

# Contribution de l'Agence Parisienne du Climat aux Etats Généraux du Grand Paris de l'Economie Circulaire

**Groupe de travail : Récupération d'énergie**  
**Atelier APC 26 juin 2015**

## INTRODUCTION

Forte de plus de 90 adhérents de tous horizons (entreprises, bureaux d'études, SEM d'aménagement, collectivités, associations...), **l'Agence Parisienne du Climat** rassemble de nombreux acteurs susceptibles d'agir dans la récupération d'énergie sur le territoire de la métropole parisienne. L'APC a donc organisé le 26 juin 2015 un atelier-débat nommé « **Ressources locales et économie circulaire : récupération d'énergie** » rassemblant près de cinquante participants autour de débats animés et d'un exercice d'intelligence collective. Pour initier et alimenter les échanges, sont intervenus :

- **Alice Sarran**, cheffe de projet au sein d'**Orée** pour présenter les sept thématiques de l'économie circulaire et la cartographie d'Orée des solutions en Île-de-France.
- **Yann Françoise**, Pilote du Plan Climat Energie de Paris à la **Ville de Paris** sur le contexte des états généraux de l'économie circulaire et les premiers retours du groupe de travail « Récupération d'énergie ».
- **Sébastien Fenet**, directeur Associé à **Explicit** qui a donné un panorama des différentes ressources exploitables en ville dont plusieurs ont été approfondies avec les intervenants ci-dessous.
- **Samuel Chiche**, doctorant EIVP/Cofely Réseaux à **Efficacity** pour la récupération de chaleur des eaux grises.
- **Jérôme Gilliet**, référent projet injection biométhane Île-de-France à **GrDF** pour la méthanisation des biodéchets, la récupération de chaleur des incinérateurs et le Gaz Naturel pour Véhicules (GNV), ainsi que **José Guignard**, Chef d'Agence Marché d'Affaires Île-de-France à **GrDF**, sur la trigénération pour les data centers et la valorisation de la chaleur fatale
- **Delphine Levi Alvarès**, responsable du plaidoyer et des relations institutionnelles de **Zero Waste France** qui a replacé le débat dans un contexte de diminution des déchets à long terme, de sorte à éviter de se reposer sur cette ressource amenée à s'amoinrir.

- 🕒 **Christophe Perron**, CEO de la start-up **Stimergy** qui récupère la chaleur dégagée de data centers pour alimenter des bâtiments en énergie.

L'exercice d'intelligence collective a amené les participants à répondre aux trois questions suivantes :

- 🕒 Selon vous, quelles sont les sources d'énergie perdues/gâchées sur le territoire parisien ?
- 🕒 Selon la/les structure.s que vous représentez aujourd'hui, quelle est la source d'énergie que vous pourriez récupérer ? Ou que vous pourriez aider à récupérer ?
- 🕒 Selon la/les structure.s que vous représentez aujourd'hui, de quoi et/ou de qui auriez-vous besoin pour récupérer cette énergie ?

Pour les questions 2. et 3., nous avons invité les participants à signer leurs propositions de leur.s structure.s.

La présente contribution synthétise les échanges et les idées issus de l'atelier ainsi que les différents acteurs que l'Agence a pu rencontrer ou avec lesquelles elle a pu coopérer auparavant et dans la préparation de cet atelier. Chaque thème abordé par l'atelier ou suggéré par les participants sera présenté de sorte à en évoquer les différents moyens de récupération d'énergie, les solutions envisagées ou déjà existantes et les éventuels besoins spécifiques de nos adhérents sur le sujet. Enfin, la dernière partie évoquera les besoins des adhérents sur le thème général de la récupération d'énergie.

## THEME 1 : EAUX

Ce sujet a été évoqué à de nombreuses reprises lors de l'intelligence collective proposant une récupération d'énergie du réseau des eaux usées (ECS, énergie cinétique ou potentielle...), des boues des stations d'épuration, des eaux grises ou une récupération d'énergie (hydraulique ou fraîcheur) de la Seine. La chaleur des eaux des blanchisseries ou de la vapeur est aussi apparue dans les propositions.

S. Chiche a évoqué plusieurs réalisations de récupération de chaleur des eaux usées sur le réseau d'assainissement pour alimenter en chauffage des bâtiments ou infrastructures. Parmi les dispositifs recensés en amont et lors de l'atelier APC :

- **Degrés Bleus** développé par Suez Environnement (Lyonnaise des Eaux). Plusieurs projets ont déjà vu le jour en Île-de-France, certains en partenariat avec la CPCU. (cf. cartographie Orée)
- **EnergidO**, porté par SADE, Veolia Eau et Dalkia. Il a été expérimenté à Toulouse, ainsi que dans l'écoquartier Cap Azur à Roqueburne Cap Martin et au centre nautique Aquarena de la communauté urbaine d'Arras.
- Les travaux de **Biofluides** en matière de récupération de chaleur des eaux grises apparaissent aussi comme prometteurs. (cf. cartographie Orée)

Il est à noter que ces projets s'opèrent principalement sur des bâtiments neufs et sous certaines conditions de températures, débits, distances du réseau etc. Si différentes subventions existent, les témoignages rapportent qu'un portage politique reste indispensable. Ces projets pourraient répondre en grande partie à l'expression d'un besoin de la **DLH** lors de l'atelier concernant les immeubles d'habitation et ils pourraient faire l'objet d'incitation dans les différents documents de planification urbaine (PLU, PCET, SRCAE...) afin d'en faciliter la mise en œuvre.

La Seine a aussi été citée comme source de fraîcheur (ou free cooling), ce que **Climespace** met déjà à profit dans son réseau de froid sur Paris. La question de son utilisation comme source d'énergie hydraulique a également été posée.

Enfin, la chaleur des égouts semble aussi apparaître comme un potentiel non négligeable.

## THEME 2 : LES DECHETS

La récupération d'énergie issue de l'incinération des déchets est bien connue et évoquée par plusieurs participants puisqu'elle contribue aujourd'hui en grande proportion au chauffage urbain de la ville. Toutefois, la **CPCU** a indiqué pouvoir récupérer 250 à 900 GWh additionnels du **SYCTOM**, ce qui laisse entendre que cette source d'énergie peut encore être optimisée.

Le potentiel de récupération d'énergie issue des biodéchets a aussi été particulièrement souligné. Il peut s'agir des biodéchets des ménages ou des déchets des métiers de bouche et restaurations (grand public, scolaires ou d'entreprises). L'association **Zero Waste France** qui lance le programme « *Déchets et Climat : jeter c'est réchauffer !* » a alors évoqué plusieurs axes importants à suivre :

- Recentrer la valorisation sur les biodéchets non évitables
- Eviter la dépendance énergétique aux incinérateurs de déchets puisque l'un des objectifs de l'économie circulaire est aussi et surtout de réduire drastiquement la quantité de déchets produits dans les décennies à venir.
- Considérer aussi les émissions de GES issues de l'incinération puisque selon Zero Waste France, pour une tonne de déchets incinérés, 1,2 tonnes de CO<sub>2</sub> est rejetée dans l'atmosphère.

L'association propose ainsi de mobiliser la Ville de Paris sur la collecte des biodéchets, comme cela a déjà pu être expérimenté dans les restaurants du 2<sup>ème</sup> ou du 18<sup>ème</sup> arrondissement avec la start-up **Moulinot**.

Pour cela, **Cofely Services** (ENGIE) se présente comme l'un des acteurs à même de mettre en œuvre des installations de récupération d'énergie issue des déchets et la **DRIEE** rappelle la généralisation de l'expérimentation de l'autorisation unique pour les installations de méthanisation, dont en premier lieu les projets territoriaux valorisant des déchets agro-alimentaires, dans le projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte.

### FOCUS SUR L'ALIMENTATION

Il a été évoqué à plusieurs reprises la récupération d'énergie au sein des métiers de bouches, comme celle issue des chambres froides ou en tout cas du froid des rayons alimentaire des supermarchés, ainsi que la chaleur dégagée par la cuisson alimentaire.

La question des biodéchets a aussi permis d'aborder celle du gaspillage alimentaire. Aujourd'hui, de nombreuses initiatives voient le jour, aidées par la loi votée à ce sujet qui interdit aux moyennes et grandes surfaces de jeter leurs invendus alimentaires encore consommables. Outre les associations historiques (**Banques Alimentaires, Emmaüs, Les Restos du Cœur**), on peut citer quelques start-ups telles que **Love Your Waste** qui accompagne les gérants de cantines ou leurs consommateurs, **OptiMiam** qui géolocalise les invendus alimentaires autour de soi, ou encore **Zéro-Gâchis** qui accompagne les grandes surfaces à mettre en application les principes de lutte contre le gaspillage alimentaire.

### THEME 3 : EQUIPEMENTS INFORMATIQUES ET DATA CENTERS

La chaleur dégagée par les data centers ou même leur demande croissante en énergie font partie des préoccupations des participants à l'atelier. Cette ressource a donc été citée de nombreuses fois comme un levier d'action important. Il prend aussi en compte les parcs informatiques, notamment dans le secteur tertiaire.

Des acteurs tels que **GrDF** travaillent déjà à la récupération de cette énergie issue des data centers grâce au principe de trigénération qui, à partir de gaz, produit à la fois de la chaleur, de l'électricité et de l'énergie mécanique. Cela permet d'interconnecter toutes ces sources dans le cadre d'un smart grid et, dans le cas des data centers, de récupérer la chaleur fatale et d'utiliser l'électricité pour alimenter les serveurs les refroidir.

D'autres alternatives existent telles que :

- [Qarnot Computing](#), qui utilise les HPC (High Performance Computing), un chauffage digital alimenté par les processeurs informatiques sans utiliser de data centers et connectés au système informatique, donnant ainsi lieu à une grande économie d'énergie.
- [Stimergy](#), lauréat du prix Happy City, qui installe des data centers dans des bâtiments tous secteurs confondus et en récupère la chaleur fatale pour alimenter le lieu en énergie.
- Ou encore la récente start-up [Re-use](#) qui récolte de la chaleur fatale basse température dégagée par les climatisations pour en faire de l'électricité. Ce dispositif sera connecté pour le recueil des données et pour favoriser sa maintenance.

Ces pratiques se généralisent de plus en plus, et nombre d'entreprises intègre ces compétences, comme par exemple le cabinet [Cardonnel Ingénierie](#).

## THEME 4 : LES TRANSPORTS

La question de l'énergie issue des transports en ville recouvre plusieurs aspects très différents, nombre d'entre eux ont été relevés par les participants. On distingue alors une récupération possible de :

- L'énergie au freinage et ce, quel que soit le moyen de transport utilisé (train, métro, bus, avion, voitures...)

A ce sujet, la **RATP** entreprend déjà la récupération d'énergie au freinage dans le métro parisien ou le RER, en la réutilisant immédiatement comme force de traction et pour le fonctionnement des auxiliaires à bord (éclairage, air réfrigéré, etc.).

- La chaleur dans les tunnels du métro ou encore la chaleur du sol

Dans le cadre du prolongement de la ligne de métro 14, la **RATP** met en place un dispositif de récupération de l'énergie du sol par le biais des parois moulées du tunnel du métro. Il permettra d'alimenter en énergie les systèmes de climatisation et de chauffage des stations Mairie de Saint Ouen et Porte de Clichy. Le projet prévoit également l'alimentation en énergie de chauffage d'un bâtiment de 80 logements

- La chaleur issue des pots d'échappement et des moteurs thermiques

On peut citer la start-up bordelaise [Exoès](#) qui a déjà commencé à diffuser sa technologie de récupération de chaleur d'échappement sur camions pour produire de l'électricité.

- L'énergie du mouvement et de la circulation sur les routes (énergie de vibration, mécanique, cinétique) issues des piétons, vélos, voitures...

En ce qui concerne les pas et mouvement des piétons, plusieurs acteurs se sont déjà penchés sur la question : l'entreprise hollandaise [Energy Floors](#) a contribué à la piste de danse énergétique lors de l'Earth Hour 2015 de WWF ainsi qu'à une expérimentation sur trottoir en centre urbain à Toulouse (article [ici](#)), l'entreprise américaine [Pavegen](#) a déjà expérimenté ses dalles piézoélectriques dans les locaux de la SNCF et enfin, un cabinet d'architecture londonien, [Facility Architects](#), a mis au point le dispositif similaire Pacesetters.

### FOCUS SUR L'ENERGIE HUMAINE

Cette récupération d'énergie cinétique sur le sol a élargi la réflexion à la récupération d'énergie humaine en général. La technologie [Energy Floors](#) montre en effet une grande opportunité pour tous les lieux hautement fréquentés (concerts, métros, salles de sport, discothèques, pistes de course...) afin d'en assurer une partie du fonctionnement électrique (lumière, musique...). Il y eut même récemment une initiative coréenne de récupération de chaleur humaine par un sparadrapp technologique appelé [Wearable Thermal Element \(WTE\)](#).

## THEME 5 : RESSOURCES TRANSVERSALES OU COMPLEMENTAIRES

Parmi les ressources connues mais peu approfondies lors de l'atelier se trouvent l'énergie solaire avec une réelle volonté de l'utiliser bien plus souvent dans les projets urbains, ou encore les énergies de récupération issues des industries.

Les entreprises ou institutions présentes ont aussi rappelé leurs expertises à mettre au service de projets de récupération de chaleur :

- **Cofely Réseaux** en termes d'efficacité énergétique et de compétences de récupération du chaud ou du froid des systèmes de ventilation ou de climatisation.
- **L'ADEME** pour ses subventions et son aide technique fournies par le Fonds Chaleur
- Le bureau d'études [Une Autre Ville](#) pour son offre de solutions de production d'énergie adaptées au territoire et pouvant s'intégrer dans une opération d'aménagement
- De son côté, la **CPCU** propose de bénéficier du puits thermique naturel de la Ville de Paris en récupérant la chaleur haute température, mais également moyenne et basse, en fonction de du type de projet et de sa localisation.

L'exercice d'intelligence collective a aussi permis de sortir du cadre des solutions classiques pour en aborder de nouvelles. Voici une liste non exhaustive de ressources dont l'énergie pourrait être récupérée ou économisée :

- La chaleur ou le froid des commerçants et artisans (appelée chaleur diffuse), les locaux climatisés
- L'éclairage des enseignes des magasins la nuit. En effet, bien que la loi interdise les vitrines allumées entre 1h et 7h du matin (6h pour les enseignes), elle présente de nombreuses exceptions sur Paris.
- Les consoles des studios d'enregistrement et autres appareils qui ne sont dans les faits jamais éteints
- L'air vicié extrait des immeubles de la Ville de Paris
- Les toitures parisiennes qui conservent une bonne partie de la chaleur reçue

## LES BESOINS

Outre les diverses propositions d'offres et de demandes concernant la récupération d'énergie, notre atelier-débat a aussi fait émerger les manques et les besoins pour la réalisation de ces opérations. Ceux-ci sont regroupés en quatre grandes catégories :

### Des connaissances plus précises

- Une meilleure connaissance des potentiels de ressources fatales et des réseaux correspondants (eaux, énergie...) notamment sous forme cartographiée et accompagnée de leurs principales caractéristiques techniques. Cela prendrait la forme d'un SIG des ressources d'énergie fatale.
- Une prise de conscience du besoin de détourner les biodéchets de l'incinération afin de les méthaniser.

### Un réseau partenarial

- Une meilleure mise en relation de tous les acteurs pour une coordination opérationnelle métropolitaine sur l'énergie des plus efficaces : chercheurs, start-ups, décideurs locaux, collectivités, énergéticiens, industriels, bureaux d'études, architectes, opérateurs, professionnels du BTP...
- Un lieu d'échange et de coordination public-privé avec une partie de ces acteurs, notamment en vue de l'élaboration de partenariats sur la rénovation des villes et d'une meilleure collaboration avec les énergéticiens présents sur Paris
- Mise en place d'une plate-forme des acteurs investis dans l'économie circulaire à Paris, où serait représenté chaque type de métiers.

### Des aides (financières, administratives) et des opportunités

- Une plus grande place à l'expérimentation de projets de récupération d'énergie avec aides à l'investissement et à la structuration du développement du projet
- Des appels d'offres plus nombreux pour valoriser et faire avancer les techniques déjà mises au point
- Des incitations pour mettre en œuvre ou généraliser les nouvelles techniques (tri des biodéchets, véhicules au gaz...)

### Des demandes précises d'aides techniques

- Mettre au point des solutions techniques très décentralisées
- Développer les stations GNV, favoriser l'achat des véhicules gaz et utiliser aussi le biométhane et la trigénération pour les data centers
- Encourager la production d'énergie renouvelable et de récupération en centre urbain dense
- Généraliser les VMC

## CONCLUSION

L'atelier-débat « Ressources locales et économie circulaire : récupération d'énergie » du 26 juin 2015 et son exercice d'intelligence collective a été l'occasion d'échanger et de faire émerger de nombreuses idées en termes de récupération d'énergie dans la ville. Tous les participants, quels que soient leurs statuts (entreprises, collectivités, associations...) ont montré une réelle volonté de créer des partenariats d'avenir et de mener des projets concrets sur la métropole.

Cette journée, et en particulier le besoin qui a émergé de bénéficier de mises en relation multi-acteurs sur Paris, n'a fait que renforcer l'ambition déjà portée par l'Agence Parisienne du Climat de porter ce réseau partenarial. Elle devient en effet, au fil de ses cinq années d'existence, ce lieu d'échange entre privé et public, de rencontres, et de collaboration métropolitaine opérationnelle de la ville pour la transition énergétique du Paris de 2020.