, Saumur ou Tiercé. Là, on le vide pour remplir un semi-remorque qui peut transporter jusqu'à 22 tonnes de déchets. Une fois plein, le semi-remorque se rend ensuite à l'UVE Salamandre. Ce système offre deux avantages : maîtriser les coûts et, sur le plan environnemental, limiter les émissions de gaz à effet de serre.

A ton avis, le système de centres de transfert permet de réduire le nombre de camions sur les routes :

- de 1 à 2 fois
- de 3 à 4 fois
- de 7 à 8 fois



3^e Jeu Mots Mêlés

Retrouve dans la grille les mots en lien avec l'Unité de Valorisation Énergétique de Lasse. Les mots peuvent se lire en horizontal, vertical ou diagonal. Avec les lettres non utilisées tu pourras former le nom d'un animal qui se plaît en forêt de Chandélais :

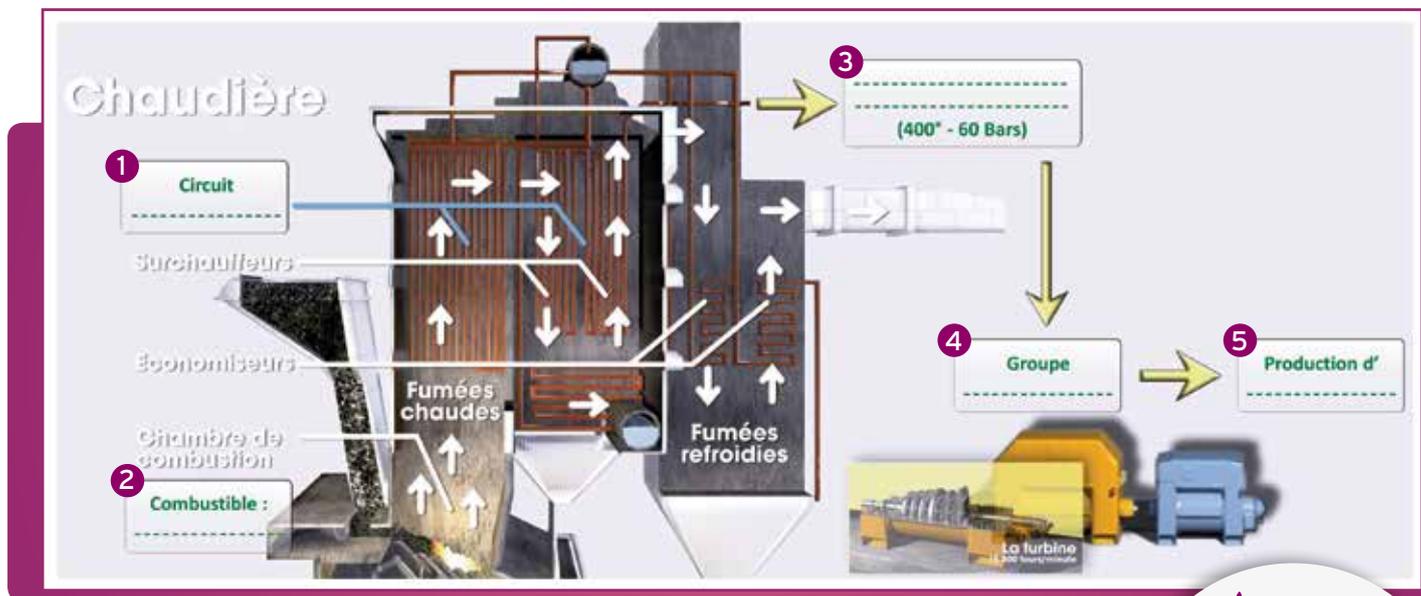


- ALTERNATEUR • CHALEUR • CHAUDIÈRE •
- CONTRÔLER • DÉCHET • EAU • EFFET DE SERRE •
- ÉLECTRIQUE • ÉNERGIE • FIPA • FOSSE • FOUR •
- GRAPPIN • MWH • PCI (Pouvoir calorifique inférieur) •
- PESÉE • PONTIER • QUART • SIVERT • TRI • TURBINE •
- UVE • VALORISE • VAPEUR • VLE (Valeur limite d'émissions)

T	D	V	E	V	A	L	O	R	I	S	E
U	E	A	N	Q	L	F	O	S	S	E	P
R	C	P	E	U	C	E	A	U	C	L	O
B	H	E	R	A	H	S	A	S	O	E	N
I	E	U	G	R	A	P	P	I	N	C	T
N	T	R	I	T	U	V	E	V	T	T	I
E	F	F	E	T	D	E	S	E	R	R	E
L	I	A	O	M	I	A	E	R	O	I	R
M	P	C	I	U	E	N	E	T	L	Q	D
W	A	L	T	E	R	N	A	T	E	U	R
H	C	H	A	L	E	U	R	R	R	E	E

Observe le schéma et complète-le avec les mots suivants :

TURBO-ALTERNATEUR • VAPEUR D'EAU SOUS PRESSION • DÉCHETS • ÉLECTRICITÉ • EAU-VAPEUR



Le sais-tu ?

À l'Unité de Valorisation Énergétique de Lasse, on produit de l'électricité à partir de nos ordures ménagères. Chaque tonne de déchets traités équivaut à l'énergie contenue dans 280 litres de fuel. Grâce aux 100 000 tonnes de déchets traités à l'UVE, ce sont près de 200 000 barils de pétrole* économisés chaque année à Salamandre !

* Le baril équivaut à 159 litres de pétrole.

1 tonne
de déchets valorisée
= 280 litres
de pétrole économisés

5^e Jeu

Quizz Environnement

Trouve la bonne réponse parmi les propositions suivantes !



1 Qu'est-ce que l'Unité de Valorisation Énergétique Salamandre ?

- a. un centre de tri des déchets
- b. Un centre de production d'électricité grâce au traitement des déchets
- c. Un centre d'enfouissement des déchets

2 Grâce aux déchets traités, l'UVE Salamandre peut couvrir les besoins en électricité de combien d'habitants ?

- a. 300, soit la population de la commune de Lasse
- b. 3 000, soit la population de Baugé (commune déléguée)
- c. 30 000, soit la population de la ville de Saumur
- d. 300 000, soit la population de la ville de Nantes

3 L'agent d'accueil et de surveillance a un rôle essentiel à l'UVE Salamandre. Quelle est sa fonction ?

- a. Il contrôle les entrées et sorties de tous les camions du site
- b. Il contrôle les résultats du plan de suivi de l'environnement de l'UVE
- c. Il participe au suivi du bon fonctionnement des installations de l'UVE (maintenance)

4 En sortie de cheminée de l'UVE, le système AMESA permet de contrôler la concentration de dioxines dans les fumées. En 2013, la valeur moyenne d'émission de dioxines a été :

- a. Inférieure de plus de 2 fois au seuil autorisé par la norme européenne
- b. Inférieure de plus de 10 fois au seuil autorisé par la norme européenne
- c. Inférieure de plus de 30 fois au seuil autorisé par la norme européenne



Solutions

2^e Jeu : de 3 à 4 fois
3^e Jeu : Salamandre
4^e Jeu : 1- déchets ; 2- eau-vapeur ; 3- vapeur d'eau sous pression ; 4- turbo-alternateur ; 5- électricité
5^e Jeu : 1-b ; 2-c ; 3-a ; 4-c