



Les ateliers 2015 de l'Agence Parisienne du Climat



Agence
Parisienne
du Climat

Ateliers-débats APC

Économie circulaire et ressources
locales : la récupération d'énergie

MAIRIE DE PARIS



efficacity



Vendredi 26 juin 2015

Compte-rendu



Une agence opérationnelle pour la
transition énergétique du Paris de 2020

SOMMAIRE

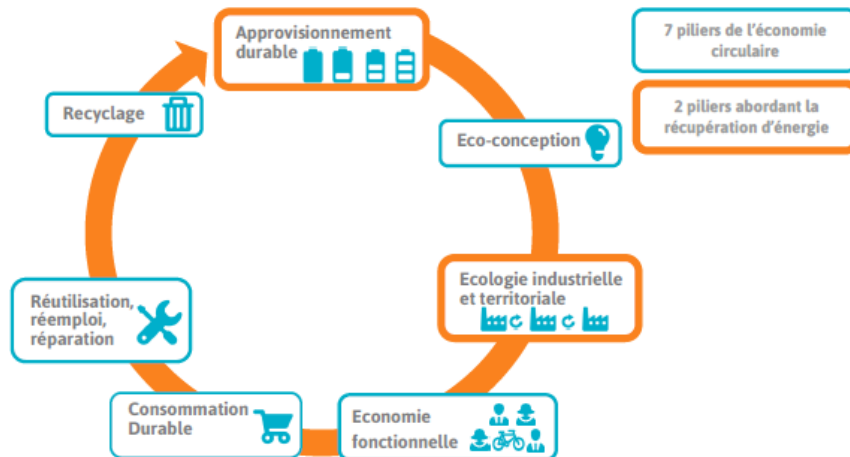
Les principaux messages de l'atelier	3
Introduction	5
Mot d'accueil.....	5
Ouverture de l'atelier	5
Ordre du jour des interventions.....	5
Principaux sujets discutés lors de l'atelier	6
L'économie circulaire aux services des territoires, des ressources et du climat	6
Économie circulaire : de quoi parle-t-on ?	6
L'économie circulaire en Île-de-France	6
Énergie de récupération et économie circulaire	8
Rappel sur le PCET parisien	8
Les États Généraux de l'Économie circulaire du Grand Paris	8
Table-ronde « Ressources parisiennes : opportunités, enjeux et premières réalisations »	10
Panorama des ressources de chaleur fatale	10
Récupération de chaleur sur eaux usées à l'échelle du quartier : techniques et retours d'expériences	11
La méthanisation, pilier de l'économie circulaire	12
Déchets et énergie : quels enjeux ?	14
Synergies et villes intelligentes : l'exemple de la chaudière numérique Stimergy.....	16
La trigénération au service des data centers	17
Conclusion	18
Les principaux résultats de l'exercice d'intelligence collective	18
Prochains rendez-vous	19
Liste des participants	20

Les principaux messages de l'atelier

Cet atelier-débat de l'APC, dédié à l'économie circulaire et à la récupération d'énergie, s'organise autour de quatre thématiques clés.

Principes, opportunités et déclinaisons de l'économie circulaire

- La transition énergétique est au cœur des nouveaux défis que la Ville de Paris entend relever, avec [la stratégie Paris intelligente et durable](#).
- L'économie circulaire se décline en [un large panel de méthodologie](#) : l'approvisionnement durable ; l'éco-conception ; l'écologie industrielle et territoriale ; l'économie de fonctionnalité ; la consommation responsable ; l'analyse du cycle de vie ; le recyclage.



- Dans ces domaines, [les entreprises, les collectivités et les associations d'Île-de-France mettent en œuvre de nombreuses initiatives opérationnelles](#), comme celles qu'a identifiées l'association Orée.
- Comme l'attestent plusieurs retours d'expériences présentés dans cet atelier, [l'économie circulaire apporte des solutions innovantes](#) aux enjeux de l'efficacité énergétique, de la gestion optimisée de l'eau, de la réduction des déchets ou encore des problématiques spécifiques du secteur agricole.
- [La Ville de Paris mobilise dans son PCET plusieurs leviers](#) : expérimentations sur l'énergie de récupération ; appels à projets innovations ; **Assises de l'économie circulaire...**
- La réflexion de la Ville sur l'économie circulaire comporte **une forte dimension européenne** pour favoriser l'identification et l'échange de bonnes pratiques dans les grandes métropoles.
- L'enjeu est aussi de **développer l'économie circulaire dans les PME**, notamment via l'accès aux marchés publics.

Technologies innovantes et nouveaux potentiels de récupération d'énergie

Chaleur fatale

- [La récupération de chaleur fatale peut se faire via plusieurs sources](#) : les usines d'incinération ; les process industriels ; les eaux usées ; les data centers.
- Pour pleinement développer ces potentiels, **la récupération de chaleur fatale exige des solutions techniques et financières de grande envergure**.
- L'ADEME met à la disposition des professionnels et des citoyens d'importantes ressources documentaires sur la récupération de chaleur fatale, mais aussi sur la géothermie et la biomasse.
- [La récupération de chaleur sur eaux usées offre un potentiel considérable dans les villes](#) dans la mesure où, en zones urbaines, 80 % des logements sont raccordés à un réseau d'assainissement.
- De nouvelles solutions technologiques permettent de récupérer la chaleur sur eaux usées à l'échelle d'un quartier, que ce soit sur le réseau d'assainissement public (échangeur) ou en fin de parcours sur une station d'épuration. [Plusieurs projets déjà réalisés, notamment en Île-de-France](#) (éco-quartier de Nanterre, micros-réseaux sur plusieurs sites parisiens...), confirment l'efficacité de ces techniques.
- Pour évaluer la faisabilité technique et économique des technologies de récupération de chaleur, **il est indispensable de disposer d'une vision très en amont des outils et des projets de politique urbaine**.

Méthanisation et biogaz

- Avec un contexte réglementaire très favorable et la mise en place d'incitations à l'échelle régionale et nationale, le « gaz vert » (biogaz) produit par la méthanisation de biodéchets est en plein essor : à l'horizon 2030, l'objectif de GrDF est que le gaz d'énergie renouvelable représente 73 % de l'énergie gaz consommée en France.
- Les industriels et les collectivités mettent aujourd'hui l'accent sur la méthanisation dite « territoriale ». Celle-ci permet une production et une consommation locale d'énergie et favorise la création d'emplois non-délocalisables.
- Dans le secteur des transports, **le bioGNV pourrait représenter 40 % du parc français à l'horizon 2050**.
- Pour la filière biométhane, **l'enjeu actuel est de rendre les usages plus visibles et de montrer que cette énergie peut répondre à la demande du plus grand nombre**.
- Dans l'agriculture, le développement de la méthanisation est un enjeu crucial, car de nombreux co-produits renferment du CH₄, un gaz à très fort pouvoir d'effet de serre.

Davantage d'énergies fatales














Une réflexion plus approfondie pourrait s'appliquer à d'autres secteurs (restauration, énergie solaire, immeubles résidentiels...) et à des technologies en plein développement (chaleur produite par les efforts humains, comme la danse ou la marche ; freinage de véhicules ; chaleur diffuse dans le commerce...).

Gestion des déchets et enjeux énergétiques

- L'évolution vers une société « zéro déchet » et « zéro gaspillage » est souhaitée par de nombreux citoyens et associations. Ce modèle de société repose sur **trois piliers : une production sobre en énergie et en émissions de CO₂ ; l'optimisation de l'usage des produits ; la valorisation des déchets à la source**.
- Le principe fondamental de ce scénario est : **la meilleure énergie récupérée à partir de déchets est celle qui peut être économisée en ne produisant pas de déchets**. En amont de la réflexion sur les usages énergétiques possibles des flux de déchets ménagers ou d'activités économiques, il convient de s'interroger sur les moyens de maximiser leur réduction.
- Dans cette perspective, le MEDDE a lancé un appel à projets Territoires zéro gaspillage zéro déchet.

Focus sur les data centers à Paris

- L'économie circulaire peut aussi s'appliquer à des *data centers* décentralisés, notamment via des chaudières dites « numériques » : des micro-*data centers* permettent de réchauffer par exemple, une piscine ; en retour, la piscine permet de refroidir des serveurs.
- **L'évolution de systèmes de production d'énergie hyper-centralisés vers des solutions décentralisées** représente un véritable changement de paradigme.
- La technologie de trigénération permet aux *data centers* de produire localement l'énergie dont ils ont besoin et, en parallèle, de répondre à leurs besoins énergétiques (alimentation des salles serveurs ; rafraîchissement des serveurs par le froid).

	Eaux grises	Méthanisation/Incinération	Biodéchets	Data centers
explicit				
efficacity				
GrDF				
				
				
Stimergy				

Aperçu des interventions de la table ronde

Introduction

Mot d'accueil

Anne GED, directrice de l'APC

Ce troisième atelier de l'année a une résonance particulière dans la mesure où l'économie circulaire fait l'objet d'un discours plutôt généraliste. Son objectif est de décliner ces enjeux généraux en mesures plus spécifiques sur le plan énergétique.

Dans la perspective des prochaines Assises de l'économie circulaire, qui se tiendront en septembre 2015 l'APC souhaite élaborer une série de messages qu'elle entend diffuser lors de cette manifestation.

Ouverture de l'atelier

Elsa MESKEL, chargée d'études à l'APC (conception et animation de l'atelier)

La Ville de Paris a rendu public le 25 juin sa stratégie [Paris intelligente et durable – Perspectives 2020 et au-delà](#). Ce document est ouvert à la concertation avec tous les Parisiens.

L'atelier s'inscrit dans la construction de cette stratégie qui pose en tant que défi pour Paris, une transition énergétique indispensable et rappelle que jusqu'à 98 % de l'énergie consommée sur le territoire parisien est une énergie importée.

D'ici à 2020, la consommation énergétique doit baisser de 25% par rapport à 2004 et la part d'énergie renouvelable et de récupération doit augmenter sensiblement pour atteindre 25% de la consommation d'énergie du territoire. Au-delà des énergies renouvelables, **la récupération d'énergie se présente comme une opportunité pour relever ce défi.**

Si la métropole parisienne dispose d'ores et déjà de nombreux atouts avec des réseaux (chaleur, froid) et une forte capacité de valorisation des ordures ménagères, on voit d'ores et déjà apparaître de nouvelles potentialités avec des expérimentations et nouvelles réalisations en matière de récupération de chaleur, d'énergie mécanique ou de valorisation des biodéchets.

Ordre du jour des interventions

Propos introductifs

L'économie circulaire aux services des territoires, des ressources et du climat, Alice SARRAN, cheffe de projet Économie circulaire, Orée

Énergie de récupération et économie circulaire, Yann FRANÇOISE, directeur du département Energie-Climat et Économie Circulaire, Ville de Paris

Exercice d'intelligence collective

Table-ronde

« **Ressources parisiennes : opportunités, enjeux, premières réalisations** », animée par Anne GED

- **Panorama des ressources de chaleur fatale**, Sébastien FENET, directeur associé, Explicit
- **Récupération de chaleur sur eaux usées à l'échelle du quartier: techniques et retours d'expériences**, Samuel CHICHE, doctorant EIVP/Cofely Réseaux à Efficacity sur les sources fatales de chaleur
- **La méthanisation, pilier de l'économie circulaire**, Jérôme GILLIET, référent projet biométhane IdF, GrDF
- **Déchets et énergie : quels enjeux ?**, Delphine LEVI-ALVARES, responsable du plaidoyer et des relations institutionnelles, Zero Waste France
- **Synergies et villes intelligentes : l'exemple de la chaudière numérique Stimergy**, Christophe PERRON, CEO, Stimergy

Principaux sujets discutés lors de l'atelier

L'économie circulaire aux services des territoires, des ressources et du climat

ORÉE a fait de l'économie circulaire l'une de ses priorités d'action et a développé cette thématique sous plusieurs aspects : l'éco-conception ; l'économie de fonctionnalité ; le recyclage et la valorisation ; l'écologie industrielle et territoriale.

Économie circulaire : de quoi parle-t-on ?

En première approche, le dictionnaire Larousse 2016 définit l'économie circulaire comme « **un système économique fondé sur la frugalité, la limitation de la consommation, le recyclage des matériaux ou des services** ». Par opposition à l'économie « classique », l'économie circulaire prend en compte les phases aval, par exemple l'extraction, et amont de la production, notamment la réduction des déchets matière ou énergie (énergie fatale). Tous les segments de la chaîne sont concernés : production, distribution, consommation avec pour principal objectif **d'optimiser la gestion des ressources**.

Alice SARRAN indique que l'économie circulaire est un concept chapeau englobant un ensemble de démarches, récentes ou non, mais fondées pour la plupart sur des modèles et des méthodologies éprouvés. L'ADEME définit 7 champs opérationnels :

- **L'approvisionnement durable**. Il concerne le mode d'exploitation/extraction des ressources visant une exploitation efficace des ressources en limitant les rejets d'exploitation et en limitant l'impact sur l'environnement, notamment dans l'exploitation des matières énergétiques et minérales (mines et carrières) ou dans l'exploitation agricole et forestière tant pour les matières/énergies renouvelables que non renouvelables ;
- **L'écoconception** vise, dès la conception d'un procédé, d'un bien ou d'un service, à prendre en compte l'ensemble du cycle de vie en minimisant les impacts environnementaux ;
- **L'écologie industrielle et territoriale**, dénommée aussi symbiose industrielle, constitue un mode d'organisation interentreprises par des échanges de flux ou une mutualisation de besoins ;
- **L'économie de la fonctionnalité** privilégie l'usage à la possession et tend à vendre des services liés aux produits plutôt que les produits eux-mêmes ;
- **La consommation responsable** doit conduire l'acheteur, qu'il soit acteur économique (privé ou public) ou citoyen consommateur, à effectuer son choix en prenant en compte les impacts environnementaux à toutes les étapes du cycle de vie du produit (biens ou service) ;
- **L'allongement de la durée d'usage** par le consommateur conduit au recours à la réparation, à la vente ou don d'occasion, ou à l'achat d'occasion dans le cadre du réemploi ou de la réutilisation ;
- **Le recyclage** vise à utiliser les matières premières issues de déchets.

L'économie circulaire en Île-de-France

Dans [une récente publication financé par la DRIEE Ile-de-France et réalisée en collaboration avec le Comité francilien sur l'économie circulaire](#) (composé de 12 partenaires), Orée a mis en avant, dans une cartographie, **87 initiatives opérationnelles d'économies circulaires en Île-de-France**. On retrouve notamment des initiatives sur les enjeux énergétiques, des projets de valorisation d'énergie issue, par exemple des calories de l'eau, de méthanisation et de valorisation énergétique de biodéchets ainsi que, plus globalement, des projets d'efficacité énergétique.

Par ailleurs, ORÉE travaille actuellement sur une publication : *L'économie circulaire au service de la préservation des ressources et du climat*, qui met en évidence les enjeux de l'économie circulaire non seulement pour les ressources, mais aussi pour le climat en privilégiant **une approche par flux et filières : énergie ; déchet ; eau ; transport ; agriculture ; aménagement ; gestion urbaine**. Alice SARRAN détaille ensuite plus spécifiquement quatre enjeux qui sont issus de ce travail.

L'ENERGIE

Enjeux :

- l'épuisement des ressources fossiles dans un contexte de demande croissante ;
- la forte contribution aux émissions de CO₂ de l'approvisionnement énergétique.

Solutions de l'économie circulaire :

- **la valorisation des déchets organiques** pour la production de chaleur, d'électricité et de carburant ;
- **l'optimisation des consommations énergétiques**, via l'efficacité énergétique et la mutualisation de l'achat d'énergie dans le cadre de nouvelles modèles économiques ;
- **la diminution des pertes énergétiques** grâce à la valorisation de chaleur fatale, la récupération des calories des eaux usées et l'utilisation du froid des eaux de surface...

Retours d'expérience :

- **le réseau électrique intelligent IssyGrid**, dont l'objectif est l'optimisation des consommations d'énergie et la mutualisation des ressources entre bureaux et logements ;
- **la valorisation de l'énergie fatale sur un site du Nord-Pas-de-Calais**, qui permet de traiter le gaz sidérurgique fatal produit par ArcelorMittal et de réinjecter l'électricité produite, pour une part, à ArcelorMittal, pour une autre dans le réseau de chaleur de Dunkerque ;
- **le projet Climespace**, qui consiste à réutiliser les eaux de la Seine pour le réseau de froid parisien.

L'EAU

Enjeux :

- une consommation accrue dans l'agriculture, l'industrie et les usages domestiques ;
- la dégradation de la qualité des eaux et l'épuisement des réserves.

Solutions de l'économie circulaire :

- **rassembler les eaux de ruissellement par la collecte mutualisée et l'utilisation partagée** (exemple de Guéret) ;
- **valoriser ces eaux usées pour leur usage en eaux grises** (usages non-nobles, utilisation en cascade) par des industriels.

Retours d'expérience :

- **le dispositif mis en place dans la ville de Kalundborg** qui permet une utilisation de l'eau en cascade (chaleur, refroidissement, eau de rinçage) est fréquemment cité dans ce domaine.

LES DECHETS

Enjeux :

- l'épuisement des ressources par une surconsommation matérielle ;
- l'émission de GES de l'approvisionnement jusqu'à la fin de vie d'un produit.

Solutions de l'économie circulaire :

- **réduire les déchets à la source** en repensant la conception et les usages (économie de la fonctionnalité, éco-conception...);
- **allonger la durée de vie des produits** (réemploi, réutilisation et réparation) ;
- **recycler dans les processus ou valoriser énergétiquement**, notamment par la valorisation des co-produits ou la méthanisation.

Retours d'expérience :

- **le projet Equimeth de valorisation de fumier équin** permet de valoriser 40 000 t/an de matières.

L'AGRICULTURE

Enjeux :

- la dépendance directe aux écosystèmes et ressources naturelles (eau, sol, énergies fossiles) ;
- un secteur étroitement dépendant des conditions climatiques, fortement émetteur de GES et à l'origine d'autres impacts environnementaux.

Solutions de l'économie circulaire :

- **assurer le retour des éléments nutritifs au sol** (compost, digestats issus de la méthanisation...) ;
- **produire et utiliser des ressources énergétiques et matérielles diversifiées**, par exemple la valorisation des co-produits et sous-produits agricoles (biométhane, agro-matériaux...) ou la substitution des intrants énergétiques des exploitations ;
- **reconquérir les sols artificialisés par des solutions adaptées** (cultures hors-sol, cultures sur toit...).

Retours d'expérience :

- **En Mayenne, Sèché Environnement produit du biogaz issu de ses déchets** au profit d'agriculteurs voisins regroupés en coopérative pour la déshydratation de leurs fourrages. L'excédent est également utilisé pour le chauffage domestique.

Pour aller plus loin :

L'économie circulaire au service de la préservation des ressources et du climat. Une approche « flux et filières » vers un écosystème territorial, Orée, septembre 2015

[Le recueil cartographique des initiatives franciliennes en économie circulaire](#), 2015

"Renforcer la compétitivité et l'attractivité de votre territoire grâce à une démarche d'écologie industrielle et territoriale" : [fiches pratiques sur l'écologie industrielle et territoriale](#), 2014

Guide Expert Écologie industrielle, en partenariat avec Environnement magazine, 2012

Mission Compétitivité durable des entreprises - Phase I, 2012

Brochure de clôture « [La mission Orée-DGCIS Compétitivité durable des entreprises - 5 territoires pilotes, 2 ans de projets de terrain](#) »

Brochure « [Mettre en œuvre une démarche d'écologie industrielle sur un parc d'activités](#) », 2008

[Méthodologie COMETHE](#) : pour mettre en œuvre l'écologie industrielle sur une ZAE

Énergie de récupération et économie circulaire

Yann FRANÇOISE indique que, depuis 2007, la Ville de Paris a pris l'engagement de réduire ses émissions de GES de 25 % à l'horizon de 2020 et de 75 % d'ici 2050.

Rappel sur le PCET parisien

Le PCET de Paris se décline en plusieurs carnets, dont deux paraîtront prochainement, l'un sur le tertiaire, l'autre sur l'adaptation.

Ce plan met en place **une politique intégrée et inclut un important volet énergie, avec notamment des actions éprouvées sur l'efficacité énergétique, mais aussi, plus récemment, des expérimentations sur l'énergie de récupération.**

- Des **appels à projets innovation** ont également été lancés, en collaboration avec l'APC et [Paris & Co.](#)
- Ces projets variés commencent à être formalisés dans une série de documents, dont la stratégie Paris intelligente et durable, portée par Jean-Louis MISSIKA, adjoint au Maire de Paris.

Les États Généraux de l'Économie circulaire du Grand Paris

Cette initiative, lancée par la Ville de Paris et soutenue par l'ADEME, est menée en partenariat avec une vingtaine de collectivités et de nombreuses institutions, associations, entreprises et O.N.G. La préparation de ces Assises, amorcée en mars, a pris la forme de 8 groupes de travail thématiques dont l'un dédié à la valorisation des énergies de récupération (GT n° 6). Les travaux de ce groupe ont débouché sur une série de préconisations sous la forme de **fiches actions qui seront regroupées dans un Livre blanc, à paraître début septembre**, comme par exemple :

- créer un portail de connaissances sur les énergies de récupération ;
- mettre en relation les acteurs, producteurs et consommateurs, notamment via le Web ;
- favoriser les projets innovants ;
- mettre en place une coordination à l'échelle de la métropole ;
- intégrer la vision énergie de récupération dans la logique de planification du foncier ;
- prioriser les énergies de récupération dans les réseaux ;
- sensibiliser les citoyens ;
- créer un guichet unique dédié aux aides et aux procédures administratives ;
- mettre en œuvre des mécanismes économiques incitatifs.

Suite à cette publication, les Assises de l'économie circulaire se tiendront en septembre pour accueillir différents types d'événements (conférences, sessions de démonstration ; *speed dating* dédié aux start-ups...) et restituer les principaux résultats contenus dans le Livre blanc. Il est à noter que cet événement prendra une dimension internationale en s'intéressant à des pratiques mises en place dans des métropoles comme Bruxelles, Amsterdam, Milan ou Londres.

Jérôme GILLIET (GrDF) fait observer que **les structures de petite taille souhaitant développer des projets de méthanisation font face à des coûts de procédure ICPE élevés**. Il se demande si des pistes de simplification ont été évoquées. Yann FRANÇOISE souligne que les débats ont porté davantage sur la meilleure manière de communiquer sur la micro-méthanisation que sur les déclarations ICPE.

José GUIGNARD (GrDF) souhaite savoir s'il est prévu d'ouvrir le champs de l'innovation aux technologies relatives aux énergies de récupération de chaleur, énergies qui pourraient apparaître aujourd'hui, et devenir pérenne par la suite, notamment via les *data centers*. Ces technologies, souligne Yann FRANÇOISE, sont incluses dans la stratégie Paris intelligente et durable, bien que la majorité des *data centers* se situent à l'extérieur de la métropole parisienne.

Léon-Christophe ETILE (ACADD) demande si les débats préparatoires aux Assises de l'économie circulaire ont intégré une réflexion sur la chaleur diffuse produite par de petits artisans (boulangerie, teinturerie...). Yann FRANÇOISE indique que [la plate-forme Paris Commerce Energie](#) apporte **un conseil aux petits commerces, un secteur qui reste néanmoins difficile à toucher**. La SEMAEST, société d'économie mixte de la Ville de Paris, a également engagé des travaux sur ce sujet.

Anne GED (APC) demande si les délais restent suffisants pour apporter une contribution aux Assises de l'économie circulaire de septembre. Les organisateurs ont voulu donner à cet événement la plus grande transparence possible. Les conclusions de cet atelier-débat de l'APC pourraient ainsi être intégrées dans les restitutions finales. Les comptes-rendus des différents contributeurs seront disponibles en ligne et actualisables.

JULIEN GAIGNEROT souligne la pertinence des pistes d'action formulée par le groupe de travail sur la valorisation des énergies de récupération, notamment autour de l'enjeu des PME. Yann FRANÇOISE précise que cet enjeu a été transversal à plusieurs groupes de travail, notamment pour l'éco-conception.

- **La question récurrente est de savoir comment faciliter l'accès de petites structures aux marchés publics.**

Table-ronde « Ressources parisiennes : opportunités, enjeux et premières réalisations »

Panorama des ressources de chaleur fatale

La chaleur fatale est définie comme **la production de chaleur dérivée d'un site de production qui n'en constitue pas l'objet premier**. Elle est donc le résidu d'un process industriel ou tertiaire dont la finalité n'est pas la production de chaleur.

Cette chaleur peut être valorisée, car il s'agit d'**une énergie « gratuite »** (il faut toutefois prendre en compte ses coûts de mise à disposition des utilisateurs finaux) et **neutre en carbone**, puisqu'elle se substitue à des sources d'énergies fossiles et qu'elle doit de toute façon être produite. La valorisation de chaleur fatale est toutefois soumise à deux contraintes majeures :

- **la proximité d'une source de consommation** ; à défaut, un réseau de chaleur ou un réseau électrique est nécessaire ;
- **les gisements les plus importants sont la chaleur basse température**, bien que l'on ne sache pas toujours comment les utiliser. L'enjeu est donc, à moyen et long terme, de mieux valoriser cette chaleur basse température.

L'[étude de l'ADEME sur la chaleur fatale](#) distingue **quatre types de chaleur fatale**. Pour chaque source, Sébastien FENET présente les procédés de récupération utilisés ainsi que leurs opportunités et leurs contraintes :

LES USINES D'INCINERATION

Les deux flux de chaleur principaux sont la vapeur d'eau à haute pression en sortie de four et les fumées d'incinération.

Anne GED souligne que la récupération de chaleur fatale exige des solutions techniques et financières à grande échelle.

Sébastien FENET précise que la majorité des équipements installés en Île-de-France (une trentaine aujourd'hui) sont raccordés à des réseaux de chaleur.

Marc BARRIER (CPCU) fait observer que des usines d'incinération produisent de l'électricité alors que certains industriels, dans le même temps, importent du bois de l'étranger pour produire de l'énergie « verte ». Pour Sébastien FENET, cependant, **plus le prix de l'énergie augmentera, plus il sera intéressant de valoriser cette chaleur et de s'éloigner des sites de production**.

LES PROCESS INDUSTRIELS

Il faut distinguer les établissements industriels appartenant à des entreprises industrielles de ceux d'entreprises tertiaires (centres commerciaux, hôpitaux...). Les principaux procédés sont : la combustion (four, chaudière) ; la compression (air, fluides frigorigènes) ; les tours aéro-réfrigérantes. **Le potentiel dans ce secteur est considérable de par l'existence de plus de 30 000 établissements industriels en Île-de-France ;**

LES EAUX USEES

L'ADEME a examiné plusieurs sources de récupération : les collecteurs d'assainissement, les postes de relevage, les stations d'épuration et le rejet direct en pied d'immeuble ;

LES DATA CENTERS

La récupération d'énergie est envisagée à partir des systèmes de refroidissement installés sur ces équipements. Ce secteur est fortement concentré en Île-de-France, notamment en Seine-Saint-Denis, et **ses prévisions de croissance sont de l'ordre de 6 à 8 % par an**.

Christian GÉRARD (EDF SA) signale que la basse température peut ne pas être une contrainte si la récupération se fait à proximité du site. On peut ici faire un parallèle avec l'auto-consommation électrique. Sébastien FENET mentionne **le cas d'un data center qui utilise de la chaleur de récupération pour le chauffage de ses bureaux**.

Christophe PERRON fait toutefois remarquer que la récupération n'est que de l'ordre de 1 %. Pour cet intervenant, il s'agit davantage une opération de communication.

Léon-Christophe ETILE (ACADD) se demande si la production de chaleur est impactée par les températures extérieures. Cet impact n'a pas été étudié dans le cadre de l'étude ADEME présentée. Léon-Christophe

ETILE s'enquiert également de ce qu'il en est des zones de stockage froid. Sébastien FENET confirme que ces zones de stockage permettent de la récupération de chaleur.

Claire FLORETTE (ADEME) précise que l'étude de l'ADEME sur la récupération de chaleur fatale s'inscrit dans le cadre du Schéma régional Climat Air Énergie. **D'autres études ont été menées dans ce cadre sur la géothermie et la biomasse.** La Direction Régionale Ile-de-France de l'ADEME a engagé fin 2014 une étude sur l'évaluation du potentiel de chaleur fatale (UIOM, eaux usées, datacenters et process industriels, ...) en Ile-de-France, copilotée avec les services de l'Etat (la DRIEE – Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie et la DRIEA – Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement) ainsi que le Conseil Régional. Les objectifs de cette étude sont :

- L'identification et la caractérisation des opérations existantes et des gisements de récupération de chaleur,
- L'évaluation et la caractérisation du potentiel valorisable de chaleur fatale par le croisement des gisements de chaleur fatale avec les résultats des cartographies de réseaux de chaleur et des besoins de chaleur,
- La définition d'une stratégie régionale avec des objectifs régionalisés de « récupération de chaleur fatale », de recommandations et de propositions d'actions destinées à contribuer à l'objectif « optimiser la valorisation des énergies de récupération » du SRCAE (Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie).

En réponse à une question d'Anne GED sur le calendrier de cette étude, Claire FLORETTE indique que la troisième phase devrait s'achever début 2016.

Récupération de chaleur sur eaux usées à l'échelle du quartier : techniques et retours d'expériences

Après avoir présenté [Efficacity](#), un institut R&D pour la transition énergétique des villes, et les projets d'études accueillies par cette structure créée en 2014, Samuel CHICHE aborde l'enjeu de la récupération de chaleur sur eaux usées.

- Ces eaux usées sont des eaux domestiques (eaux ménagères et eaux-vannes) rejetées vers les stations d'épuration via les réseaux d'assainissement.
- **En zone urbaine, 80 % des logements sont raccordés à un réseau d'assainissement.**
- À l'échelle nationale, 5,8 milliards de m³/an d'effluents circulent dans ces réseaux d'eaux usées.

Les technologies de récupération de chaleur dans les eaux usées

Samuel CHICHE mentionne en premier lieu la récupération en pied d'immeuble, une technologie qui permet de réutiliser les calories des eaux usées pour l'usage de cet immeuble lui-même. Cependant, **la tendance actuelle est de privilégier la récupération à l'échelle d'un quartier, où circulent des quantités d'eaux usées plus élevées et où le foisonnement est plus important.** L'avantage est en effet de pouvoir réinjecter directement l'énergie récupérée dans un réseau de chaleur.

- La température de ces eaux usées s'échelonne entre 12 et 20 °C selon la saison.
- Leur intégration dans des réseaux de chaleur requiert des pompes à chaleur afin de rehausser la température.

Cette récupération d'eaux usées peut se faire par deux moyens :

- **sur le réseau d'assainissement public**, grâce à un échangeur situé au plus près de l'utilisateur ;
- **en fin de parcours sur la station d'épuration (STEP)**, pour les besoins internes de cette station ou, le cas échéant, pour des utilisateurs situés à proximité ;

Ces deux techniques sont appropriées pour des bâtiments neufs ou rénovés et pour des éco-quartiers.

Les projets réalisés et leurs retours d'expérience

Samuel CHICHE présente plus en détail deux exemples :

- **l'éco-quartier Boule Sainte-Geneviève à Nanterre**, un cas de récupération sur un réseau d'assainissement équipé d'échangeurs de chaleur et couplé à un puits de géothermie et une chaudière à gaz. **La part des énergies renouvelables et de récupération est de 53 %** pour alimenter

le réseau de chaleur. De plus, le temps de retour sur investissement de ce projet équivaut un projet de géothermie en faible profondeur, soit une dizaine d'années ;

- **plusieurs sites parisiens qui récupèrent également la chaleur des eaux usées pour se chauffer à travers des micros-réseaux**, appelés aussi boucles d'eau chaude (piscine de Levallois, école Wattignies dans le 12^e arrondissement, palais de l'Élysée...). Le procédé est basé sur la technologie appelée [Degrés Bleus](#) ;
- **Energido, l'éco-quartier Cap Azur à Roquebrune-Cap-Martin**, où la récupération d'eaux usées est directement faite sur une station d'épuration située à proximité du quartier, grâce à une dérivation du réseau.

Julien GAIGNEROT demande pourquoi ce système n'a pas été couplé à une turbine. Samuel CHICHE précise que les dimensions de ces installations ne le permettent pas sur le plan technique (débit, pente et diamètre du réseau trop faible).

Samuel CHICHE présente pour conclure **certaines limites de ce mode de récupération de chaleur**. Celle-ci, en effet, n'est possible qu'à certaines conditions. Au niveau technique, elle n'est pertinente que pour des bâtiments neufs ou, plus généralement, des émetteurs basse température. Il existe aussi des conditions limites en termes de température, de débit, de distance du réseau et de besoins énergétiques d'un quartier. Sur le plan économique, ces projets exigent actuellement des subventions ([Fonds Chaleur](#) de l'ADEME, aides régionales...). Enfin, **au niveau politique, ces projets exigent bien souvent des portages politiques importants de la part des collectivités et des incitations prévues dans les documents d'orientation et de planification urbaine** (SRCAE, PCET, PLU...).

Pour Anne GED, ce retour d'expérience montre la nécessité de **disposer d'une vision en amont des outils et des projets de politique urbaine pour évaluer la pertinence technique et économique de ces technologies de récupération de chaleur**.

La méthanisation, pilier de l'économie circulaire

L'énergie fatale requiert par définition un appoint dans la mesure où la demande n'est pas constante. Le gaz répond à ce besoin et la substitution de gaz d'origine fossile par la méthanisation et le biométhane permet d'accroître ces effets vertueux.

- L'objectif visé par GrDF est la production de 30 TWh en 2030 et **73 % de l'énergie gaz consommée en France, d'origine renouvelable**.

La méthanisation : valoriser les ressources locales et les distribuer dans le réseau

Jérôme GILLIET présente ensuite le procédé de traitement du biométhane selon deux méthodes : un traitement léger suivi de sa combustion ; l'épuration consistant à éliminer de ce gaz tous les éléments autres que le CH₄. Une fois injecté dans le réseau, ce gaz devient du biométhane venant en substitution d'énergies fossiles. Le biogaz est aujourd'hui produit à partir de **plusieurs sources** :

- **la méthanisation de biodéchets**, de déchets de l'industrie agroalimentaire, de déchets ménagers et de boues de stations d'épuration ;
- **le captage de gaz produit par des installations dites de stockage de déchets non dangereux**.

Un contexte réglementaire favorable au développement de la filière

La réglementation relative au biogaz est récente :

- depuis la publication de quatre décrets en 2011, il est possible d'injecter dans le réseau de distribution sans pouvoir développer de réseaux parallèles aux réseaux de gaz existants ;
- depuis 2013 est autorisée la double valorisation : toutes les unités qui pratiquaient auparavant la méthanisation et la cogénération peuvent également développer des systèmes d'injection ;
- depuis 2014, les boues des stations d'épuration urbaine peuvent donner lieu à méthanisation et le potentiel en Île-de-France est important.

Il existe par ailleurs un ensemble d'incitations au niveau national et régional :

- Le [Plan Énergie Méthanisation Autonomie Azote](#) du MEDDE, qui prévoit **un objectif de 1000 méthaniseurs en 2020** ;
- un appel à projets, lancé en 2014, pour **1500 projets de méthanisation sur trois ans** ;

- en 2014, la Région Île-de-France a mis à disposition un budget de 6 M€ pour développer la méthanisation et présentera un nouvel appel à projets en 2016.

Chiffres clés

- Le potentiel de produits organiques se chiffre à 11 Mt/an, soit **un potentiel énergétique d'environ 9000 GWh/an**.
- Le SRCAE de la Région Île-de-France a fixé l'objectif de multiplier par sept la production de biogaz à l'horizon 2020.

Les différents types de projets de méthanisation

Jérôme GILLIET distingue **quatre types de projets** :

- la **méthanisation dite « à la ferme »**, utilisée dans des exploitations agricoles dans le cadre de projets territoriaux ;
- la **méthanisation dite « territoriale »**, par exemple, à Morsbach, grâce à la méthanisation de la fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM) ;
- entre ces deux échelles, différents systèmes peuvent exister en fonction de la taille des sites concernés.

L'injection de biométhane dans les réseaux : un cycle vertueux

Le procédé se décompose en quatre phases : la collecte, la méthanisation, l'injection, la valorisation. GrDF intervient au niveau de l'injection et met à la disposition des porteurs de projets un réseau appartenant aux collectivités locales qui fait transiter l'énergie produite en zone rurale, par exemple, vers les centres-villes. La méthanisation présente ici plusieurs avantages :

- il ne peut y avoir de circulation d'air (étanchéité) ;
- **s'agissant de la méthanisation injection, 98 % de l'énergie produite est injectée dans le réseau**, les 2 % restants étant utilisés en auto-consommation ;
- Les digestats peuvent être utilisés en tant qu'engrais agricoles, en substitution d'engrais chimiques et fossiles ;
- **la valorisation concerne tout un chacun** : le réseau de gaz n'est pas, à la différence d'un réseau de chaleur, limitée à un quartier, il est accessible à tous ;
- la méthanisation apporte aux sites en injection des solutions variées : la pérennisation de revenus pour les exploitants agricoles ; le traitement des déchets au niveau d'un territoire ; la création de valeur, *via* la substitution à des énergies fossiles, au profit de collectivités sans leur imposer de coûts d'investissement supplémentaire sur une infrastructure réseau ;
- **l'énergie produite localement est utilisée localement et les emplois créés sur le site sont non-délocalisables.**

Sites en injection : état des lieux et prévisions

Neuf sites de méthanisation sont actuellement en fonctionnement en France, dont trois en Seine-et-Marne et trois en Île-de-France, pour une production totale de 100 GWh, soit environ 8300 foyers.

- **Fin 2015, la production devrait s'accroître de 180 GWh, soit 15 000 nouveaux foyers.**
- GrDF étudie environ 380 projets de méthanisation injection, dont 80 % sont compatible avec les capacités du réseau.
- Au sein de GRT, transporteur de gaz, 200 projets sont prévus.

La majorité des projets actuels se développent dans l'agriculture, mais sont en capacité de traiter des biodéchets. Par exemple, en Seine-et-Marne, les trois sites implantés ambitionnent aujourd'hui de doubler leur capacité d'injection.

Anne GED se demande quels sont les principaux obstacles auxquels se heurte la filière. Le frein principal, pour Jérôme GILLIET, a été par le passé un frein financier. Cependant, **les financements s'ouvrent aujourd'hui plus largement, bien que les projets continuent de susciter certaines résistances au niveau local, en vertu d'un syndrome NIMBY.** Le positionnement des projets exige qu'il existe en amont un usage identifié.

Pour conclure, Jérôme GILLIET résume **les principaux avantages du biométhane** :

- il possède les **mêmes qualités que le gaz traditionnel** et utilise le réseau existant ;
- il peut être **utilisé pour tous les usages classiques** (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson...) et dans les process industriels ;
- il est **accessible à tous les clients**, y compris au niveau d'une métropole ;
- le biométhane est la seule **EnR qui ne dépende pas des conditions météorologiques** et dont la production est continue dans le temps ;
- dans le domaine de la mobilité, **le biométhane carburant (bioGNV) pourrait se substituer au diesel** dans une ville comme Paris.

Julien GIGNEROT demande quelle part pourrait prendre la méthanisation dans le mix énergétique français. Selon une étude de l'ADEME, répond Jérôme GILLIET, **40 % du parc français pourraient rouler au bioGNV dans un schéma prospectif 2030-2050.**

Aujourd'hui, la consommation globale en Île-de-France est d'environ 60 TWh. À 2050, en vertu du facteur 4, la consommation pourrait être ramenée à environ 30 TWh la part de la méthanisation dans le mix énergétique serait alors conséquent.

Un participant demande quels facteurs peuvent inciter un porteur de projet à préférer le biométhane à d'autres techniques comme la cogénération. Dans certains cas, le coût du MWh de biométhane peut s'avérer plus élevé que le prix du gaz actuel. Selon les retours d'expériences des porteurs de projets, **l'avantage de l'injection est de pouvoir valoriser 98 % de l'énergie produite, un ratio qui s'avère plus faible en cogénération.** Il est précisé que le législateur a mis en place **un système de tarification fondé sur des contrats sur 15 ans avec un acheteur de dernier recours** qui garantit la vente d'énergie à un prix défini.

Léon-Christophe ETILE s'interroge sur la superficie minimale nécessaire à un projet de méthanisation. Il se demande si le raccordement est possible à n'importe quel endroit du Grand Paris. Pour la méthanisation « à la ferme », précise Jérôme GILLIET, la taille requise va de 1 à 2 ha. Par ailleurs, il existe un potentiel important avec les boues de STEP (Station d'Épuration des Eaux Usées), celles-ci disposant de foncier. Il est donc possible de transformer le foncier existant en projets de méthanisation. En revanche, **la micro-méthanisation est encore au stade de la réflexion.**

En réponse à une question de Marc BARRIER sur le développement du bioGNV, Jérôme GILLIET explique que la technologie est mature, l'essor de la filière a été freiné par la crise économique et certaines résistances bien ancrées en France.

- **Si les projets lancés aujourd'hui rendent visibles des usages et répondent à une demande du plus grand nombre, cette filière devrait se développer rapidement.**

Déchets et énergie : quels enjeux ?

Anne GED demande à Delphine LÉVI ALVARES quel est le message porté par [Zero Waste France](#). Delphine LEVI ALVARES explique que cette association agréée pour la protection de l'environnement, regroupant des citoyens et des associations locales, préconise d'**évoluer vers une société « zéro déchet résiduel » et « zéro gaspillage ».**

Présentation de Zero Waste France

L'approche de Zero Waste France repose sur trois piliers :

- **produire sobrement** : l'écoconception doit permettre d'éliminer les gaspillages en énergie et en émission de CO₂, mais aussi de **concevoir des produits ayant une plus grande efficacité matière** (moins de matière pour le même usage), réparables et modulables pour étendre leur durée de vie. Delphine LEVI ALVARES insiste sur le rôle de la réglementation nationale et européenne pour avancer vers l'objectif de développer, en plus de l'efficacité énergétique, l'efficacité matière ;
- **optimiser et allonger l'usage** : il s'agit de donner, de réparer, d'échanger, de réemployer des produits plutôt que de les posséder, puis de les jeter ;
- **préserver la matière** : l'objectif est de trier à la source un maximum de flux, et notamment les biodéchets, pour permettre une valorisation matière optimale, pour préserver l'énergie que renferme la matière d'un produit (« émissions embarquées »).

L'approche des enjeux énergétiques par Zero Waste

En matière d'énergie, explique Delphine LÉVI ALVARÈS, comme pour les déchets, **la meilleure énergie récupérée à partir de déchets est celle qui peut être économisée en ne produisant pas de déchets**. Il s'agit là d'un enjeu majeur en termes d'acceptabilité d'un certain nombre d'installations, notamment d'incinération et de stockage.

- **Pour Zero Waste France, la promotion de la production d'énergie via l'incinération ou le stockage des déchets, notamment parce qu'elle est peu chère, a pourtant pour conséquence de maintenir une demande constante en déchets résiduels qui ne devrait pas avoir lieu d'être**. En d'autres termes, la question énergétique peut en venir à éclipser complètement l'enjeu fondamental de réduction des déchets, lui-même lié à la limitation des prélèvements effectués par l'homme sur la nature et ses ressources.

Cette problématique peut également s'appliquer à la méthanisation, insiste Delphine LÉVI ALVARÈS, du fait de la production dans la grande distribution de biodéchets issus de gaspillages alimentaires (produits invendus ou périmés). En effet, la filière biodéchets des gros producteurs, se tourne aujourd'hui majoritairement vers la méthanisation de flux issus du gaspillage alimentaire.

- Pour Zero Waste France, **il convient donc, avant d'envisager les usages énergétiques possibles de ces flux de déchets, de s'interroger sur les moyens de maximiser leur réduction**.

Certains pays, comme le Danemark, pourtant cité en exemple, sont tombés dans le piège de la production d'énergie à partir de déchets résiduels. Dans ce pays, les incinérateurs sont calibrés non pas en fonction de l'apport des déchets, mais des besoins en chaleur. Cependant, du fait des actions de prévention et du développement du recyclage, le Danemark est contraint d'importer des déchets pour satisfaire sa demande en chaleur issue de l'incinération. Cet exemple montre que le fait de **ne pas réfléchir à une limitation à grande échelle des déchets et à leur substitution par d'autres sources d'énergie produit des effets contre-incitatifs pour la réduction et le recyclage**.

Anne GED se demande quelles sont les orientations du scénario Zero Waste. Au niveau français, souligne Delphine LÉVI ALVARÈS, un [appel à projets Territoires zéro gaspillage zéro déchet](#) a été lancé par le MEDDE.

- Zero Waste France entend aujourd'hui **faire passer un message simple : un certain nombre d'installations arriveront prochainement en fin de vie et il faut anticiper cette situation en fonction de la demande d'énergie qui en découlera**.

Delphine LÉVI ALVARÈS prend pour exemple l'incinérateur d'Ivry : le projet de reconstruction de cette installation éclipse l'enjeu de développement de la prévention et du recyclage, notamment au regard du potentiel considérable de réduction des déchets d'activités économiques en Île-de-France. En d'autres termes, la demande en chaleur peu chère pour le réseau de chaleur urbain devient un argument en faveur de leur pérennisation de ces installations.

Pour cette raison, Zero Waste France préconise de **mieux exploiter le potentiel considérable de réduction des déchets, non seulement les déchets ménagers, mais aussi les déchets d'activités économiques. Il convient sur ce dernier point d'adapter les offres de collecte aux commerçants parisiens**. Il est indispensable, en phase de transition, d'anticiper la fin de vie de ce type d'installations en trouvant des sources d'énergie de substitution pour l'énergie qu'elles fournissaient avant.

L'objectif n'est pas d'exclure des gisements servant à la production d'énergie, notamment via la méthanisation, mais plutôt de **parvenir à une complémentarité des filières**, comme c'est le cas avec le compostage. En un mot, conclut Delphine LÉVI ALVARÈS, **l'enjeu de l'économie circulaire n'est pas de récupérer l'énergie issue de déchets, mais de ne pas produire de déchets et d'utiliser la matière de manière efficace dans le processus de production**.

Jérôme GILLIET précise que les projets de méthanisation actuels concernent des co-produits de l'agriculture, et non des déchets agricoles. Il en est de même, dans le tissu urbain, pour les boues de stations d'épuration. De plus, les digestats n'exigent pas de compostage, car les matières sont minéralisées et reviennent à la terre en étant directement assimilables par les plantes. Delphine LÉVI ALVARÈS souligne

toutefois que son propos concernait principalement les biodéchets de la grande distribution, et que la filière compostage recommande la maturation des digestats afin d'obtenir une bonne qualité agronomique. Julien GAIGNEROT souligne que la méthanisation du lisier ou de matières semblables est importante dans la mesure où le pouvoir d'effet de serre du CH₄ est très élevé (30 fois supérieur au CO₂).

Pour Anne GED, le principal enseignement à tirer est qu'**il faut envisager la complémentarité des filières à plus long terme.**

Claude CUTAJAR (CAPEB Grand Paris) ajoute que la demande de chaleur pourrait aussi diminuer en raison des actions de rénovation énergétique menées par les bailleurs sociaux sur leur patrimoine. Delphine LÉVI ALVARÈS, d'accord sur ce point, souligne que **Zero Waste France incite les collectivités locales à investir dans l'amélioration de la performance énergétique des logements sociaux plutôt que dans la rénovation de leurs incinérateurs** par des raccordements à des réseaux de chaleur.

- Dans la perspective de la COP 21, Zero Waste France a lancé une campagne intitulée « Déchets Climat : jeter, c'est réchauffer » pour **mettre en évidence les bénéfices climatiques des démarches de réduction et de réemploi des déchets et aborder l'enjeu du climat autrement que sous l'angle des émissions évitées liées à la récupération d'énergie.**

Une participante souligne que les modes de construction actuels dans les éco-quartiers permettent d'éviter quasi totalement le chauffage domestique. Samuel CHICHE objecte cependant que les bâtiments à énergie positive sont encore rares.

Pour aller plus loin : Zero Waste, *Le scénario Zero Waste*, nov. 2014

Synergies et villes intelligentes : l'exemple de la chaudière numérique Stimergy

Anne GED présente [Stimergy](#), une start-up employant cinq personnes qui vise à valoriser la chaleur produite par les serveurs informatiques pour les besoins en énergie des bâtiments. Stimergy est l'un des lauréats du [prix Happy City](#).

L'enjeu des data centers à Paris

Christophe PERRON explique que le constat de départ a été qu'il est aujourd'hui difficile de recycler la chaleur produite par les *data centers*. Par ailleurs, la Ville de Paris offre une grande variété de ressources : un réseau électrique extrêmement stable, un tissu urbain dense et des infrastructures de communication très développées.

- Dans une approche systémique, **Paris présente toutes les caractéristiques pour créer par elle-même un data center.**

Stimergy installe de petits *data centers* dans des bâtiments (piscines, sites industriels, bâtiments résidentiels collectifs) et couple ces salles de serveurs au système de production d'eau chaude d'un bâtiment. **Ce système est basé sur l'économie circulaire : d'une part, le data center permet de chauffer, par exemple, une piscine ; en sens inverse, la piscine permet de refroidir les serveurs.**

Stimergy a pu identifier pour ce projet **un modèle d'affaires industrialisable pour relever l'enjeu du retour sur investissement.** Les collectivités sont aujourd'hui intéressées par cette innovation pour réaliser des économies d'énergie.

Le développement du « chauffage numérique »

Comme toute start-up, Stimergy doit surmonter plusieurs obstacles : un long temps d'appropriation de cette technologie, lié à un changement dans les façons de faire ; l'obtention de financements adéquats ; l'identification des compétences.

Plusieurs installations devraient se développer à Paris en 2016. Certaines ont déjà été mises en œuvre en Rhône-Alpes, dans une université qui utilise la chaleur de serveurs pour chauffer l'eau chaude dans des équipements sportifs, et dans un logement social.

En réponse à une question d'Anne GED, Sébastien FENET explique que le système de récupération de chaleur actuel repose davantage sur un modèle centralisé et sur des *data centers* plus « classiques ». Christophe PERRON indique sur ce point que Stimergy installe plusieurs centaines de serveurs par installation. Sébastien FENET souligne que **l'évolution de systèmes hyper-centralisés, mis en place il y a 60 ans, vers des solutions très décentralisées, représente un changement majeur d'échelle et de modèle.**

La trigénération au service des data centers

GrDF, explique José GUIGNARD (GrDF), a constaté en 2013 que le Grand Paris générerait une augmentation des capacités électriques d'environ 4000 MWh. La part des *data centers* représenterait un tiers de ces capacités. Or, la problématique de la capacité électrique pourrait devenir un frein au développement dans une région francilienne qui importe 90 % de son électricité.

Pour relever ce challenge, **GrDF met en avant une innovation, la trigénération**. L'objectif est de proposer aux *data centers* de produire localement leur énergie électrique et, en parallèle, grâce à la récupération de chaleur fatale, de répondre à leurs besoins énergétiques globaux, c'est-à-dire l'électricité pour alimenter les serveurs et le froid pour les rafraîchir. Cette solution est aujourd'hui bien accueillie par les grands hébergeurs, notamment dans le contexte de la fin des tarifs réglementés.

- GrDF travaille en parallèle sur ce concept avec des start-ups du plateau de Saclay, un hébergeur international et des centres de recherche universitaires dans le cadre « d'open innovation » de Drim in Saclay. Les start-up qui ont travaillé sur le défi de GrDF ont pu obtenir le prix du management de la propriété intellectuelle, et des brevets sont en cours.
- **L'intérêt de ce projet est important pour les smart grids. Le réseau gaz peut s'interconnecter avec les réseaux de chaleur, le réseau électrique, le réseau numérique et, le cas échéant, des réseaux de froid.**
- les data centers pourront en complément acheter des certificats d'origine biométhane.
- Au final, les *data centers* représentent désormais un sujet majeur pour GrDF et pour les industries en général.

Anne GED souligne que **l'une des missions de l'APC est de valoriser les start-ups innovantes et de les aider à développer leur marché**. Elle demande à Christophe PERRON quels sont les acteurs de l'écosystème économique qu'il souhaiterait rencontrer :

Stimergy souhaite cibler plus spécifiquement un certain nombre d'acteurs : les exploitants de chaufferies pour les assister dans la maintenance des salles serveurs ; les gestionnaires de parcs immobiliers ; les collectivités locales et les établissements universitaires engagés dans des projets *smart city* ou *smart university* ; des agences de communication qui développent des applications Web et recherche des hébergements éco-responsables.

Un participant, expert environnement pour le Centre national du cinéma et de l'image animée, fait observer que la décentralisation du calcul pour les applications 3D et l'animation se développe et pourrait devenir un standard du secteur dans les prochaines années.

Samuel CHICHE s'enquiert de **la sécurisation des données sur ces data centers décentralisés**. Christophe PERRON explique que les banques et les entreprises préfèrent conserver leurs données sensibles sur des serveurs situés dans leurs locaux. Pour une société comme Stimergy, ces acteurs ne constituent donc pas des prospects potentiels. Mais de nombreux sites Web abritant de grands volumes de données publiques, comme Wikipédia, peuvent constituer une cible privilégiée.

Conclusion

En conclusion de cet atelier, Anne GED apporte trois informations complémentaires :

- **la Ville de Paris relance les Grands Prix de l'Innovation**. Elle-même présidera le jury sur l'éco-innovation. La remise des prix, accueillant plus de 1500 entreprises et organismes, constitue un moment privilégié pour donner une visibilité à des start-ups innovantes, comme Stimergy ou Explicit qui ont témoigné aujourd'hui ;
- **le nouveau site Web de l'APC**, avec une nouvelle structure et une nouvelle identité visuelle, est en ligne ;
- dans sa volonté de favoriser des rencontres entre des acteurs peu habitués à dialoguer les uns avec les autres, l'APC participe à une initiative lancée par la chercheuse américaine Cynthia ROSENZWEIG (NASA Goddard Institute for Space Studies), auteure du livre *Climat Change and Cities*. **Le 9 juillet aura lieu, en parallèle à la conférence de l'Unesco, un side event au Pavillon de l'Arsenal dédié à la présentation de cet ouvrage**. Cette manifestation sera ainsi l'occasion de s'interroger sur **l'articulation entre les différents acteurs de la ville pour mettre en œuvre les mutations énergétiques, climatiques et écologiques attendues**.

Les principaux résultats de l'exercice d'intelligence collective

Trois questions ont été posées aux participants de l'atelier :

- 1) Quelles sont les sources d'énergie perdues ou gâchées sur le territoire parisien ?
- 2) Quelle est la source d'énergie que chaque structure participante représente pourrait récupérer ? Ou, à l'inverse, quelle énergie ces structures pourraient-elles aider à récupérer ?
- 3) De quoi et/ou de qui aurait besoin chaque structure participante pour récupérer cette énergie ?

Elsa MESKEL et Leslie MERRAN restituent pour conclure les principaux résultats de cet exercice.

Sur la première question, Leslie MERRAN souligne les thèmes ayant été le plus mis en avant sont :

- **les biodéchets** : dans le 18^e arrondissement de Paris, [la société Moulinot](#), spécialisée dans le compost et le biogaz, a expérimenté un nouveau dispositif de collecte de déchets dans les restaurants ;
 - **les data centers** ;
 - **les eaux grises**.
- Certaines thématiques ont été moins abordées, mais sont porteuses d'innovations :
- **la chaleur produite par les efforts humains dans certaines activités** : la marche et le vélo ; les pistes de danse ; les salles de sport ; les fumées des pots d'échappement ;
 - des start-ups se positionnent aujourd'hui sur ces enjeux. Leslie MERRAN mentionne notamment [Sustainable Dance Floor](#) pour la danse et [PowerLeap](#) pour la marche des piétons sur les trottoirs...
 - le **freinage des véhicules ou du métro**, qui peut permettre la récupération d'énergie mécanique ;
 - **la chaleur diffuse dans les commerces** (blanchisseries, artisans, studios d'enregistrement...)

Elsa MESKEL indique d'autre part les principales thématiques ayant émergé en réponse à la seconde question de l'exercice :

- **la restauration** dans les entreprises, les écoles et les collectivités ;
- une réflexion à approfondir sur **la gestion des déchets à long terme** ;
- **le développement de l'énergie solaire** avec des potentiels d'installations en toitures ;
- les data centers et serveurs informatiques utilisés par les structures participant à cet atelier ;
- les immeubles résidentiels (logements sociaux ou autres) ;
- les transports : Elsa MESKEL signale à cette occasion que le prochain atelier de l'APC sera précisément consacré à la mobilité.

Leslie MERRAN résume enfin les principales réponses à la troisième question. Plusieurs enjeux ont été évoqués :

- **les solutions décentralisées** ;
- **les cartographies de données**, notamment les données sécurisées, mais aussi l'enjeu de mieux appréhender par ces outils les données accessibles ;
- sur l'enjeu du climat, le [Secrétariat général de la modernisation de l'action publique](#) (SGMAP) organise le 9 juillet avec plusieurs partenaires, dont l'APC, un événement, le [Climate Change Challenge](#), portant sur la relation entre l'enjeu du réchauffement climatique et l'ouverture des données ;
- **les aides à l'investissement** : l'ADEME peut être sollicitée par les porteurs de projets et de solutions innovants ;
- **la communication avec d'autres acteurs de l'industrie et des bureaux d'études** : les ateliers de l'APC sont aussi l'occasion de faire dialoguer des professionnels issus d'horizons très différents ;
- **l'articulation et la coordination entre les acteurs de l'énergie**, qu'il s'agisse d'opérateurs publics ou privés.

Prochains rendez-vous

L'atelier de l'APC, « Mobilité : nouveaux usages, nouveaux outils, nouvelles pratiques », le mardi 15 septembre 2015.

[En savoir plus...](#)

Liste des participants

BARRIER	Marc	CPCU
BILLARD	Isabelle	EDF Collectivités
BILLOTE	Nicolas	Ville de Paris
BOURGEOIS	Michel	SEMAEST
CHICHE	Samuel	Efficacity
CUTAJAR	Claude	CAPEB Grand Paris
DE MASSOL	Florence	Mairie du 20ème
DUARTE	Alexandre	Prioriterre
ETILE	Léon-Christophe	ACADD
FLORETTE	Claire	ADEME IDF
FRANCOISE	Yann	Ville de Paris
GAIGNEROT	Julien	CliMates
GARNIER	Fabien	Veolia
GERARD	Christian	EDF SA
GILLIET	Jérôme	GrDF
GRAVET	Aurélia	RATP
GRAVET	Marie Anne	CLCV Paris
GUEGUEN	Antoine	DLH/SLF
GUIGNARD	José	GrDF
JAMIN	Florian	Cardonnel Ingénierie
LANDRE	Tristan	Une Autre Ville
LE BOURLIGU	Yann	Ville de Paris
LE LEUCH	Louis-Marie	CPCU
LEPOLARD	Jérémy	CDC
LEVI ALVARES	Delphine	Zero Waste France
MUHLHAUS	Marguerite	DRIEE Ile-de-France
PERRON	Christophe	Stimergy
PETEL	Maud	Ville de Paris
PEYRAT	Denis	GrDF
PROCHASSON	Marc	Mairie du 20ème
QUERTIER	Benoît	Paris Habitat
RUIZ	Benoît	Cercle Vertueux
SARRAN	Alice	OREE
SAVARESE	Stephan	SLC
SOUPIZET	Florence	EAU DE PARIS
TARDIEU	Charlotte	EIVP
TOGO	Giovanna	Efficacity
WOOG	Aurélie	WOOG
DESGEORGES	Yohann	APC – Chargé d'études
FERNANDEZ	Philippe	APC – Secrétaire Général
FOURIAUX	Fabrice	APC – Conseiller Info-Energie
GED	Anne	APC – Directrice
GRUBER	Cécile	APC – Directrice Communication
LIVERZAY	Thomas	APC – Chargé d'études
MERRAN	Leslie	APC – Stagiaire études
MESKEL	Elsa	APC – Chargée d'études