

# BIOECONOMIE URBAINE

Construction d'indicateurs de suivi et d'évaluation de la  
capacité de production primaire de biomasse en territoires  
urbains français

- Rapport de fin de stage, 2025 -



# Table des matières

Introduction .....	4
Développer la bioéconomie urbaine .....	6
Bioéconomie .....	6
Bioéconomie urbaine .....	7
Création de SONAR.....	7
Les contours d'un indicateur .....	9
Description d'un indicateur.....	9
Qualités d'un indicateur .....	10
Pertinence et utilité d'un indicateur .....	10
Validité méthodologique.....	11
Mesurabilité .....	12
Construction des indicateurs de production de biomasse .....	13
Etat des lieux des bases de données recensées sur SONAR .....	13
Indicateurs produits .....	14
Statistiques sur les indicateurs .....	15
Recherche de bases additionnelles .....	18
Conclusion .....	20
Références.....	22
Annexe 1 .....	23
Annexe 2 : requêtes SQL.....	28
Parts des bases de données par échelle territoriales.....	28
Part des bases de données par territoires couverts.....	29
Part des bases de données par étendus temporelles .....	30
Part des indicateurs par unité .....	31
Parts des bases de données utilisables pour chaque indicateur.....	31
Proportion des bases de données restreintes par apport à l'ensembles des bases utilisables pour calculer un indicateur, pour chaque indicateur .....	33

Nombre d'indicateurs par bases de données.....	35
--	----

# Introduction

Nos sociétés font face à une série de défis tels que le changement climatique ou l'amenuisement des ressources. L'objectif fixé par les Accords de Paris est de limiter le réchauffement du climat à 1,5 °C. Mais ces objectifs se heurtent souvent aux aspirations des pays dits du « Sud » à se développer, et rencontrent des résistances de la part des populations du « Nord » ne souhaitant pas changer leurs modes de vie.

Les villes représentent un sujet majeur à ce problème. D'ici 2050, environ 70 % de la population mondiale devrait vivre en ville [1, p. 6]. En outre, dans les flux de ressources, les villes se comportent plutôt comme des puits, important les ressources qu'elles consomment sans en produire, et générant une quantité importante de déchets [2], [3]. Ainsi, l'enjeu est de faire évoluer les villes d'un modèle « consommation, disposition » à un modèle circulaire. Le but est également de mener les villes à produire leurs propres ressources.

La bioéconomie urbaine est mise en avant pour contrer ces défis. La bioéconomie est définie par l'INRAE comme une économie circulaire, se reposant sur l'utilisation et la valorisation de ressources provenant du vivant, en particulier la biomasse [4], [5]. Celle-ci permettrait de réduire le flux de déchets générés par les villes. De plus, la valorisation de la biomasse permettrait de substituer des ressources carbonées provenant des énergies fossiles par des ressources provenant de la biomasse, permettant ainsi de limiter la quantité de carbone dans l'atmosphère. Le carbone fonctionne comme un cycle, stocké dans les arbres puis relâché lorsque ces derniers meurent, et la combustion de ressources fossiles carbonées ajoute du carbone en plus dans le cycle. Il est aujourd'hui possible de produire du carburant ou de la matière plastique à partir de la biomasse.

Mon stage s'inscrit dans le cadre du métaprogramme<sup>1</sup> BETTER<sup>2</sup> au sein de l'INRAE<sup>3</sup>. BETTER rassemble des chercheurs de plusieurs disciplines, dans le but de développer la bioéconomie urbaine [5]. BETTER a été créé par des chercheurs de l'INRAE. L'INRAE est un institut de recherche spécialisé

---

<sup>1</sup> « Les métaprogrammes constituent un dispositif d'animation et de programmation scientifique sur un nombre restreint de sujets nécessitant des approches systémiques et interdisciplinaires pour répondre à nos défis scientifiques et sociétaux » (En ligne : [Métaprogrammes : l'interdisciplinarité pour relever nos défis | INRAE](#))

<sup>2</sup> BioÉconomie des TERRitoires urbains

<sup>3</sup> Institut National pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

dans les problématiques agricoles et environnementales, né en 2020 de la fusion de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) et de l'IRSTEA (Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture) [6]. L'INRAE est composé de 14 départements de recherche, représentant une discipline, et comporte 18 centres. Le stage s'est déroulé au sein du LISC<sup>4</sup> dans le centre de Clermont-Auvergne-Rhône-Alpes, situé sur le site des Cézeaux dans la commune d'Aubière. Le LISC est un laboratoire appartenant au département MathNum, et est spécialisé dans la modélisation de systèmes dynamiques appliqués à la gestion de systèmes socio-écologiques.

Le but du stage est de construire des indicateurs permettant de suivre la capacité de production de biomasse des territoires urbains. L'objectif est d'utiliser la plateforme SONAR<sup>5</sup>, créée dans le cadre du métaprogramme BETTER, qui recense les bases de données utiles pour suivre les dynamiques d'offres et de demandes en bioressources dans les territoires urbains. La problématique est donc « comment construire des indicateurs, permettant de suivre les capacités de production de biomasse des territoires urbains, et leurs évolutions, à partir des données recensées sur la plateforme SONAR ». Les difficultés rencontrées pendant mon stage sont le manque de données présentes sur SONAR et leur hétérogénéité.

---

<sup>4</sup> Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Complexes

<sup>5</sup> Synthèse des données bioéconomiques et indicateurs de transitions des territoires urbains

# Développer la bioéconomie urbaine

Mon stage s'inscrit dans le cadre de recherche sur la bioéconomie urbaine. Les enjeux du changement climatique, de la raréfaction des ressources fossiles et la croissance démographique dans les territoires urbains poussent à chercher de nouveaux moyens de produire, et la bioéconomie urbaine peut représenter une solution intéressante.

## Bioéconomie

Plusieurs définitions de *bioéconomie* existent. Le point fondamental est que la bioéconomie repose sur l'utilisation des processus du vivant dans les processus de production [4], [7], [8], [9].

Trois visions de la bioéconomie cohabitent [9]. La vision *biotechnologique* est centrée sur l'innovation et l'utilisation de technologies basées sur le vivant. L'usage d'organismes génétiquement modifiés, d'enzymes ou de bactéries pour la production de biopolymères ou bien les vaccins ARN en sont des illustrations [8], [9].

Ensuite, la vision *bioressource* se concentre sur la valorisation de la biomasse et son utilisation comme une ressource pouvant substituer les ressources fossiles telles que le pétrole. La production de bioplastique ou de biocarburant en sont des applications [9].

Enfin, la vision *bioécologique* met en avant la protection de l'environnement et l'aspect durable de la bioéconomie. Là où les deux visions précédentes ne priorisaient pas l'aspect écologique (même si celui-ci en était une des composantes), en permettant par exemple la production intensive de biomasse au détriment de la biodiversité, la vision bioécologique conditionne la production à un respect de l'environnement [9]. C'est une vision forte de la renouvelabilité (*strong sustainability*).

On peut trouver sur le site internet de l'INRAE la définition suivante de *bioéconomie*: elle est décrite comme « le développement d'une économie circulaire et durable, fondée sur la production, la transformation et le recyclage de ressources biologiques renouvelables, permettant en particulier de substituer du carbone renouvelable au carbone fossile, et contribuant ainsi à réduire les émissions de gaz à effet de serre, tout en préservant les ressources naturelles, la biodiversité et en amplifiant les services écosystémiques » [5]. En outre, une autre page définit la bioéconomie comme « l'économie des bioressources » [4]. Ainsi l'INRAE a une vision bioécologique et bioressources de la bioéconomie. Je me suis reposé sur la définition de l'INRAE lors de mon stage.



## Bioéconomie urbaine

Dû à la croissance démographique, plus de la moitié de la population devrait vivre en ville d'ici 2050 [1, p. 10]. La bioéconomie urbaine est une solution pour transformer les territoires urbains de consommateurs nets en producteurs de ressources [2], [3].

Pour l'instant, la bioéconomie urbaine a fait l'objet d'un nombre limité d'études. Néanmoins, à partir de la littérature, on peut la définir comme un système économique, dans les zones urbaines et périurbaines, articulé autour d'infrastructures vertes, de l'agriculture urbaine et de la valorisation des biodéchets, et favorisant une bio-symbiose urbaine (c'est-à-dire la coopération des acteurs et des composants de la bioéconomie urbaine, qui traditionnellement ne coopèrent pas, afin qu'ils partagent leurs ressources pour être plus compétitifs ensemble) [3].



Figure 1 Illustration de la bioéconomie urbaine

## Création de SONAR

SONAR est une plateforme recensant les bases de données existantes sur la bioéconomie urbaine. Elle a été créée dans le cadre du métaprogramme BETTER. BETTER est un métaprogramme de l'INRAE visant à promouvoir la transition bioéconomique des territoires urbains en France. L'objectif affiché est le développement d'une économie circulaire et la valorisation des déchets, d'atteindre la durabilité et la résilience des villes, et de construire les trajectoires de transition bioéconomique pour atteindre les objectifs précédents [2].

Parmi les critères de succès du métaprogramme il y a sa capacité à construire et animer une communauté scientifique interdisciplinaire, à monter ou consolider des partenariats et sa notoriété auprès de partenaires externes (ministères, collectivités, etc), sa capacité à produire des résultats scientifiques et l'implication des chercheurs INRAE dans l'appui à la politique publique. Ces critères

demandent la disponibilité des données afin de produire des publications scientifiques et suivre le développement de la bioéconomie urbaine. Cependant, les données concernant les bioressources, notamment la biomasse, sont très hétérogènes et parfois peu partagées dans la communauté scientifique [10]. Dans l'optique de faciliter le suivi et l'étude des dynamiques de l'offre et de la demande en bioressources, SONAR a été créée pour répertorier les bases de données utiles pour analyser les transitions bioéconomiques des territoires urbains en France [11].



*Figure 2 Capture d'écran du catalogue de données de SONAR*

Comme illustré sur la figure 2, sur la page web du catalogue de SONAR, il y a la liste des bases de données recensées. Lorsque l'on clique sur une des bases affichées, le site affiche les informations sur la base et un lien pour y accéder. On peut également choisir d'afficher les bases selon un thème, ou un mot clé.

Le but de mon stage m'a amené dans un premier lieu à étudier les bases de données répertoriées sur SONAR, et à faire un inventaire des variables présentes dans ces bases de données, pour ensuite construire des indicateurs qui permettront de connaître l'évolution de la capacité de production de biomasse dans les territoires urbains. Ces indicateurs seront utiles dans le développement de la bioéconomie urbaine en permettant un suivi de l'évolution de la capacité de la production de la biomasse.



# Les contours d'un indicateur

Pour atteindre le but affiché par le métaprogramme BETTER, qui est de rendre les villes plus durables et plus résilientes grâce à la bioéconomie urbaine, il est nécessaire de connaître le potentiel de production des produits biosourcés (particulièrement la biomasse), et de pouvoir évaluer la dynamique de ce potentiel. Le but principal de mon stage est de développer des indicateurs permettant d'évaluer l'évolution des capacités de la production de biomasse dans les territoires urbains en utilisant les données disponibles dans les bases recensées par SONAR. Il faut pour cela définir la notion d'indicateur et leurs caractéristiques, à partir de la bibliographie existante sur le sujet, et ensuite connaître les données présentes sur SONAR car les indicateurs qui seront développés seront calculés à partir des données de SONAR.

## Description d'un indicateur

Le but de mon stage est de développer des indicateurs qui permettraient d'évaluer l'évolution de la capacité de production de biomasse dans les territoires urbains. Il faut pour cela comprendre ce qui définit un indicateur et quelles formes celui-ci peut prendre, et quelles sont les qualités qu'un indicateur doit avoir.

L'institut Eurostat définit un indicateur comme « une mesure synthétique liée à un enjeu ou un phénomène clé, dérivée d'une série de faits observés. Les indicateurs peuvent être utilisés pour révéler des positions relatives ou montrer une évolution positive ou négative »[12].

Un indicateur est calculé à partir de données statistiques. L'indicateur se différencie d'une variable quelconque par le fait que ce premier répond à une question posée, déterminée dans un certain contexte. Il faut donc définir l'enjeu ou le sujet lié à notre indicateur. Par exemple, si nous voulons mesurer la variation de la production économique dans un pays, nous pourrions calculer le PIB corrigé de la variation des prix. Un indicateur peut également être calculé à partir d'autres indicateurs.

Un indicateur peut être soit descriptif, soit de performance (ou normatif). Un indicateur descriptif est un indicateur informant sur l'état actuel d'un phénomène ou sur son évolution, alors qu'un indicateur de performance doit permettre de mesurer si une situation évolue positivement ou non par rapport à un objectif fixé. Un indicateur peut appartenir aux deux catégories. Par exemple, l'espérance de vie peut être considérée comme un indicateur descriptif, lorsque l'on veut par exemple comparer deux pays entre eux, mais peut devenir un indicateur normatif si celui-ci est lié à une politique de développement, où l'objectif serait d'atteindre 70 ans.

Les indicateurs sont également très utiles pour communiquer une information à un public large, car ils permettent de résumer un ensemble de données observées en un chiffre synthétique pour les indicateurs quantitatifs, ou une note pour les indicateurs qualitatifs. Par exemple, l'Index de Développement Humain (IDH) combine l'espérance de vie des individus d'un pays (comme indicateur sur le niveau sanitaire et l'accès aux besoins de première nécessité), le niveau d'alphabétisation (comme indicateur sur le niveau d'éducation) et le PIB par habitant (comme indicateur de la richesse des habitants). Ces trois indicateurs sont ensuite résumés en une moyenne géométrique comprise entre 0 et 1, donnant ainsi une vision claire et synthétique sur le niveau de développement humain.

Cependant, certains phénomènes ne peuvent pas être mesurés directement. Une des raisons est qu'il serait trop cher ou trop complexe de le faire, comme par exemple recenser toutes les populations animales dans un territoire est trop compliqué et coûteux. Une autre raison est que le sujet étudié est vaste et comprend plusieurs phénomènes, comme l'étude des inégalités de genre qui peut s'exprimer de plusieurs façons. Pour contourner cette difficulté, on peut utiliser des mesures indirectes, autrement dit des variables de substitution (proxy), pour évaluer un phénomène. Par exemple, pour étudier les inégalités de genre, on peut mesurer la part des femmes parmi les élus. On peut également utiliser l'intensité lumineuse pour estimer le niveau de développement d'un territoire et la qualité de ses services publics [13]. Ainsi, il faut s'assurer que le proxy utilisé pour calculer l'indicateur est statistiquement lié avec le phénomène, notamment en comparant l'indicateur calculé avec d'autres indicateurs mesurant les mêmes phénomènes. Par exemple, en supposant que l'on souhaite savoir si la part des femmes parmi les élus est un bon indicateur des inégalités de genre, on peut le comparer avec les indicateurs d'inégalités salariales, de la part des femmes actives dans la population féminine, etc.

## Qualités d'un indicateur

Plusieurs critères sont définis par Eurostat pour évaluer la qualité d'un indicateur : sa pertinence, son utilité, sa validité méthodologique et sa mesurabilité [12]. Il y a aussi une famille de critères en plus pour les ensembles d'indicateurs.

### Pertinence et utilité d'un indicateur

La pertinence d'un indicateur signifie que celui-ci doit bien mesurer le phénomène qu'il vise à décrire. Dans le cas d'un indicateur de performance, celui-ci doit être clairement lié aux objectifs qu'il est censé mesurer.

Pour qu'un indicateur soit utile à ceux qui l'utilisent, celui-ci doit respecter plusieurs choses : premièrement l'indicateur doit être sensible aux changements, et dans le cas d'un indicateur de

performance, il doit refléter les changements de politiques ou les décisions. Autrement dit, l'indicateur doit pouvoir permettre de constater un changement ou une variation lorsqu'il y en a. Par exemple, dans le cas où on souhaiterait mesurer la vitalité économique d'un pays à partir du taux de chômage. Si la production baisse drastiquement, dans le cas d'une crise notamment, et si on observe que le chômage augmente en concomitance, on peut estimer que l'indicateur pourrait bien permettre de constater un changement.

Deuxièmement, l'indicateur doit permettre les comparaisons et d'observer des tendances. Prenons l'exemple du PIB. Le PIB nominal n'est pas un bon indicateur pour observer des tendances de production dans un pays car il n'est pas corrigé de la variation des prix. De plus, pour effectuer des comparaisons entre deux pays, celui-ci doit être ajusté en parité pouvoir d'achat ou selon le taux de change réel avant de pouvoir être utilisé pour des comparaisons. Et en rapporte en plus le PIB par le nombre d'habitants si l'on veut comparer les niveaux de prospérité du pays.

Les données doivent en outre être disponibles rapidement après l'année étudiée. Cela signifie que les données relatives à une année  $n$ , doivent être accessibles pas longtemps après la fin de celle-ci. Or les données ne sont pas toujours accessibles immédiatement car il faut du temps à l'administration statistique pour récolter les données et les compiler. Le délai maximum acceptable dépend de l'usage de l'indicateur. Si par exemple l'objectif de l'indicateur est d'évaluer l'efficacité d'une politique en cours, il est préférable que le délai ne soit pas trop long.

Enfin, l'indicateur doit être clair et facilement compréhensible pour ceux envers qui il est destiné (politiques, population, professionnels...).

## Validité méthodologique

La validité méthodologique repose principalement sur deux choses : l'indicateur doit être robuste statistiquement, et doit se reposer sur une classification, une définition ou des standards déjà existants et reconnus, avec une méthodologie disponible et bien documentée.

Un indicateur est statistiquement valide s'il mesure correctement ce que l'on cherche à déterminer. Par exemple, prenons le cas où nous utilisons l'IMC moyen dans le but d'évaluer les risques cardiovasculaires dans une population. Il est nécessaire que l'IMC soit significativement statistiquement corrélé avec le risque d'infarctus, pour qu'il puisse être utilisé en tant qu'indicateur.

L'indicateur doit en outre être robuste, dans le sens qu'il ne doit pas être sensible aux valeurs extrêmes, aux erreurs minimales, aux biais et aux bruits. Imaginons que l'on veut évaluer le bonheur moyen à partir d'un questionnaire, celui-ci doit être construit de telle sorte à ne pas biaiser le sujet interrogé. L'indicateur doit être stable dans différentes conditions et ne doit pas être facilement

manipulable : les sujets de l'étude peuvent se sentir malheureux parce qu'il pleuvait le jour du questionnaire, ou bien ils peuvent répondre en étant influencés par ce qu'ils pensent être une bonne réponse. Autrement dit, la façon dont ont été collectées les données doit être méthodologiquement juste.

De plus, l'indicateur doit pouvoir être calculé à partir de variables reposant sur des définitions et des classifications établies et reconnues. La méthodologie doit être en outre disponible, documentée et partagée, notamment pour pouvoir faire des comparaisons lorsque l'indicateur est calculé par plusieurs instituts statistiques différents. Le PIB, par exemple, repose sur une définition comptable de la valeur ajoutée. Cependant, les différents instituts de statistique nationaux n'appliquent pas toujours la même méthode pour corriger le PIB de l'inflation, ce qui rend les comparaisons internationales plus délicates. Il est préférable d'utiliser une méthode harmonisée (celle du FMI par exemple).

## Mesurabilité

L'indicateur doit être calculé à partir de données mesurables à moindre coût, collectées à intervalles réguliers et suivant des procédures rigoureuses.

Pour que l'indicateur puisse être calculé à moindre coût, il faut que les données soient déjà préexistantes, comme celles collectées par les instituts de statistique ou les administrations publiques (revenus des taxes, etc.). Elles doivent être collectées régulièrement, ou qu'un mécanisme de collecte régulier soit mis en place. Enfin, les données doivent être collectées de façon rigoureuse, en évitant par exemple les doubles comptages, et en s'appuyant sur une méthodologie claire.

Ainsi, un indicateur est une mesure synthétique représentant une ou plusieurs séries de faits. Celui-ci doit être pertinent, c'est-à-dire qu'il doit mesurer le phénomène qu'il cherche à décrire, il doit être valide statistiquement et méthodologiquement, c'est-à-dire robuste et se reposant sur des normes reconnues, et il doit enfin pouvoir être calculé à moindre coût avec des données disponibles. Ces critères sont utilisés pour construire les indicateurs de capacité de production de biomasse.

# Construction des indicateurs de production de biomasse

La mission du stage est de produire des indicateurs de suivi de la capacité de production de la biomasse dans les territoires urbains en France. Pour ce faire, il est nécessaire d'utiliser majoritairement les bases de données présentes dans la plateforme SONAR. SONAR est une plateforme qui comprend un catalogue qui recense les bases de données liées à la bioéconomie urbaine en France.

## État des lieux des bases de données recensées sur SONAR

SONAR est une plateforme qui contient une métabase de données, c'est-à-dire une base de données qui recense d'autres bases de données. SONAR a été créée dans le but de rassembler les données concernant la bioéconomie urbaine, qui étaient auparavant dispersées et très peu partagées. SONAR a pour but de faciliter la recherche dans la bioéconomie urbaine.

SONAR classe actuellement 74 bases, par thème (déchets, énergie, agriculture, alimentation, méthanisation et bâtiment) et par mot-clef (biodéchets, biogaz, déchets alimentaires, composteurs...). Les thèmes sont affichés sur la page d'accueil du site de SONAR, comme illustré sur la figure 4. 41 bases concernent le thème des déchets (55 % des bases). 9 bases concernent l'agriculture (12%) et 7 l'alimentation (10%). Je n'ai pas étudié les bases concernant l'énergie, la méthanisation et le bâtiment car ce sont des bases qui ne concernent pas la production de biomasse mais l'usage de celle-ci.

Les collectivités territoriales représentent une grande partie des sources répertoriées dans SONAR. Le catalogue de SONAR comprend des bases régionales, mais aussi de nombreuses bases venant des métropoles ou de regroupement de villes (Grand Paris Seine Ouest, Lille Métropole...) et des bases gouvernementales tels que SINOE (l'observatoire de la gestion des déchets ménagers et assimilés). D'autres données viennent de travaux de recherches, comme celles fournies par l'INSA Toulouse et la Norsk Institutt for Bioøkonomi.

Les collectivités territoriales représentent une grande partie des sources répertoriées dans SONAR. Le catalogue de SONAR comprend des bases régionales, mais aussi de nombreuses bases venant des métropoles ou de regroupement de villes (Grand Paris Seine Ouest, Lille Métropole...) et des bases gouvernementales tels que SINOE (l'observatoire de la gestion des déchets ménagers et assimilés). D'autres données viennent de travaux de recherches, comme celles fournies par l'INSA Toulouse et la Norsk Institutt for Bioøkonomi.

Les bases de données recensent plusieurs types de variables. Certaines bases recensent les tonnages de biodéchets, que ce soit les déchets alimentaires ou bien les déchets verts. Cependant, certaines bases, notamment de celles SINOE, recensent l'agrégat des déchets comme les Ordures Ménagères et Assimilées (OMA). SONAR recense également des bases répertoriant les sites de collecte et de stockage de biodéchets, comme les déchèteries ou les plateformes de compostage. Les bases recensant les pourcentages de foyers possédants des composteurs individuels sont aussi répertoriées dans le catalogue de SONAR pour certaines régions (en l'occurrence la Bretagne). Enfin, d'autres bases de données recensent les projets agricoles urbains, les surfaces vertes, les parcelles agricoles ou le nombre d'arbres gérés par la métropole.

## Indicateurs produits

### Etats des lieux des indicateurs

En tout, 25 indicateurs ont été conçus à partir des bases de données recensées sur SONAR. Ces bases couvrent trois thèmes : la masse de biodéchets produits, les équipements de collecte de ces biodéchets (en particulier leurs accessibilités) et l'importance de la nature sur le territoire (e.g. Le nombre d'arbres ou la part des surfaces vertes du territoire).

Les indicateurs sur les quantités de déchets produits sont exprimés en tonne/hab./an, tonne/firme/an ou en tonne/km<sup>2</sup>/an. L'indicateur exprimé en tonne/firme/an est la *tonne de déchets alimentaires par entreprise de restauration*, la firme étant donc une entreprise de restauration. La formulation de cet indicateur a été choisie de sorte à ce qu'elle puisse concerner une éventuelle nouvelle base publiant le tonnage de déchets alimentaires par des firmes appartenant à un autre secteur d'activité. La liste des indicateurs avec leurs attributs peut être trouvée en annexe.

Les indicateurs sur le thème du tonnage de biodéchets couvrent les déchets alimentaires, les déchets verts et l'agrégat des deux.

Un autre thème couvert par les indicateurs est les équipements de collecte des biodéchets, en particulier leurs capacités et leurs accessibilités. En ce qui concerne l'accessibilité, les indicateurs conçus sont le pourcentage d'habitants sur le territoire habitant à maximum 1 km d'un point de collecte de biodéchets (comme les composteurs ou les bornes de déchets alimentaires). Un autre indicateur porte sur la concentration d'équipements sur le territoire, comme le *nombre de composteurs collectifs par km<sup>2</sup> (ou hectare)*, ou la quantité d'équipement que se partagent les habitants tel que *nombre d'habitants par point de collecte de déchets alimentaires*. Un indicateur concerne la capacité des équipements : *capacité annuelle maximale des plateformes de compostage par habitant*.

Enfin, deux indicateurs portent sur l'importance de la nature sur le territoire : *nombre d'arbres par km<sup>2</sup> (ou par hectare) et part des surfaces non artificialisées*.

## Statistiques sur les indicateurs

L'objectif principal de mon stage est de concevoir des indicateurs d'évaluation et de suivi des capacités de production de biomasse dans les territoires urbains. Les caractéristiques des indicateurs sont en partie influencées par les caractéristiques des données présentes dans les bases recensées.

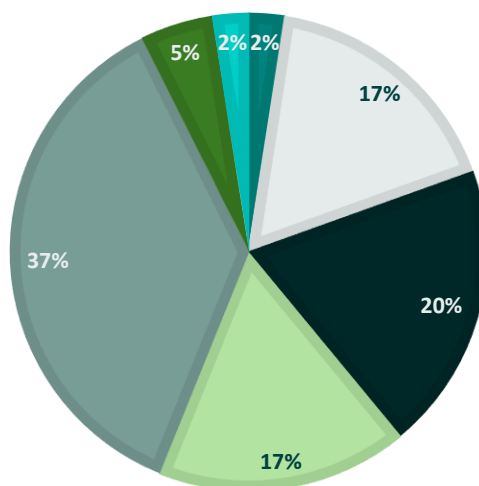
Des statistiques ont été faites sur les caractéristiques des bases de données sur la production de biomasse et des indicateurs produits. Les bases de données concernant l'usage de la biomasse n'ont pas été considérées. Ces statistiques ont été faites grâce à des requêtes SQL sur le fichier Access qui répertorie les bases de données utilisées et les indicateurs conçus. Les requêtes utilisées et le schéma relationnel peuvent être trouvés en annexe.

Les indicateurs doivent être à une échelle géographique permettant de différencier les territoires urbains. Ils doivent donc être à l'échelle communale, ou au maximum à l'échelle d'un EPCI. On considère qu'une base de données est à l'échelle départementale si un enregistrement de la base correspond à un département, communale pour les communes, etc. Par exemple, pour une base qui recense la production de déchets alimentaires, si elle est à une échelle départementale, alors elle informe sur la quantité de déchets produits par un département. Les données recensées sur SONAR ne permettent pas toutes de distinguer les territoires, car certaines étant dans une échelle départementale. Environ 70 % des bases de données sont disponibles à une échelle suffisamment fine pour distinguer les territoires urbains. Cela signifie que les données sont renseignées au niveau du quartier, de la commune, de l'EPCI (Établissement Public de Coopération Intercommunale) ou sous forme de points géolocalisés. Ces niveaux de détail permettent d'analyser et de comparer directement les territoires urbains entre eux. En revanche, 19 % des bases ne sont accessibles qu'à l'échelle départementale, c'est-à-dire regroupées par département sans précision locale. De même, 2 % des bases sont renseignées au niveau des codes postaux, et 4 % uniquement à l'échelle nationale. Ces niveaux d'agrégation, trop larges, ne permettent pas de comparer efficacement les territoires urbains entre eux, car l'information locale se perd dans les données globales.



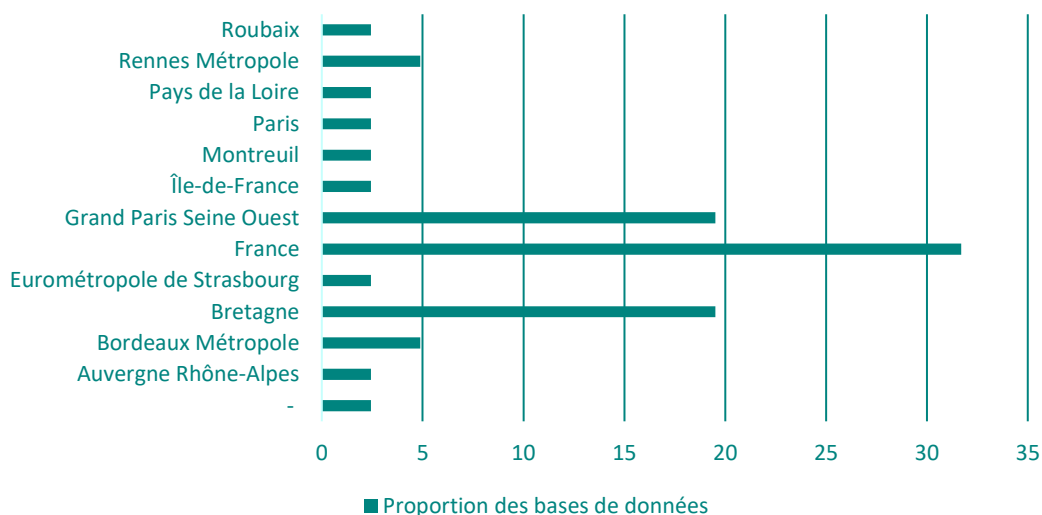
## PROPORTION DES BASES DE DONNÉES (%)

■ Code postale ■ Communale ■ Départementale ■ EPCI ■ Géolocalisé ■ Nationale ■ Quartier



De plus, la majorité des bases de données ne couvrent pas l'entièreté du territoire français, seulement environ 32 % des bases couvrent un territoire correspondant à tout le territoire national. Près de 27 % des bases de données ne couvrent qu'une région en particulier. Ces bases ne concernent que soit la région Bretagne, Auvergne-Rhône-Alpes, Pays de la Loire ou l'Île-de-France. Enfin, près de 39,5% des bases ne couvrent qu'un territoire urbain, c'est-à-dire soit une commune ou un EPCI.

## Proportion des bases de données (%)



Par ailleurs, une minorité des bases de données recensées sur SONAR sont encore mises à jour. Seules environ 32 % des bases sont encore actualisées.

De plus, 25 indicateurs ont été conçus à partir des données recensées sur la plateforme SONAR. Ces indicateurs concernent la masse de biodéchets produits, la disponibilité et les capacités des infrastructures et équipements de collecte de biodéchets. Comme on peut le voir sur le tableau ci-dessous, les indicateurs sont exprimés en 8 unités.

Unité	Part des indicateurs
%	24%
arbres/km <sup>2</sup>	4%
hab./unité	28%
tonne	4%
tonne/firme/an	4%
tonne/hab./an	20%
tonne/km <sup>2</sup> /an	4%
unité/km <sup>2</sup>	12%

Il est possible de voir que 32 % des indicateurs expriment une masse de biodéchets produits dans les territoires urbains. 40 % des indicateurs concernent les infrastructures et les équipements de collecte. Ces derniers sont exprimés en hab./unité ou en unité/km<sup>2</sup> (par exemple *nombre d'habitants par déchèterie* est exprimé en hab./unité). Près d'un quart des indicateurs sont exprimés en %. Ces indicateurs sont, par exemple, *% des foyers possédant un composteur individuel*.

Les données issues de SONAR étant très hétérogènes, certaines bases ne permettent pas de calculer l'ensemble des indicateurs souhaités. Par exemple, la base "Bornes de déchets alimentaires" permet de calculer le *nombre d'habitants par point de collecte*, mais uniquement pour les bornes de déchets alimentaires. Cet indicateur reste donc limité dans ce cas précis, car il exclut d'autres dispositifs comme les composteurs collectifs. De la même manière, la base "Collecte des biodéchets sur les marchés alimentaires (expérimentation terminée)" permet de calculer l'indicateur *tonnage de biodéchets par habitant*. Toutefois, cet indicateur repose uniquement sur les biodéchets collectés dans le cadre de cette expérimentation, ce qui réduit sa portée et sa représentativité. Ainsi, en raison de données incomplètes ou trop ciblées, certains indicateurs ne peuvent être produits que partiellement pour certaines bases et restent limités à des sous-domaines spécifiques. Un tableau affichant la proportion des bases restreintes pour chaque indicateur peut être trouvé en annexe.

En définitive, si les indicateurs conçus permettent d'apporter des éléments d'évaluation sur la production et la gestion des biodéchets en milieu urbain, leurs usages restent limités par la qualité et la disponibilité des données. Ainsi, certains ne répondent que partiellement à l'objectif de suivi des capacités de production de biomasse, faute de bases suffisamment complètes, homogènes et représentatives. Malgré tout, ceux-ci restent utiles pour caractériser certains aspects de la production et de la gestion des biodéchets en milieu urbain.

## Recherche de bases additionnelles

Pour chaque région, il existe un observatoire des déchets, qui est un organisme chargé de prélever des données sur la quantité et la gestion des déchets produits sur le territoire [14]. Ces organismes représentent une source importante de données sur la production de biodéchets à l'échelle d'un territoire.

SONAR recense déjà les bases de l'observatoire des déchets de la région Auvergne-Rhône-Alpes. Une exploration des sites internet des autres observatoires, et des bases rendues disponibles par ceux-ci, a été effectuée dans l'optique de compléter SONAR avec ces bases.

Cependant, ces bases présentent certaines limites pour analyser l'évolution des capacités de production de biomasse à l'échelle des zones urbaines. La première difficulté tient au fait que les données sont souvent disponibles uniquement pour des territoires trop larges, par exemple au niveau départemental plutôt qu'à l'échelle communale. La seconde limite concerne la nature même des informations, qui sont fréquemment fournies sous forme de masses agrégées de déchets. Autrement dit, au lieu de disposer de données détaillées par type de déchets, permettant d'isoler les biodéchets, les bases indiquent uniquement des totaux regroupant l'ensemble des flux. Dans ces conditions, il devient difficile d'estimer avec précision la quantité de biodéchets produite par un territoire, car elle se trouve diluée dans l'agrégat global des déchets.

Ainsi, pour pouvoir évaluer l'évolution des productions de biodéchets dans les territoires urbains, une base de données doit fournir plusieurs informations clés. Elle doit permettre de connaître la quantité de déchets générée pour chaque type de déchets et préciser la quantité produite par chaque commune ou intercommunalité, de manière périodique. Il est également souhaitable que les données sur les biodéchets soient détaillées par type, afin de distinguer, par exemple, les déchets verts, les déchets alimentaires, ou d'autres catégories spécifiques.

Une exploration des sites des observatoires de onze régions a été réalisée afin de déterminer si ces organismes fournissent des données sur les quantités de biodéchets produites par territoire

urbain, et si ces données sont suffisamment détaillées pour permettre de suivre l'évolution annuelle de ces productions.

Le tableau ci-dessous montre que, sur les 11 observatoires régionaux étudiés, 9 fournissent des données sur la production de biodéchets. Parmi ces 9 bases, seules 8 proposent des données de manière périodique, et 7 permettent une analyse à l'échelle intercommunale. L'observatoire de la région Île-de-France publie des informations détaillées sur les infrastructures de collecte et leurs capacités, mais aucune donnée relative à la production annuelle de biodéchets par territoire n'a été identifiée. En ce qui concerne la région Grand Est, aucune base fournissant des données sur les quantités de déchets produites n'a été retrouvée.

Nom de la région concernée	Données disponibles pour plusieurs périodes régulières	Échelle communale ou intercommunale	Données spécifiques aux biodéchets disponibles	...dont déchets verts	...dont déchets alimentaires
Corse	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Pays de la Loire	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Bretagne	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Normandie	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
La Réunion	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Nouvelle Aquitaine	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Auvergne-Rhône-Alpes	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Bourgogne Franche-Comté	Oui	Oui	Non	Non	Non
Occitanie	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Oui	Non	Oui	Oui	Non
Île-de-France	Oui	Oui	Non	Non	Non

## Conclusion

La plateforme SONAR est une métabase recensant des bases de données dans le domaine de la bioéconomie urbaine. La problématique est de concevoir des indicateurs permettant de suivre les capacités de production de biomasse des territoires urbains, et leurs évolutions, à partir des données recensées sur cette plateforme.

En tout, 25 indicateurs ont été conçus à partir des bases de données recensées sur SONAR. Ces bases couvrent trois thèmes : la masse de biodéchets produits, les équipements de collecte de ces biodéchets (en particulier leurs capacités et leurs accessibilités) et les dotations en attributs naturels du territoire (e.g. Le nombre d'arbres ou la part des surfaces vertes du territoire).

SONAR est un outil utile pour accélérer la recherche dans le domaine de la bioéconomie urbaine. Cependant, au moment où ce rapport est écrit, les données de SONAR ne sont pas suffisamment complètes pour connaître l'ensemble des productions de biomasse, et leurs capacités, pour tous les territoires urbains. Les données souffrent d'hétérogénéité, ce qui freine la possibilité de calculer des indicateurs dont les valeurs pourraient être comparées entre les territoires urbains. Les organismes publiant les données ne partagent pas les mêmes méthodologies et les mêmes approches concernant les déchets. Ainsi, lorsque les observatoires régionaux doivent communiquer sur les quantités de déchets générées sur leurs territoire, certains publient la quantité de déchets verts mélangés avec d'autres déchets, et d'autres les déchets verts combinés avec les déchets alimentaires. Dans le cas des bases recensant les équipements collectifs de collecte, une base peut recenser seulement les composteurs collectifs sur un territoire alors qu'une autre recense les bornes de déchets alimentaires sur un autre territoire, ce qui complexifie les comparaisons entre ces deux territoires.

En outre, certaines bases manquent de précisions, en ne fournissant des valeurs agrégées à l'échelle d'un département et ne permettant pas de connaître les valeurs pour une commune en particulier. Par ailleurs, certaines bases ne fournissent pas de données pour des périodes régulières.

Toutefois, nous avons vu qu'il est possible de compléter SONAR avec les bases des observatoires régionaux autres que la région Auvergne-Rhône-Alpes. Certaines de ces bases disposent de données assez complètes et précises.

À partir du travail qui a été fait, il peut être intéressant de calculer la valeur des indicateurs conçus. Plusieurs bases, autres que celles recensées par SONAR, peuvent être utilisées pour cela. Pour calculer le pourcentage d'habitants vivant à proximité d'un point de collecte de biodéchets, utiliser les

bases cartographiques carroyées telles que Filosofi créée par l'INSEE<sup>6</sup> avec un logiciel de GIS tel que QGIS peut être utile. Pour calculer le tonnage par habitant, le nombre d'habitant pour un équipement, ou les indicateurs impliquant une surface, une base nationale répertorie toutes les communes en indiquant le nombre d'habitant, la surface de la commune et l'EPCI auquel elle appartient<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Anciennes données carroyées à 200 m sur la population :  
<https://www.data.gouv.fr/datasets/anciennes-donnees-carroyees-a-200-m-sur-la-population/>

<sup>7</sup>  
<https://explore.data.gouv.fr/fr/datasets/6745d9ae4524d845d2138193/#/resources/f5df602b-3800-44d7-b2df-fa40a0350325>

## Références

- [1] U. N. D. of E. and S. Affairs, *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. United Nations, 2019. doi: 10.18356/b9e995fe-en.
- [2] S. Thoyer, « Bioéconomie pour les territoires urbains (BETTER) ».
- [3] N.-H. N. Yang et A. Yang, « Urban bioeconomy: Uncovering its components, impacts and the Urban Bio-Symbiosis », *Clean. Prod. Lett.*, vol. 3, déc. 2022, doi: 10.1016/j.clpl.2022.100015.
- [4] « Bioéconomie | INRAE ». Consulté le: 16 mai 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.inrae.fr/bioeconomie>
- [5] PMS, « Le métaprogramme BETTER - Métaprogramme BETTER ». Consulté le: 16 mai 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://better.hub.inrae.fr/presentation/le-metaprogramme-better>
- [6] « INRAE Missions et Organisations ». INRAE, 2024. Consulté le: 25 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Presentation-INRAE2024-FrBdefPlanches.pdf>
- [7] « La Bioéconomie - Bioeconomy For Change - B4C », Bioeconomy For Change. Consulté le: 16 mai 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.bioeconomyforchange.eu/>
- [8] OECD, *La bioéconomie à l'horizon 2030: Quel programme d'action ?*, 1st ed. Paris: Organization for Economic Cooperation & Development, 2009.
- [9] M. M. Bugge, T. Hansen, et A. Klitkou, « What Is the Bioeconomy? A Review of the Literature », *Sustainability*, vol. 8, n° 7, Art. n° 7, juill. 2016, doi: 10.3390/su8070691.
- [10] PMS, « Parcours SONAR (2024) - Métaprogramme BETTER ». Consulté le: 16 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://better.hub.inrae.fr/rubriques-verticales2/nos-actions/projets-exploratoires/parcours-sonar-2024>
- [11] S. Thoyer, J.-D. Mathias, et J.-P. Steyer, « Synthèse des données bioéconomiques et indicateurs de transitions des territoires urbains ». INRAE, 2024. Consulté le: 24 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://better.hub.inrae.fr/content/download/4216/41628?version=2>
- [12] European Commission. Statistical Office of the European Union., *Towards a harmonised methodology for statistical indicators. Part 1, Indicator typologies and terminologies: 2014 edition*. LU: Publications Office, 2014. Consulté le: 30 juin 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://data.europa.eu/doi/10.2785/56118>
- [13] Q. Zhang, L. Liu, X. Yang, Z. Sun, et Y. Ban, « Nighttime light development index: a new evaluation method for China's construction land utilization level », *Humanit. Soc. Sci. Commun.*, vol. 12, n° 1, p. 369, mars 2025, doi: 10.1057/s41599-025-04626-0.
- [14] « RARE - Les observatoires régionaux des déchets », Le Réseau des Agences Régionales de l'Energie et de l'Environnement. Consulté le: 11 août 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://rare.fr/missions/les-observatoires-des-dechets/>

Figure 1 – Le Chat, Mistral AI, Image générée par IA – illustration de la bioéconomie urbaine avec des parcs, des espaces verts et des bâtiments couverts de végétation, 2025.

Image de couverture – OpenAI, Image générée par IA avec ChatGPT (DALL·E) – représentation de la bioéconomie urbaine, 2025.



## Annexe 1 : indicateurs

Indicateur	Unité	Type_de_flux	Définition	Formule_de_calcul
Capacité annuelle maximale des plateformes de compostage par habitant	tonne/hab./an	Production	Volume total annuel maximal de déchets compostables traitables par l'ensemble des plateformes du territoire, rapporté au nombre d'habitants.	A/B : A = somme des capacités de compostage de toutes les plateformes présentes sur le territoire ; B = nombre d'habitants sur le territoire.
Déchets de bois par habitant (exprimés en tonnes)	tonne/hab./an	Production	Poids de déchets de bois générés, rapporté au nombre d'habitants et exprimé en tonnes	A/B : A = masse de déchets de bois générés sur le territoire ; B = nombre d'habitants sur le territoire.
Nombre d'arbres par km <sup>2</sup> (ou par hectare)	arbre/km <sup>2</sup>	Production	Densité d'arbres par unité de surface, exprimée en nombre d'arbres par km <sup>2</sup> ou par hectare	A/B : A = nombre d'arbres sur le territoire ; B = surface du territoire.
Nombre de composteurs collectifs par km <sup>2</sup> (ou hectare)	unité/km <sup>2</sup>	Production	Densité de composteurs collectifs par unité de surface, exprimée en nombre de composteurs par km <sup>2</sup> ou par hectare.	A/B : A = nombre de composteurs collectifs sur le territoire ; B = surface du territoire.
Nombre de points de collecte de déchets alimentaires par km <sup>2</sup> (ou hectare)	unité/km <sup>2</sup>	Production	Densité de points de collecte de déchets alimentaires (bornes de compostage, bornes de déchets alimentaires, etc.) par unité de surface, exprimée en nombre de points par km <sup>2</sup> ou par hectare.	A/B : A = nombre de points de collecte de déchets alimentaires sur le territoire ; B = surface du territoire.
Nombre de points de collecte de déchets verts par km <sup>2</sup> (ou hectare)	unité/km <sup>2</sup>	Production	Densité de points de collecte de déchets verts par unité de surface, exprimée en nombre de points par km <sup>2</sup> ou par hectare.	A/B : A = nombre de points de collecte de déchets verts sur le territoire ; B = surface du territoire.
Nombre d'habitants par composteur collectif	hab./unité	Production	Nombre d'habitants pour un composteur collectif ouvert à tous, calculé en divisant le nombre d'habitants par le nombre de composteurs collectifs publics.	A/B : A = nombre d'habitants sur le territoire ; B = nombre de composteurs collectifs sur le territoire.

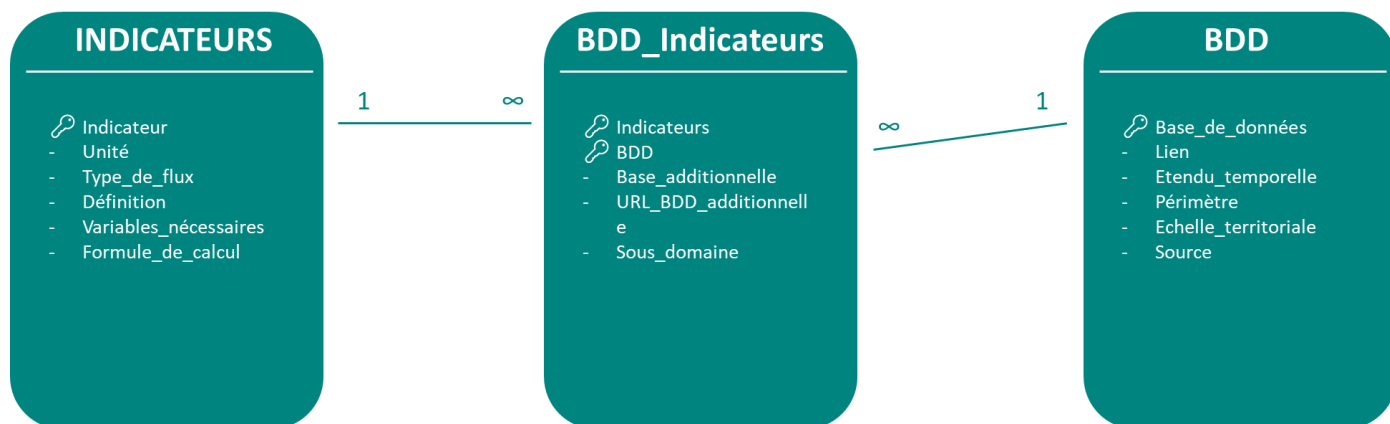
Indicateur	Unité	Type_de_flux	Définition	Formule_de_calcul
Nombre d'habitants par composteur individuel	hab./unité	Production	Nombre d'habitants pour un composteur individuel, calculé en divisant le nombre d'habitants par le nombre de composteurs.	A/B : A = nombre d'habitants sur le territoire ; B = nombre de composteurs individuels sur le territoire.
Nombre d'habitants par composteur privé	hab./unité	Production	Nombre d'habitants pour un composteur privé, calculé en divisant le nombre d'habitants par le nombre de composteurs privés.	A/B : A = nombre d'habitants sur le territoire ; B = nombre de composteurs privés sur le territoire.
Nombre d'habitants par déchèterie	hab./unité	Production	Nombre d'habitants par composteur collectif accessible au public, calculé comme le rapport du nombre d'habitants au nombre de composteurs collectifs.	A/B : A = nombre d'habitants sur le territoire ; B = nombre de déchèteries sur le territoire.
Nombre d'habitants par point de collecte de déchets alimentaires	hab./unité	Production	Nombre d'habitants pour un point de collecte de déchets alimentaires, calculé comme le rapport du nombre d'habitants au nombre de points de collecte.	A/B : A = nombre d'habitants sur le territoire ; B = nombre de points de collecte sur le territoire.
Nombre d'habitants par point de collecte de déchets verts	hab./unité	Production	Nombre d'habitants pour un point de collecte de déchets verts, calculé comme le rapport du nombre d'habitants au nombre de points de collecte.	A/B : A = nombre d'habitants sur le territoire ; B = nombre de points de collecte sur le territoire.
Nombre d'habitants par projet d'agriculture urbaine	hab./unité	Production	Nombre d'habitants pour un projet d'agriculture urbaine, calculé comme le rapport du nombre d'habitants au nombre de projets d'agriculture urbaine.	A/B : A = nombre d'habitants sur le territoire ; B = nombre de projets d'agriculture urbaine sur le territoire.
Part des surfaces non artificialisées	%	Production	Proportion de la surface totale constituée de zones non artificialisées	A/B : A = surface non artificialisée ; B = surface totale du territoire.
Pourcentage de foyers possédant un composteur individuel	%	Production	Pourcentage de foyers équipés d'un composteur individuel par rapport au nombre total de foyers.	$(A/B) \times 100$ : A = nombre de foyers possédant un composteur individuel ; B = nombre total de foyers sur le territoire.

Indicateur	Unité	Type_de_flux	Définition	Formule_de_calcul
Pourcentage de la population couverte par un composteur collectif dans un rayon de 1 km <sup>2</sup>	%	Production	Pourcentage de la population résidant dans un rayon de 1 km <sup>2</sup> autour d'un composteur collectif.	$(A/B) \times 100$ : A = nombre de personnes habitant dans un rayon de 1 km d'un composteur collectif ; B = nombre total de personnes sur le territoire.
Pourcentage de la population couverte par un point de collecte de déchets alimentaires dans un rayon de 1 km <sup>2</sup>	%	Production	Pourcentage de la population résidant dans un rayon de 1 km <sup>2</sup> autour d'un point de collecte de déchets alimentaires.	$(A/B) \times 100$ : A = nombre de personnes habitant dans un rayon de 1 km d'un point de collecte de déchets alimentaires ; B = nombre total de personnes sur le territoire.
Pourcentage de la population couverte par un point de collecte de déchets verts dans un rayon de 1 km <sup>2</sup>	%	Production	Pourcentage de la population résidant dans un rayon de 1 km <sup>2</sup> autour d'un point de collecte de déchets verts.	$(A/B) \times 100$ : A = nombre de personnes habitant dans un rayon de 1 km d'un point de collecte de déchets verts ; B = nombre total de personnes sur le territoire.
Pourcentage d'habitants possédant un composteur individuel	%	Production	Pourcentage d'habitants équipés d'un composteur individuel par rapport à la population totale.	$(A/B) \times 100$ : A = nombre de personnes possédant un composteur individuel ; B = nombre total de personnes sur le territoire.
Tonnage de biodéchets par habitant	tonne/hab./an	Production	Quantité de biodéchets générée par habitant, exprimée en tonnes par personne.	A/B : A = masse de biodéchets générés sur le territoire ; B = nombre d'habitants sur le territoire.
Tonne de déchets alimentaires par entreprise de restauration	tonne/firme/an	Production	Quantité de déchets alimentaires générée par entreprise de restauration, exprimée en tonnes par entreprise.	A/B : A = masse de déchets alimentaires générés sur le territoire ; B = nombre d'entreprises de restauration sur le territoire.
Tonne de déchets alimentaires par habitant	tonne/hab./an	Production	Quantité de déchets alimentaires produite par habitant, exprimée en tonnes par personne.	A/B : A = masse de déchets alimentaires générés sur le territoire ; B = nombre d'habitants sur le territoire.
Tonne de déchets verts par habitant	tonne/hab./an	Production	Quantité de déchets verts produite par habitant, exprimée en tonnes par personne.	A/B : A = masse de déchets verts générés sur le territoire ; B = nombre d'habitants sur le territoire.

Indicateur	Unité	Type_de_flux	Définition	Formule_de_calcul
Tonne de déchets verts par km <sup>2</sup> (ou par hectare)	tonne/km <sup>2</sup> /an	Production	Quantité de déchets verts produite par km <sup>2</sup> (ou par hectare), exprimée en tonnes par unité de surface.	A/B : A = masse de déchets verts générés sur le territoire ; B = surface totale du territoire.
Variation de biodéchets produits par typologie d'habitat	tonne	Production	Évolution de la quantité de biodéchets produits selon la typologie d'habitat.	$((A(n+1) - A(n)) / A(n)) \times 100$ : A(n) = masse de biodéchets, rapportée au nombre d'habitants, générée pendant l'année n.



## Annexe 2 : requêtes SQL



### Parts des bases de données par échelle territoriale

```

SELECT Echelle_territoriale, COUNT(Base_de_données)/41*100
FROM BDD
GROUP BY Echelle_territoriale;
  
```

Echelle_territoriale	Expr1001
Code postal	2,4390243902439
Communale	17,0731707317073
Départementale	19,5121951219512
EPCI	17,0731707317073
Géolocalisé	36,5853658536585
Nationale	4,8780487804878
Quartier	2,4390243902439

## Part des bases de données par territoires couverts

```
SELECT BDD.Périmètre, Count(Base_de_données)/41*100 AS Expr1
FROM BDD
GROUP BY BDD.Périmètre;
```

Périmètre	Expr1001
	2,4390243902439
Auvergne Rhône-Alpes	2,4390243902439
Bordeaux Métropole	4,8780487804878
Bretagne	19,5121951219512
Eurométropole de Strasbourg	2,4390243902439
France	31,7073170731707
Grand Paris Seine Ouest	19,5121951219512
Île-de-France	2,4390243902439
Montreuil	2,4390243902439
Paris	2,4390243902439
Pays de la Loire	2,4390243902439
Rennes Métropole	4,8780487804878
Roubaix	2,4390243902439



## Part des bases de données par étendus temporels

```
SELECT Etendu_temporelle, COUNT(Base_de_données)/41*100
FROM BDD_utilisées
GROUP BY Etendu_temporelle;
```

Etendu_temporelle	Expr1001
	2,4390243902439
2000-2018	2,4390243902439
2004-2023	2,4390243902439
2012-2014	2,4390243902439
2014	9,75609756097561
2016	7,31707317073171
2016-2021	2,4390243902439
2019-2021	2,4390243902439
2019-2023	2,4390243902439
2021	2,4390243902439
2024	4,8780487804878
Mis à jour	56,0975609756098
Mis à jour depuis 2010	2,4390243902439

## Part des indicateurs par unité

```
SELECT Unité, COUNT(Indicateur)/25*100  
FROM Indicateurs  
GROUP BY Unité;
```

Unité	Part de ces indicateurs
%	24%
arbres/km <sup>2</sup>	4%
hab./unité	28%
tonne	4%
tonne/firme/an	4%
tonne/hab./an	20%
tonne/km <sup>2</sup> /an	4%
unité/km <sup>2</sup>	12%

## Parts des bases de données utilisables pour chaque indicateur

```
SELECT Indicateur, COUNT(BDD)/41*100  
FROM BDD_Indicateurs  
GROUP BY Indicateur;
```

Indicateur	Expr1001
Déchets de bois par habitant (exprimés en tonnes)	2,4390243902439
Nombre d'arbres par km <sup>2</sup> (ou par hectare)	2,4390243902439
Nombre de composteurs collectifs par km <sup>2</sup> (ou hectare)	19,5121951219512
Nombre de points de collecte de déchets alimentaires par km <sup>2</sup> (ou hectare)	2,4390243902439
Nombre de points de collecte de déchets verts par km <sup>2</sup> (ou hectare)	2,4390243902439
Nombre d'habitants par composteur collectif	19,5121951219512
Nombre d'habitants par composteur individuel	2,4390243902439
Nombre d'habitants par déchèterie	2,4390243902439
Nombre d'habitants par point de collecte de déchets alimentaires	2,4390243902439
Nombre d'habitants par point de collecte de déchets verts	2,4390243902439
Nombre d'habitants par projet d'agriculture urbaine	2,4390243902439
Pourcentage de foyers possédant un composteur individuel	2,4390243902439
Pourcentage de la population couverte par un composteur collectif dans un rayon de 1 km <sup>2</sup>	17,0731707317073
Pourcentage de la population couverte par un point de collecte de déchets alimentaires dans un rayon de 1 km <sup>2</sup>	2,4390243902439

Pourcentage de la population couverte par un point de collecte de déchets verts dans un rayon de 1 km <sup>2</sup>	2,4390243902439
Pourcentage d'habitants possédant un composteur individuel	2,4390243902439
Tonnage de biodéchets par habitant	26,8292682926829
Tonne de déchets alimentaires par habitant	4,8780487804878
Tonne de déchets verts par habitant	4,8780487804878
Tonne de déchets verts par km <sup>2</sup> (ou par hectare)	2,4390243902439

Proportion des bases de données restreintes par rapport à l'ensemble des bases utilisables pour calculer un indicateur, pour chaque indicateur

```
SELECT Indicateur, COUNT(Sous_domaine)/COUNT(BDD)*100 AS [Pourcentage de sous domaines], COUNT(BDD) AS [Nombre de BDD utilisables]
FROM BDD_Indicateurs
GROUP BY Indicateur;
```

Indicateur	Pourcentage de sous-domaines	Nombre de BDD utilisables
Nombre d'habitants par projet d'agriculture urbaine	0	1
Pourcentage d'habitants possédant un composteur individuel	0	1
Nombre d'arbres par km <sup>2</sup> (ou par hectare)	0	1

Pourcentage de foyers possédant un composteur individuel	0	1
Tonne de déchets verts par km <sup>2</sup> (ou par hectare)	0	1
Déchets de bois par habitant (exprimés en tonnes)	0	1
Nombre d'habitants par déchèterie	0	1
Nombre d'habitants par composteur individuel	0	1
Nombre de composteurs collectifs par km <sup>2</sup> (ou hectare)	25	8
Nombre d'habitants par composteur collectif	25	8
Pourcentage de la population couverte par un composteur collectif dans un rayon de 1 km <sup>2</sup>	28,5714285714286	7
Tonne de déchets verts par habitant	50	2
Tonne de déchets alimentaires par habitant	50	2
Tonnage de biodéchets par habitant	63,6363636363636	11
Nombre de points de collecte de déchets alimentaires par km <sup>2</sup> (ou hectare)	100	1

Nombre de points de collecte de déchets verts par km <sup>2</sup> (ou hectare)	100	1
Nombre d'habitants par point de collecte de déchets verts	100	1
Pourcentage de la population couverte par un point de collecte de déchets alimentaires dans un rayon de 1 km <sup>2</sup>	100	1
Pourcentage de la population couverte par un point de collecte de déchets verts dans un rayon de 1 km <sup>2</sup>	100	1
Nombre d'habitants par point de collecte de déchets alimentaires	100	1

## Nombre d'indicateurs par base de données

```
SELECT a.Base_de_données, COUNT(b.Indicateur) AS [Nombre d'indicateurs calculables]
FROM BDD AS a LEFT JOIN BDD_Indicateurs AS b ON a.Base_de_données = b.BDD
GROUP BY a.Base_de_données
ORDER BY COUNT(b.Indicateur);
```

Base_de_données	Nombre d'indicateurs calculables
SINOE ® - Chiffres-clés DMA (avec gravats)	0
Parcelles en Agriculture Biologique (AB) déclarées à la PAC	0

Composteurs collectifs en pied d'immeuble	0
Production agricole - bétail et viande	0
Professionnels engagés en BIO	0
Secteurs de la collecte des déchets alimentaires	0
SINOE ® - Chiffres-clés Déchèteries (hors-gravats)	0
SINOE ® - Chiffres-clés DMA (hors-gravats)	0
Historique détaillé des surfaces, cheptels et nombre d'opérateurs par commune BIO COMMUNE	0
SINOE ® - Performance de collecte OMA par type de déchet et par département	0
SINOE ® - Tonnage déchèteries par type de déchet et département	0
Composteurs en pavillon	0
Secteurs de la collecte des déchets verts	0
Pourcentage de foyers équipés d'un composteur individuel ou collectif en Bretagne	1
Déchetterie publique	1
Arbres gérés par Bordeaux Métropole sur les espaces publics et les propriétés foncières des communes ayant mutualisée la compétence espaces verts	1



Collecte des bio-déchets sur quelques écoles (expérimentation terminée)	1
Jardiner ma ville	1
La collecte en déchèterie, sur les aires de déchets verts et autres collectes en Bretagne	1
Déchets alimentaires en France et dans l'Union européenne en 2021	1
Les tonnages entrants sur les plateformes de compostage en Bretagne	1
Collecte des bio-déchets sur les marchés alimentaires (expérimentation terminée)	1
Tonnage des déchets organiques issus des industries agro-alimentaires par EPCI en Bretagne	1
Cambioscop RO1 : Jeu de données sur la caractérisation, la quantité et l'utilisation actuelle des biomasses résiduelles françaises	1
SINOE ® - Destination des DMA collectés par type de traitement (2)	1
SINOE ® - Destination des OMA collectés par type de traitement	1
Tonnage des déchets organiques issus de la distribution et du commerce de détail par EPCI en Bretagne	1
Tonnage des déchets organiques issus de l'hôtellerie et de la restauration commerciale par EPCI en Bretagne	1
Collecte des bio-déchets dans 2 communes (expérimentation terminée)	1

Nombre de composteurs domestiques distribués en Bretagne	2
Composteur partagé sur le territoire de Bordeaux Métropole	2
Bornes de déchets alimentaires	3
Composteurs collectifs sur Rennes Métropole	3
Composteurs de quartier (Grand Paris Seine Ouest)	3
Composteurs de quartiers	3
Déchets ménagers - Points d'apport volontaire - Composteurs	3
Localisation des déchèteries et des aires de déchets verts en Bretagne	3
Plateforme de compostage d'Île-de-France	3
Plateformes de compostage en Pays de la Loire	3
Les zones de compostage à Roubaix	3
Tableaux de données - Quantités de DMA collectées par catégorie de déchets - Epci	5

Garbal Charli, Jean-Denis Mathias, et Nicolas Dumoulin. *Bioéconomie Urbaine, Construction d'indicateurs de suivi et d'évaluation de la capacité de production primaire de biomasse en territoires urbains français*. Rapport de fin de stage. INRAE, 2025.