



INNOVATIONS URBAINES DANS LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

/// CONTEXTE : POURQUOI AGIR DANS LE DOMAINE DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE URBAINE?

Tous les secteurs économiques et géographiques sont potentiellement concernés par les bénéfices de l'économie circulaire. Les villes sont néanmoins particulièrement centrales dans ces transformations du fait du caractère amplificateur des concentrations humaines qui y sont présentes.

La notion d'économie circulaire a été introduite dans le droit français par la loi de transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015, qui vise à « dépasser le modèle économique linéaire consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter en appelant à une consommation sobre et responsable des ressources naturelles et des matières premières primaires ». La réduction de l'empreinte environnementale urbaine est un enjeu majeur du développement durable de nos sociétés.

Les villes sont des pôles d'activité et d'interactions. Elles sont le moteur de l'économie, fournissant emplois et services, et peuvent être considérées comme des catalyseurs de la créativité et de l'innovation. Presque 50% de la population mondiale (80% en Europe) vit en milieu urbain, et ces zones génèrent plus des deux tiers du PIB. Mais elles sont aussi la source des impasses dans laquelle les sociétés, déjà développées ou en forte croissance, se trouvent, en l'absence d'un découplage entre croissance urbaine et diminution de l'empreinte environnementale (l'empreinte écologique actuelle moyenne par personne, 2,3 ha, dépasse déjà la capacité de 1,8 ha de la terre). Enfin le milieu urbain concentre 70% des émissions de gaz à effet de serre et génère la plus grande partie de

production de déchets (5,5 tonnes par an et par habitant dont 452 kg de déchets ménagers).

En 2030, 600 villes dans le monde – 300 dans les pays du Nord et 300 dans ceux du Sud – regrouperont les deux tiers de la population mondiale et concentreront 60% du PIB mondial.

/// QUELS SONT LES PRINCIPAUX AXES D'INNOVATION DANS LE DOMAINE DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE ?

On peut classer les innovations en 3 grandes catégories :

► **L'économie territoriale urbaine.** C'est dans les services urbains que le potentiel de ressource est le plus important. Cette approche de l'économie circulaire territoriale permet d'utiliser les déchets et rejets d'un cycle de production et d'utilisation comme ressources d'un autre cycle de même nature ou de nature différente. La proximité géographique est le plus souvent un critère de réussite de ces cycles de production. La proximité des villes avec les zones rurales est une opportunité pour développer de nouveaux modes de production complémentaires.

► **Le recyclage, le réemploi et la réutilisation, l'éco-conception de la ville :** la circularité dans l'utilisation de la matière et dans les usages permet d'optimiser la consommation de ressources naturelles : cette circularité regroupe toutes les solutions à disposition des entreprises afin de réduire leur consommation de ressource (réutilisation

revente, réparation, recyclage, etc.) mais aussi l'amont des produits au moment de leur conception qui permet une analyse sur l'ensemble du cycle de vie des produits et des opérations de construction à l'échelle d'un bâtiment, d'une opération d'urbanisme ou d'une infrastructure et vise à les rendre recyclables ou régénérables, en travaillant notamment sur la recherche de gisements alternatifs de matière et la réduction d'impacts environnementaux.

- ▶ **L'économie de la fonctionnalité** : cette approche vise à substituer la vente de services à la vente de produits : le vendeur, restant propriétaire du bien, est davantage concerné par la durée de vie des produits.

Les réalisations présentées dans les fiches de la plaquette illustrent ces différentes catégories d'innovation non exclusives les unes par rapport aux autres.

/// QUELLE EST LA NATURE DE CES INNOVATIONS ?

Ces innovations combinent généralement plusieurs innovations de natures différentes :

- ▶ **technologiques** : les innovations uniquement technologiques peuvent être nécessaires mais elles ne sont pas forcément systématiques ni les plus nombreuses, toutefois l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication fondées sur le numérique est dans la plupart des cas une condition de déploiement et d'accélération des innovations en matière d'éco circulation ;
- ▶ **économiques et juridiques** pour permettre le développement de nouveaux modèles économiques et faciliter l'intégration des fonctions urbaines ;
- ▶ **d'organisation** pour associer de manière innovante des acteurs très différents (entreprises, collectivités locales, universités, citoyens, etc.) autour de projets communs de réduction, de l'empreinte environnementale des villes, de l'intensité de matières premières pour un service identique et en transformant des déchets d'un cycle de service ou de production en ressources pour un autre cycle de nature différentes.

La plupart de ces innovations doivent s'accompagner de **changements de comportement** de la part des acteurs concernés et en premier lieu des usagers.

/// QUELLES ACTIONS DÉVELOPPÉES EN FRANCE POUR SOUTENIR CES INNOVATIONS ?

Depuis de nombreuses années, les politiques publiques françaises soutiennent le développement et l'expérimentation de l'innovation en matière d'économie de matières appliquée aux processus industriels et aux services. En 2016, on peut en particulier citer les programmes suivants :

- ▶ **le programme des investissements d'avenir (PIA)** qui soutient les innovations qui prennent en compte l'ensemble du cycle de vie des projets urbains ;
- ▶ **le programme des « territoires zéro déchets »** portées par le ministère en charge de l'environnement qui accompagne et soutient les collectivités qui s'engagent à réduire considérablement la production de déchets et à développer leur valorisation ;
- ▶ **la mobilisation des élus et de la société civile** notamment avec la création de l'Institut pour l'économie circulaire, l'association OREE ou le soutien apporté par l'Ademe à de nombreuses actions de terrain ;
- ▶ **la mobilisation des grandes entreprises** regroupées au sein de l'association française des entreprises Afep, « les entreprises s'engagent pour l'économie circulaire, Rapport des entreprises de l'Afep », 2015.



FRANCE
VILLE DURABLE



ASTUCE & TIC

Réalisé en 2017

LA MAÎTRISE DE L'IMPACT DE L'ÉTALEMENT URBAIN ET DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES SERVICES ÉCOYSTÉMIQUES (EAU ET SOL)



Le développement de l'économie circulaire repose sur une bonne connaissance des diverses ressources d'un territoire et de ses besoins présents et futurs.

Astuce & Tic est une unique combinaison d'expertises associant des chercheurs scientifiques, économistes et ingénieurs spécialisés dans les domaines de l'agronomie, des ressources en eau et sols et des technologies de l'information.

Grâce à des modèles de simulation spatiale et dynamique de l'environnement, Astuce & Tic intègre la dimension prospective, indispensable aux outils d'aide à la décision, pour permettre d'anticiper et de minimiser les effets prévisibles des politiques d'aménagement du territoire et intégrer les effets du changement climatique. Il est un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques ou parties prenantes d'un territoire donné.

Ce projet, qui avait une durée de 3 ans, a été coordonné par G2C ingénierie (filiale d'Altereo) et a rassemblé les compétences des laboratoires Orange labs du groupe France Télécom-Orange, des laboratoires de l'INRA d'Aix en Provence et d'Avignon (GSE, EMMAH, Agroclim), du CEREGE ainsi que MEED SA.

La zone de démonstration était la plaine de la Crau, dans le département des Bouches-du-Rhône au Sud de la France. Ce territoire de 60 000 ha se trouve entre le Rhône à l'Ouest, l'étang de Berre à l'Est et les Alpilles au Nord. Il possède un large aquifère soumis au climat méditerranéen. Les eaux d'irrigation des prairies (pour produire le célèbre foin de Crau pour les chevaux de course) alimentent 75% de l'aquifère.

INNOVATIONS DÉPLOYÉES

Astuce & Tic a aidé les autorités publiques locales à :

- ▶ Avoir une vision globale et intégrée de leur territoire grâce à un panel d'indicateurs (artificialisation du sol, qualité et quantité des ressources en eau et leurs interactions avec les ressources en sol, production agricole etc...),
- ▶ Tester plusieurs scénarios qui intègrent diverses pressions telles que les contraintes légales, les dynamiques socio-économiques et changements climatiques,
- ▶ Obtenir une vision prospective de l'évolution des ressources et plus spécialement celle de l'eau et du sol.

L'approche intégrée du programme Astuce & Tic a pour principal but de comprendre et d'anticiper l'impact des différentes pressions (étalement urbain, imperméabilisation du sol, rareté des terres agricoles...) sur la quantité et la qualité de l'eau.

ACTEURS CONCERNÉS

Le projet Astuce & Tic a été développé par un consortium mêlant partenaires privés et publics.

▶ Partenaires publics : le laboratoire INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), le Cerege (Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement) de l'Université Aix-Marseille.

▶ Partenaires privés : G2C ingénierie, MEED SAS et France Telecom Orange Labs.

Astuce & Tic a été labellisé par le Pôle de compétitivité « Risques et vulnérabilité du territoire ».



MINISTÈRES
TRANSITION ÉCOLOGIQUE
COHÉSION DES TERRITOIRES

Liberté
Égalité
Fraternité

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Le territoire de la plaine de la Crau est soumis à diverses pressions, toutes liées à la tendance générale d'étalement urbain.

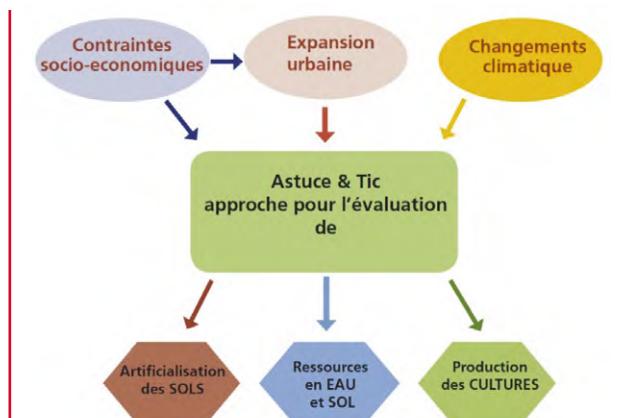
- ▶ Pressions urbaines et industrielles concentrées au Sud et liées à la zone industrielle de Fos,
- ▶ Extensions de l'urbanisation depuis les communes de Saint-Martin de Crau, Miramas, Salon-de-Provence, Arles,
- ▶ Sollicitation de la nappe phréatique : prélèvements, épandage de boues urbaines, rejets,
- ▶ Développement d'une arboriculture fruitière en filière intensive.

Face à ce contexte, il était nécessaire que les acteurs de l'aménagement du territoire disposent d'outils leur permettant d'évaluer l'impact environnemental de leur politique.

Avec Astuce & Tic, les changements de l'occupation des sols ont été modélisés par un automate cellulaire qui permet la calibration de ces changements et donne une

estimation des changements futurs par la vérification des scénarios.

Les images satellites à haute résolution ont permis d'évaluer le progrès de l'urbanisation et la perte des terres arables.



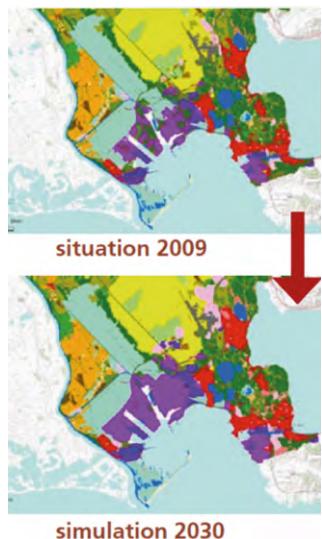
RÉSULTATS OBTENUS

/// Sur la plaine de la Crau, il était possible de :

- mesurer qualitativement et quantitativement l'estimation de l'expansion urbaine,
- montrer que l'expansion urbaine dans le passé s'est faite aux dépens des meilleures terres agricoles car la qualité des sols n'était pas prise en compte dans la politique d'urbanisme,
- évaluer l'influence rapide des modifications de l'occupation du sol sur la qualité des eaux souterraines,
- montrer l'effet bonifiant de l'irrigation sur la qualité des sols,
- apporter une estimation fine des besoins en eau des différents types de culture spécialement pour les espèces agricoles,
- simuler un scénario qui prévoit une restriction d'eau s'élevant à 30%, et qui montre ainsi que des solutions techniques peuvent réduire son impact sur les recharges des nappes phréatiques, la qualité des eaux (ph, salinité) et la production de cultures.

/// Les modèles de culture ont été utilisés pour évaluer :

- la capacité des zones à fournir de l'eau, de la nourriture et des nutriments,
- la production,
- le bon écoulement et la qualité du drainage de l'eau.



DIMENSION FINANCIÈRE DE L'OPÉRATION

/// Projet de R&D financé par la DGE (Direction Générale des Entreprises) et par la région PACA

CHIFFRES CLÉS

- ➔ Budget Global : 3,2 M€
- ➔ Part Altereo : 1 M€

