



**MÉTHODOLOGIE**

**SPATIALISÉE D'OBSERVATION**

**DE LA CONSOMMATION DES**

**ESPACES NATURELS, AGRICOLES**

**& FORESTIERS**

*DITE « DONNÉE ORANGE »*

**NOTE MÉTHODOLOGIQUE**

**DOCUMENT DE TRAVAIL**

# SOMMAIRE

- 1- Introduction
- 2- Une nouvelle donnée spatialisée pour le suivi de la consommation des ENAF
- 3- La donnée en image(s)
- 4- Mise à disposition des données

# INTRODUCTION

---

Les travaux de **l'observatoire de l'occupation du sol** (ex - *Groupe Etalement Urbain*) menés avec l'ensemble des partenaires de l'agence depuis **2003** ont permis de mesurer l'état de l'urbanisation à la réunion autour d'une définition **partagée** de l'espace urbain et son évolution depuis 1997.

Dans un contexte marqué par la raréfaction du foncier disponible, l'artificialisation croissante des sols et les impératifs de transition écologique, la question de la consommation d'espace s'impose comme un enjeu majeur de l'aménagement du territoire.

La mise en œuvre d'une méthodologie adaptée pour mesurer, analyser et encadrer cette consommation devient essentielle pour répondre aux objectifs fixés par les politiques publiques, notamment ceux liés à la trajectoire Zéro Artificialisation Nette (ZAN).

Cette note méthodologique présente **une nouvelle approche spatialisée** de la mesure de la consommation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers (ENAF), à la fois plus fine dans ses critères d'analyse et opérationnelle (car visualisable spatialement) pour les acteurs locaux

De plus, cette méthode s'attache à suivre les définitions et **mesures inscrites dans le fascicule produit par l'Etat** et intitulé « *ZAN : définir et observer la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers* » accessible à l'adresse suivante : [https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/fichiers/2025/08/ZAN\\_FASCICULE\\_1\\_44P\\_v20250801.pdf](https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/fichiers/2025/08/ZAN_FASCICULE_1_44P_v20250801.pdf)

Le présent document est divisé en trois parties :

- Une première partie détaillant la nouvelle méthodologie de consommation des ENAF avec ses grands principes, les données utilisées et les différentes étapes de construction ;
- Une deuxième partie présentant la donnée en image ainsi que des focus thématiques ;
- Une dernière partie détaillant l'accès à la donnée.



# Une nouvelle donnée spatialisée pour le suivi de consommation d'ENAF

---

## Principes

Cette méthodologie se donne pour objectif de construire une donnée **spatialisée** permettant le suivi de la consommation des ENAF, en prenant en compte divers facteurs influençant l'occupation des sols.

Son ambition principale est de fournir une évaluation à la fois précise et pertinente des surfaces consommées, en mettant l'accent sur des éléments significatifs tout en écartant ceux susceptibles d'introduire des biais pour son suivi.

Cette approche s'appuie sur la **BD TOPO® de l'IGN** comme source principale d'informations. Cette base permet d'explorer des thématiques clés, telles que la **construction**, les **équipements**, les **infrastructures**, les **activités** qui y sont associées, ainsi que le **réseau routier**.

Elle est donc en cohérence avec les principes inscrits dans le fascicule ZAN qui indique que les espaces urbanisés peuvent être appréciés par un faisceau d'indices comprenant : la quantité et la densité de l'urbanisation, la continuité de l'urbanisation, sa structuration par des voies de circulation ou encore la présence d'équipements.

**Le résultat de ce travail se traduit par une visualisation cartographique de la consommation de l'espace, ainsi qu'un suivi temporel.**

Cette méthode offre la possibilité de produire une donnée annualisée. Pour les besoins des partenaires, l'AGORAH a produit trois millésimes (2011, 2021 et 2024). La production des années antérieures pour des besoins spécifiques est rendu possible avec l'utilisation de la donnée BD Topo®.

**Enfin, afin de rester en adéquation avec l'esprit de la LCR (Loi Climat & Résilience), il a par ailleurs été choisi de ne pas injecter les zonages réglementaires dans cette approche.**

Les données utilisées sont décrites dans la partie suivante.

## Données utilisées

La nouvelle donnée de consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers dite « donnée Orange » est construite à partir des bases de données décrites ci-dessous.

### Donnée principale



La BD Topo®

La BD TOPO® est une description vectorielle des éléments du territoire et de ses infrastructures. Les objets de la BD TOPO® sont spatialisés et regroupés par thèmes guidés par la modélisation INSPIRE :

- Administratif (limites et unités administratives) ;
- Bâti (constructions) ;
- Hydrographie (éléments ayant trait à l'eau) ;
- Lieux nommés (lieu ou lieu-dit possédant un toponyme et décrivant un espace naturel ou un lieu habité)
- Occupation du sol (végétation, estran, haie) ;
- Services et activités (services publics, stockage et transport des sources d'énergie, lieux et sites industriels) ;
- Transport (infrastructures du réseau routier, ferré et aérien, itinéraires) ;
- Zones réglementées (la plupart des zonages faisant l'objet de réglementations spécifiques).

La BD Topo garantit un suivi temporel grâce à ses mises à jour en continue.

**En effet, la BD TOPO® est mise à jour en continu depuis 2019 et mises à disposition sur le site de l'IGN <https://geoservices.ign.fr/bdtopo> y compris les versions historiques de cette même donnée (2011 & antérieures).**

### Données secondaires



La base permanente des équipements de l'AGORAH

Pour compléter la donnée équipements de la BD Topo®, la base des équipements de l'AGORAH a été utilisée en intrant de cette méthodologie.

Cette base recense l'ensemble des équipements d'enseignement et de formation, services administratifs, équipements de santé, culturels, sportifs, de loisirs et touristiques, équipements religieux mais aussi les équipements liés aux traitements de déchets et des eaux.



### **La base de données du foncier économique de l'AGORAH**

Pour compléter la donnée activités de la BD Topo®, la base du foncier économique de l'AGORAH a été utilisée en intrant de cette méthodologie.

Cette base Zones d'Activités Economiques correspond au recensement et à la caractérisation des activités économiques implantées dans des périmètres dédiés. Elle couvre l'ensemble des zones à vocation industrielle, commerciale, tertiaire, artisanale, touristique, portuaire ou aéroportuaire.



### **La base port et digues de l'AGORAH**

Pour compléter la donnée équipements de la BD Topo®, la base ports et digues de l'AGORAH a été utilisée en intrant de cette méthodologie.

La base de données port et digues correspond à la digitalisation des différents ports de La Réunion : port Ouest, port de Saint-Pierre, Saint-Gilles, Sainte-Rose, Saint-Leu ou encore Sainte-Marie.



### **Donnée bâtie complémentaire produite par télédétection**

Pour compléter les informations issues de la BD Topo® une donnée est produite à partir d'une solution commerciale (Mapflow – [www.mapflow.ai](http://www.mapflow.ai)) reposant sur des modèles pré-entraînés permettant une détection automatique des bâtiments à partir d'imageries satellites et aériennes.

## Focus complémentaire

Il est possible d'ajouter de tenir compte de nouvelles sources de données entrantes pour réaliser des mesures complémentaires au moyen de cette méthodologie. C'est le cas des opérations d'aménagement dont la prise en compte dans la consommation des ENAF est possible selon l'interprétation de la loi 2023-630 du 20 juillet 2023 visant à faciliter la mise en œuvre des objectifs de lutte contre l'artificialisation des sols.



### **La base des opérations d'aménagement de l'AGORAH**

Cette base de données recense les différentes opérations d'aménagement via photo-interprétation. Il s'agit des zones d'aménagements concertées (ZAC), opération de résorption de l'habitat insalubre (RHI), des opérations de rénovation urbaine (ANRU).

Cette base est complétée par les éléments transmis par le territoire du Grand Sud dans le cadre de la réalisation du bilan de la consommation foncière de son territoire et recensant les ZAC.

## Etapes de construction de la donnée dite Orange

La donnée espaces naturels, agricoles et forestiers dite Orange est construite à partir du principe de dilatation et d'érosion qui consiste à générer des zones tampons aussi appelé « buffer » à partir d'un outil SIG autour des objets des différentes couches. Pour obtenir l'enveloppe urbaine, on réalise une opération de dilatation, suivie d'une opération d'érosion de l'enveloppe urbaine. Cette méthode présente l'avantage de favoriser le respect de la réalité du tissu urbain. Ce principe méthodologique est par ailleurs documenté dans la littérature<sup>1</sup>.

Les étapes méthodologiques de constitution de cette donnée sont détaillées ci-dessous et se décomposent schématiquement en phases d'ajout et d'exclusions d'éléments issus des différentes données source.

### Première phase d'inclusion de donnée

#### Etape 1 : intégration des bâtiments

##### Action 1 : sélection des bâtiments



Les bâtiments issus de la BD Topo<sup>®</sup> sont sélectionnés.

Dans cette étape, tous les types de bâtiments sont pris en compte à l'exception des constructions légères.

*Dans la donnée générée pour l'année 2021, certains bâtiments déjà construits sur certains secteurs d'envergure mais qui n'étaient pas encore présents dans la BD Topo **ont été ajoutés manuellement** sur base de photo-interprétation. C'est notamment le cas de bâtiments présents dans des lotissements de type Les Cafés 2, ou de bâtiments présents dans des zones commerciales de type La Réserve.*

<sup>1</sup> Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature, Mesure de la consommation d'espace : méthode et indicateurs, fiche 1.3 constitution d'une tache urbaine, CETE Nord Picardie, 2013, 44 pages.





Figure 1: sélection des bâtiments dans la BD Topo préciser le secteur de Bras-Panon

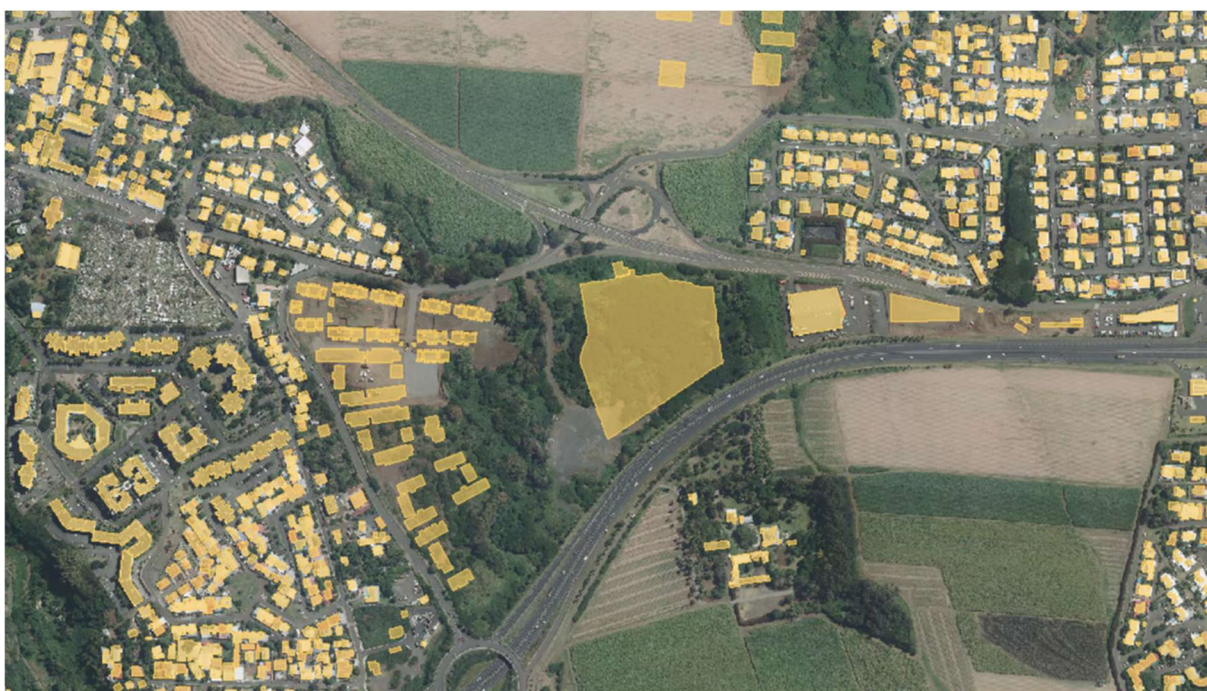
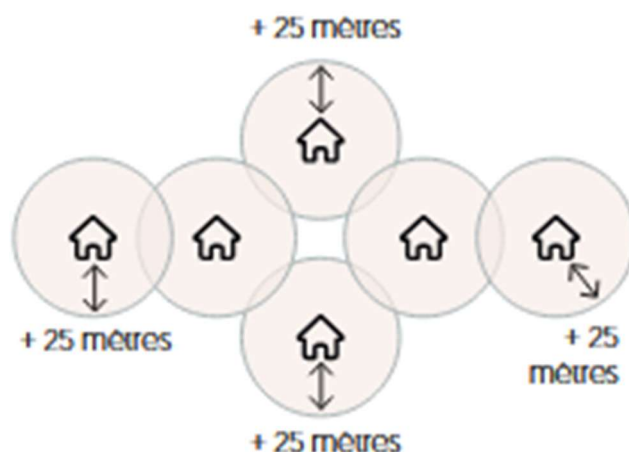


Figure 2: exemple d'ajout pour la zone commerciale de La Réserve à Sainte-Marie en 2021

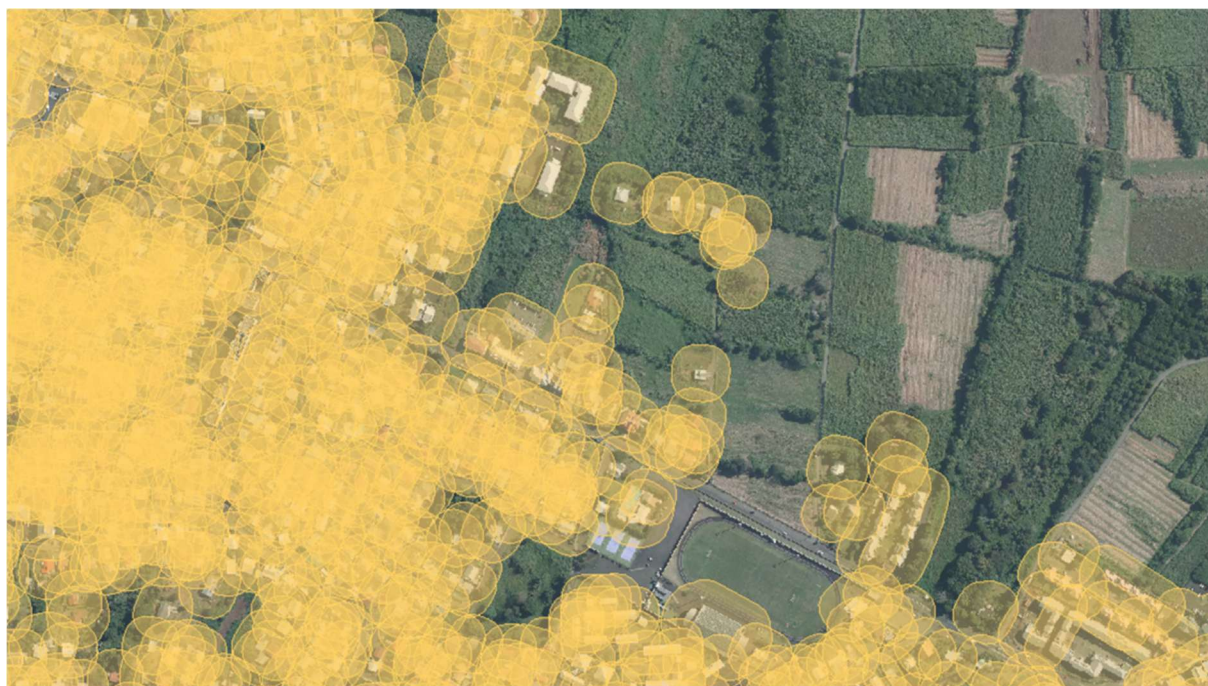


## Action 2 : dilatation autour des bâtis



Afin de pouvoir lier les bâtis proches les uns des autres, une opération de dilatation est effectuée autour de ces derniers. Un tampon trop important aura pour conséquence d'effacer des poches non construites au sein de l'urbain et de surévaluer les surfaces. A l'inverse, un tampon trop faible aura tendance à ne pas inclure les infrastructures et minimisera ainsi les surfaces bâties. Il a été choisi d'appliquer une dilatation de **25 m** autour des zones bâties, surface moyenne indiquée dans les méthodologies réalisées par les différentes régions françaises pour la réalisation de ce type de donnée <sup>2</sup>.

Figure 3: étape de dilatation de 25m autour des bâtis



<sup>2</sup> Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature, Mesure de la consommation d'espace : méthode et indicateurs, fiche 1.3 constitution d'une tache urbaine, CETE Nord Picardie, 2013, 44 pages.

### Action 3 : fusion des poches de bâti



La fusion des différentes poches de bâti permet de former des enveloppes urbaines continues et sans doublon sur l'ensemble du territoire. A ce stade, l'idée est d'observer des éventuelles continuités urbaines qui peuvent exister et de créer un **effet visuel de tissu urbain**.



Figure 4: étape de fusion de la donnée bâti



#### Action 4 : érosion des poches bâties

Une étape d'érosion par règle est appliquée afin d'obtenir une enveloppe qui n'est pas trop lâche et qui reste en **cohérence avec le nombre d'objet présent au sein de l'enveloppe**.

Le principe est le suivant : plus il y a de bâti dans la poche et moins il y a d'érosion appliquée et moins il y a de bâti et plus l'érosion sera forte. Un gradient de - 20 m à - 15 m selon le nombre de bâti présent dans la poche est utilisé. Ainsi, pour une poche de 1 bâti isolé l'érosion sera de 20m et pour une poche de 5 bâtis et plus l'érosion sera de 15 m.

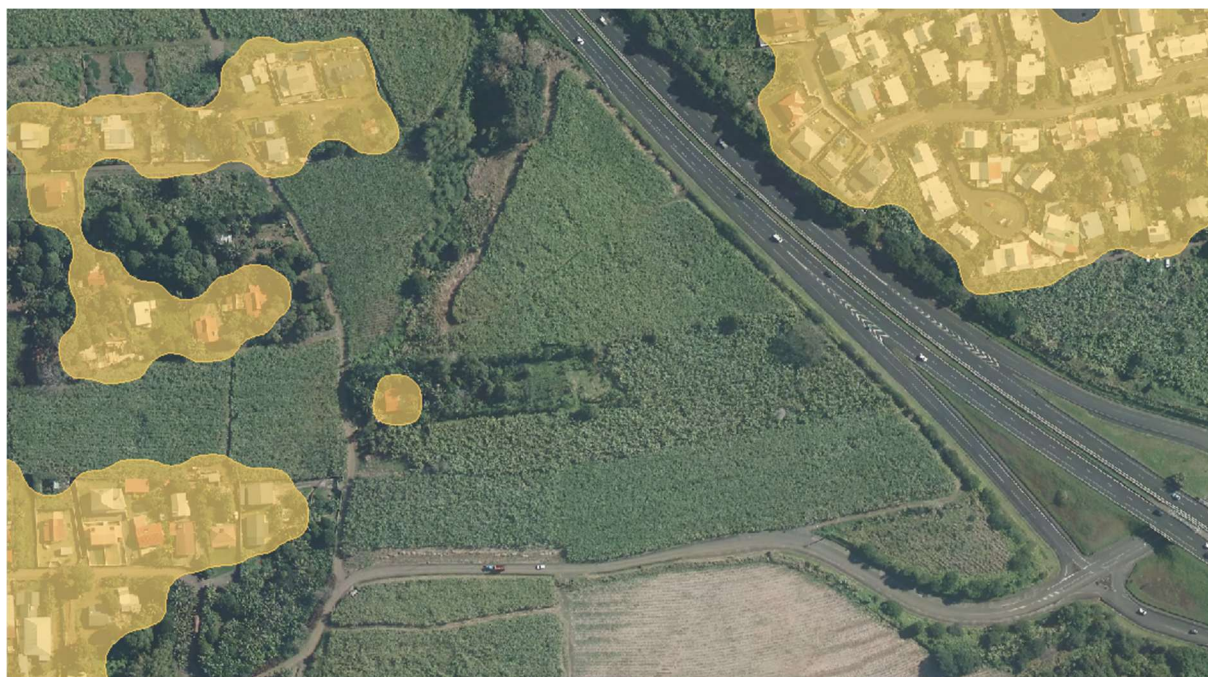
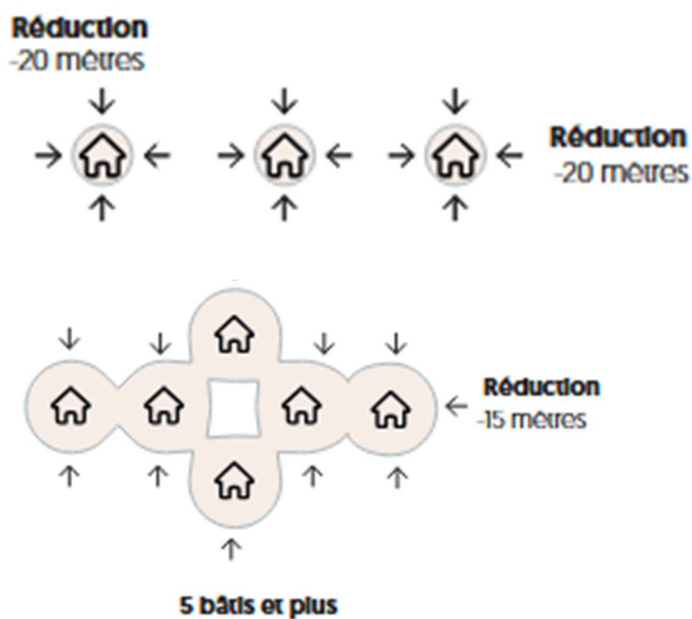


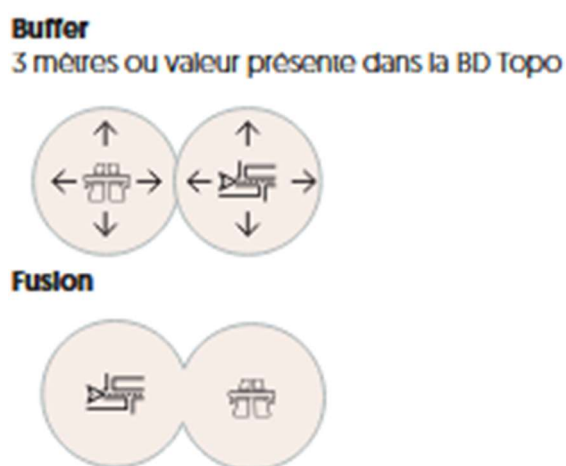
Figure 5: application d'une érosion différenciée selon le nombre de bâti par poche

Cette opération permet de refléter au mieux la réalité du phénomène de mitage et de mieux gérer les lisières urbaines (interfaces milieux urbains et naturels)

Tableau 1: exemple de lisière urbaine sur la commune de Saint-André et de mitage dans les hauts de l'Ouest



## Etape 2 : intégration des 2\*2 voies et des bretelles



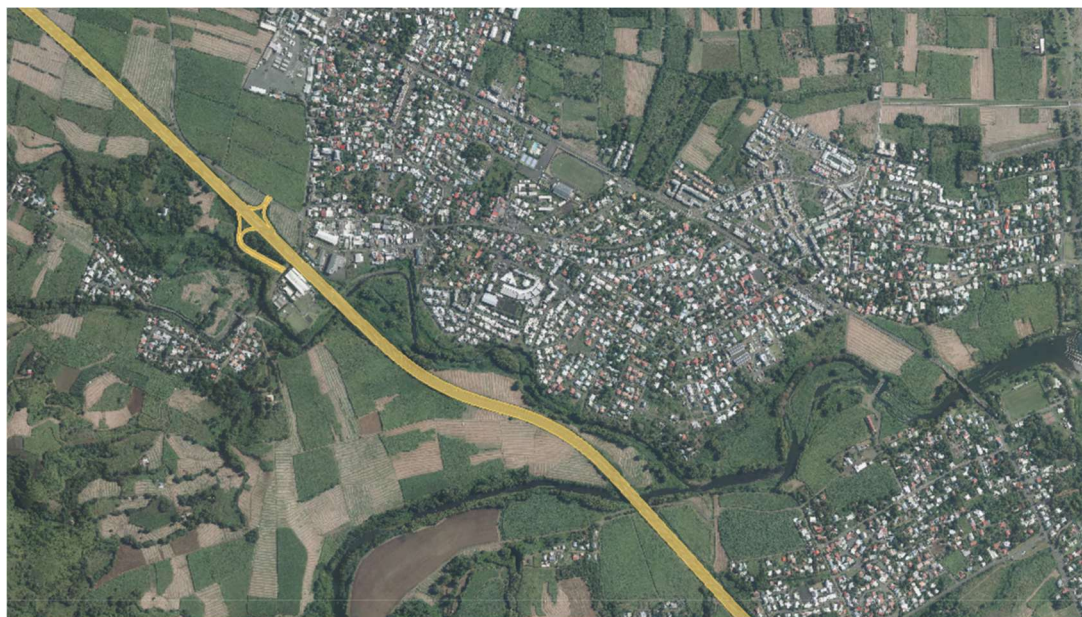
Cette méthodologie sélectionne les routes qui sont contenues dans la partie terrestre du territoire. A titre d'exemple, la route du littoral est exclue de cette sélection. **L'ensemble des 2\*2 voies et des bretelles présentes dans la BD Topo® sont intégrées. Les autres types de routes seront intégrées en étape 8 de la méthodologie** à l'exception des sentiers, chemins et routes empierrées (Ces éléments



seront à prendre en compte dans le calcul de l'artificialisation mais n'entre pas en compte pour le calcul de la consommation des espaces.)

Comme dans l'étape précédente, une dilatation est appliquée. C'est le champs largeur de la route présent dans la BD Topo® qui définit la taille de la dilatation. Dans le cas où l'information n'est pas disponible, une dilatation de 3 mètres de chaque côté de la voie de circulation est retenue.

Une fusion est réalisée sur les bretelles et 2\*2 voies.

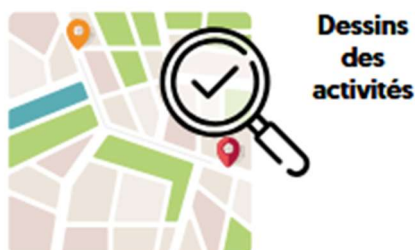


*Figure 6: sélection des 2\*2 voies et bretelles et application d'une dilatation*



## Première phase d'exclusion de données

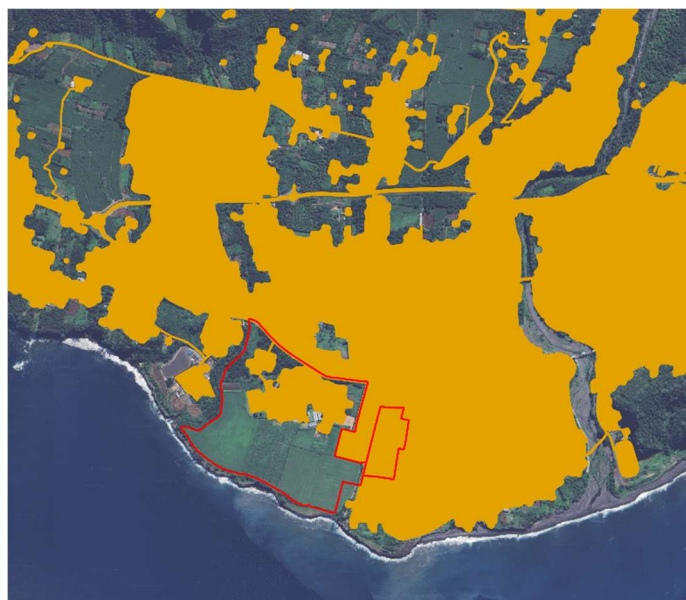
### Etape 3 : exclusion des éléments de la BD Topo® ne constituant pas un espace urbanisé



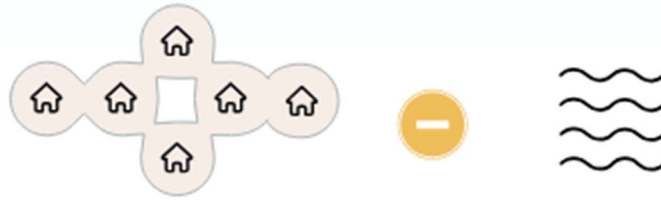
Cette étape permet de supprimer par photo-interprétation certains éléments initialement présent dans la base *surface\_activité* de la BD Topo® mais qui ne constituent pas un espace urbanisé. Parmi les éléments retirés se trouvent : les sites militaires, l'antenne OMEGA à Saint-Paul, les terrains de Golf ou encore les espaces cultivés du lycée agricole de Saint-Joseph.

En revanche les éléments tels que les pistes d'aérodrome, les cimetières, les terrains de sport ou encore les réservoirs sont conservés dans la donnée.

*Tableau 2 : Exemple du lycée agricole de Saint-Joseph et de ses espaces cultivés. L'emprise du lycée dans la BD TOPO (en rouge) comprend des espaces cultivés. Ces espaces cultivés qui sont dans cette emprise sont exclus de la donnée Orange.*



#### Etape 4 : Exclusion du réseau hydrographique à la fusion du bâti



Le réseau hydrographique qui pourrait intersecter l'enveloppe urbaine est soustrait car **il ne participe pas** à la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers.

### Deuxième phase d'inclusion de données

#### Etape 5 : fusion des 2\*2 voies et bretelles avec les bâtis



La donnée route contenant les 2\*2 voies produite dans l'étape 2 est ici fusionnée avec les bâtis. Cette dernière est injectée à ce moment précis afin d'éviter de retirer les ponts lors de la soustraction du réseau hydrographique à la donnée produite.

## Etape 6 : ajouts des ports & digues et zones d'activités



Dans cette étape, les parcelles consommées des zones d'activités et certains équipements vont être ajoutés à la donnée créée dans l'étape 5. Les équipements correspondent ici aux espaces portuaires : Port Est, port Ouest, port de Saint-Pierre, Saint-Gilles, Sainte-Rose, Saint-Leu ou encore Sainte-Marie. Les parcelles qui abritent une activité économique avérée sont également ajoutées aux zones bâties. Dans cette méthodologie, sont considérés comme consommées les parcelles qui sont support d'activités. En effet, certaines activités peuvent être consommatrice d'ENAF mais ne sont pas forcément des bâtis (exemple : parking, stockage de véhicule, espace logistique)

## Etape 7 : érosion et dilatation de la couche



Une étape de dilatation de 15 m est appliquée à l'ensemble des objets. La dilatation sera amplifiée sur les bâtiments et le réseau routier. La dilatation est également appliquée autour des équipements et zones d'activités. L'objectif est ici de créer un lien entre la donnée intermédiaire et les nouveaux équipements et zones d'activités intégrés.



Une opération d'érosion de 15 mètres est appliquée sur l'ensemble des objets afin d'obtenir une enveloppe cohérente reflétant au mieux la notion d'espace consommé **spatialisé**. Cette opération permet également de ne pas engendrer de l'espace surconsommé à des endroits où il n'y aurait pas eu de connexion entre les équipements et zones d'activités économiques.

*Tableau 3 : Exemple sur la ZAE Pierre Lagourgue - prise en compte de la zone d'activité économique*



### Etape 8: intégration des routes qui ne sont pas des 2\*2 voies & bretelles et fusion



Les routes qui ne sont pas de 2\*2 voies et des bretelles sont intégrées à la donnée à l'exception des sentiers, chemins et routes empierrées (Ces éléments seront à prendre en compte dans le calcul de l'artificialisation mais n'entre pas en compte pour le calcul de la consommation des espaces.)



Une étape de fusion de la donnée est réalisée en étape finale afin d'obtenir une enveloppe continue et finalisée.

### Etape 9 : Comblement des vides avant finalisation de la donnée



Comblement des trous < 2 500 m<sup>2</sup>

Afin d'obtenir une donnée plus lisse les « trous » inférieurs à 2 500m<sup>2</sup> à l'intérieur de l'espace consommé sont intégrés à la donnée. Ce seuil arbitraire permet d'être plus précis que les approches historiques utilisées dans les approches de type tache urbaine, tout en reprenant une référence servant de seuil pour **la mesure de l'artificialisation** dans la législation en vigueur.



## Phase d'exclusion spécifique à la donnée Orange produite pour 2011

### Etape 10 : vérification de la présence de bâti dans les poches créées pour l'année 2011

Une phase de vérification de la présence de bâti dans la donnée Orange produite pour l'année 2011 est réalisée. Ce travail est réalisé spécifiquement pour cette année 2011 pour consolider la couche bâtie de la BD Topo 2011 qui constitue le point de départ de la série temporelle.

La donnée 2021 est soustraite à la donnée 2011 puis les éléments ne se trouvant pas dans la donnée 2021 sont vérifiés avec la donnée produite par télédétection pour l'année 2011. Les poches intersectant la donnée 2011 produite par télédétection **sont ainsi conservées** dans la donnée Orange produite pour l'année 2011. **A l'inverse, les poches n'intersectant pas la donnée produite par télédétection sont retirées de la donnée Orange 2011.**

### Exemple 1 – les bâtis sont conservés après la phase de vérification



Donnée Orange produite pour 2011



Donnée Orange 2011 & donnée Orange 2021  
(bleu)



Donnée Orange 2011 - donnée Orange 2021  
(bleu) – bâtis produits par télédétection (violet)



Les poches de bâtis sont conservées pour la  
donnée Orange 2011



Exemple 2 – certains bâtis sont conservés et d'autres sont supprimés



Donnée Orange produite pour 2011



Donnée Orange 2011 & donnée Orange 2021 (bleu)



Donnée Orange 2011 - donnée Orange 2021 (bleu) – bâtis produits par télédétection (violet)



Nouvelle donnée Orange produite pour 2011 après suppression d'une poche (en rouge) et validation d'une autre poche bâtie (en bleu)

## La donnée en image(s)

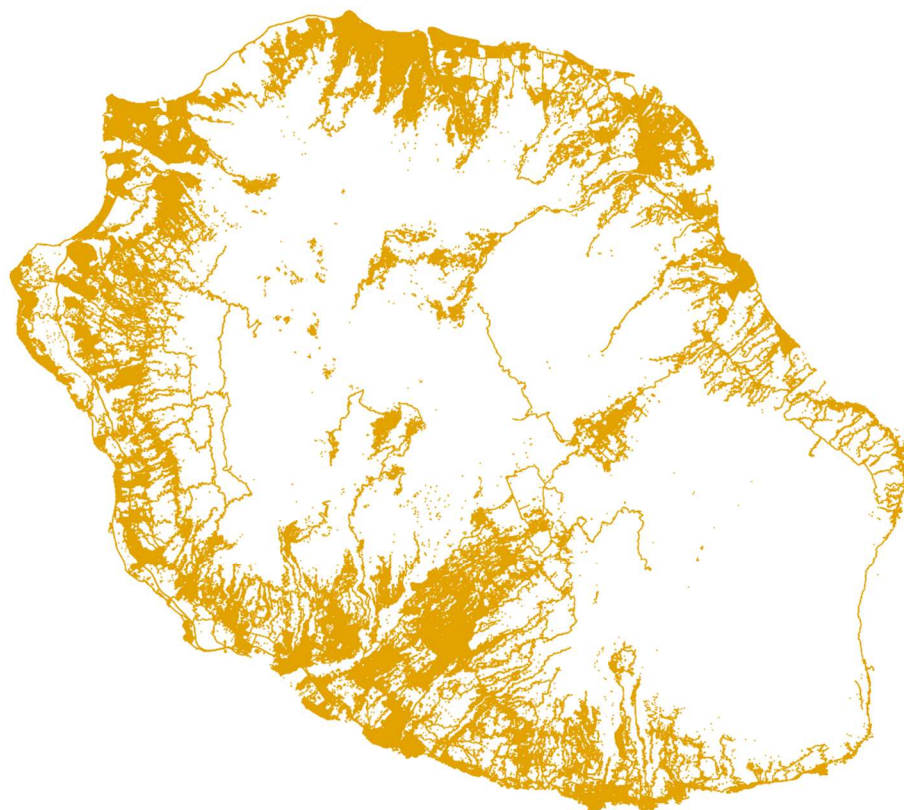
---

### A l'échelle régionale

Cette nouvelle donnée permet un **suivi spatial** et **temporel**.

Nous proposons ici quelques visuels issus de la dernière donnée 2024

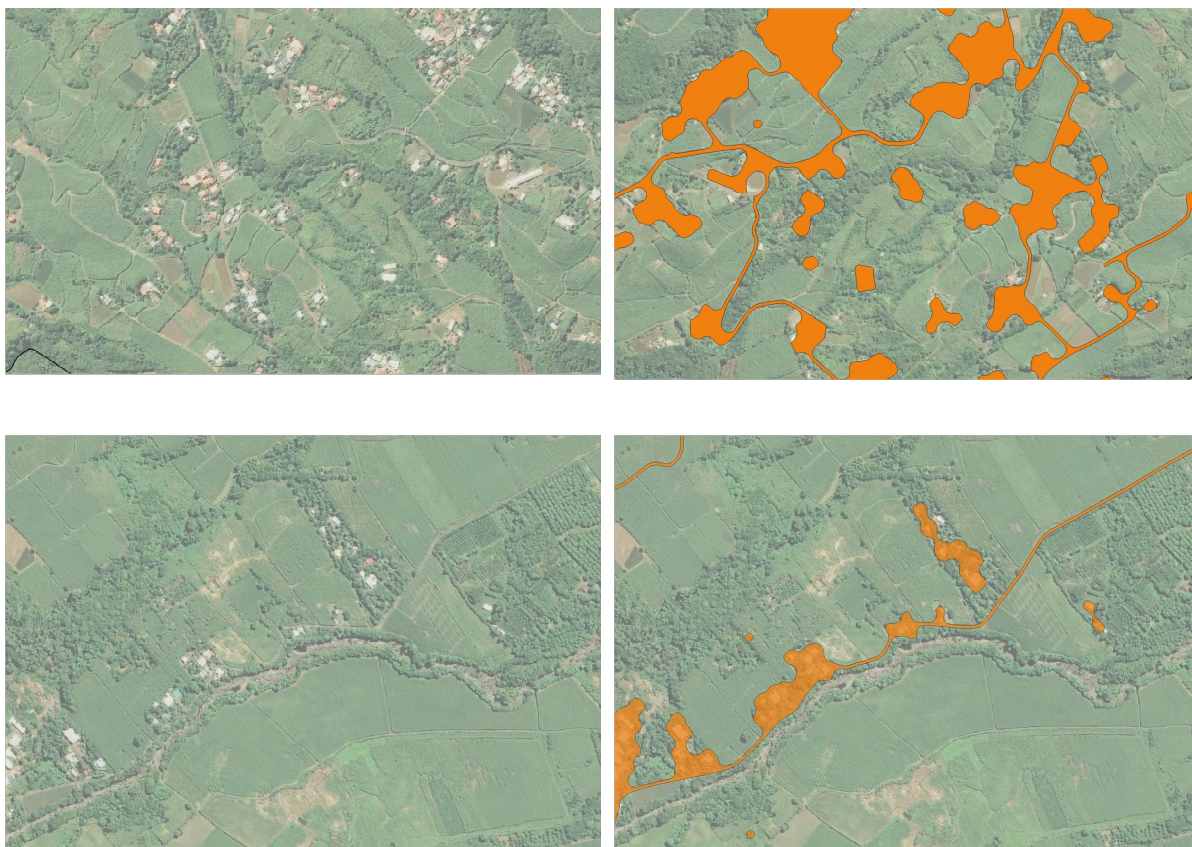
En se conformant avec le fascicule ZAN sur la consommation des ENAF, cette donnée fait apparaître à l'échelle régionale l'espace bâti et notamment l'urbanisation diffuse, les infrastructures et équipements avec notamment le réseau routier et les espaces portuaires.



*Figure 7: nouvelle méthodologie spatialisée de consommation des ENAF pour l'année 2024*



Tableau 4 : focus sur l'espace bâti et réseau routier dans les hauts de Sainte-Suzanne et les hauts de Saint-Benoît



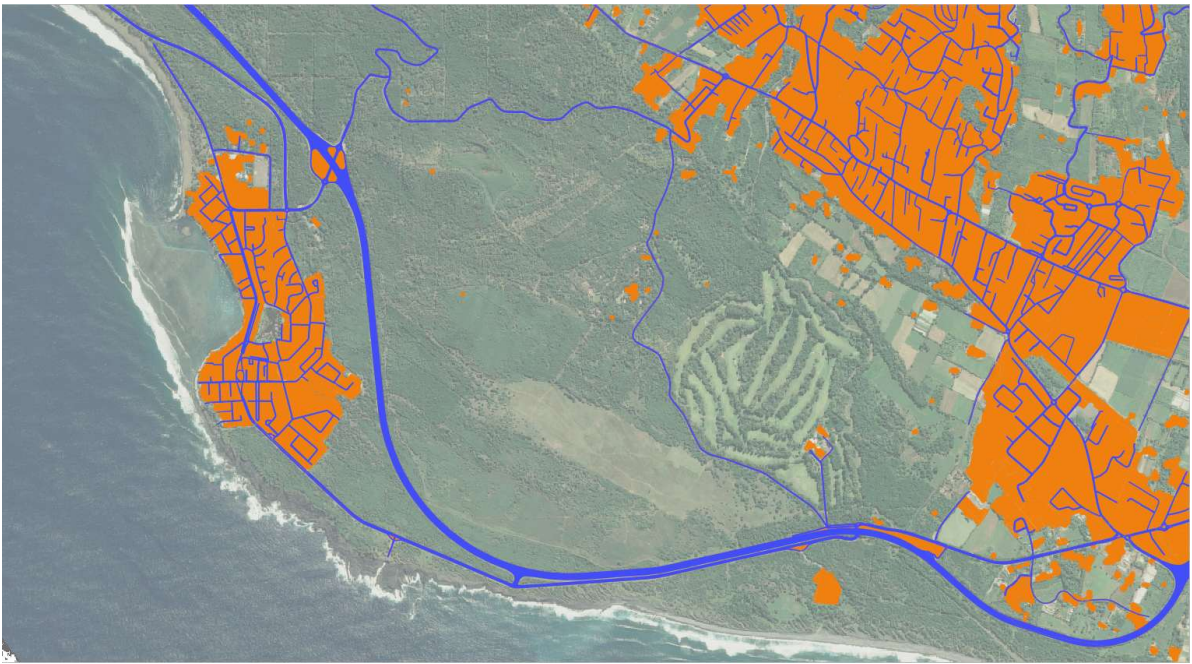
## Possibilité de focus thématiques ou d'analyses thématiques

**A l'échelle locale, cette méthodologie offre la possibilité d'être évolutive et ainsi de répondre à un consensus partenarial et / ou à l'actualité législative.**

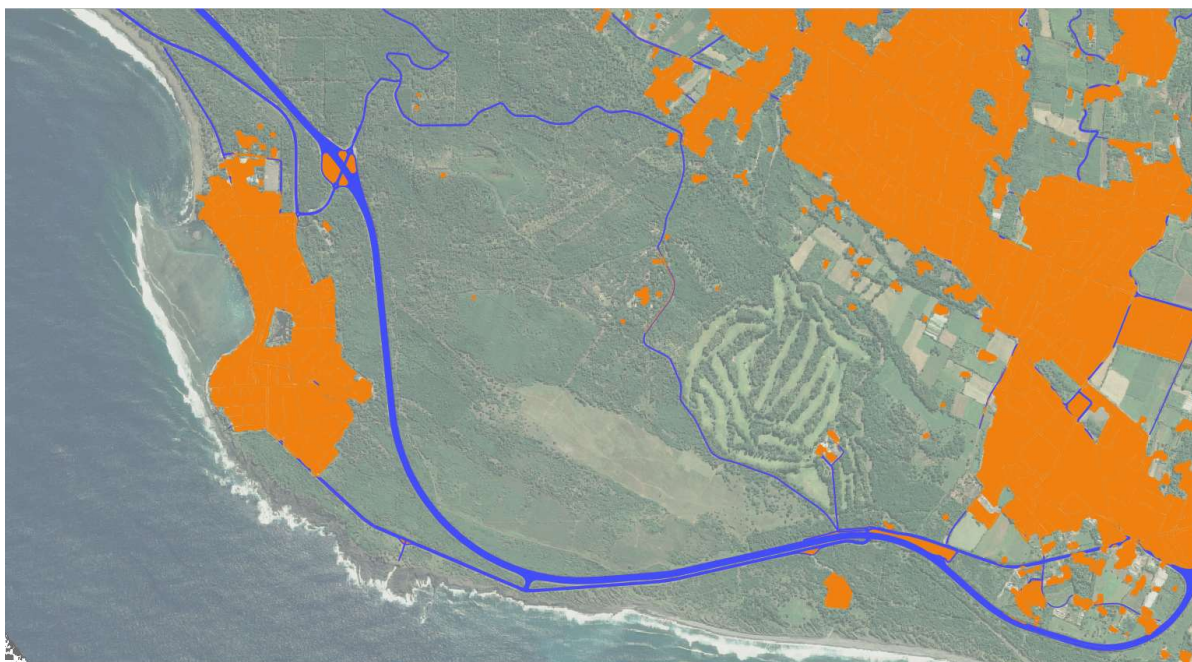
Ainsi, elle offre la possibilité de réaliser des focus thématiques ou analyses thématiques. Plusieurs exemples sont détaillés ci-dessous :

### **L'exemple du réseau routier**

Comme expliqué dans le détail méthodologique, cette nouvelle donnée intègre le réseau routier au calcul de consommation des ENAF. Elle offre ainsi la possibilité de distinguer le réseau routier qui est au sein de l'espace urbain et comme le montre la dernière image, celui hors du tissu urbain.

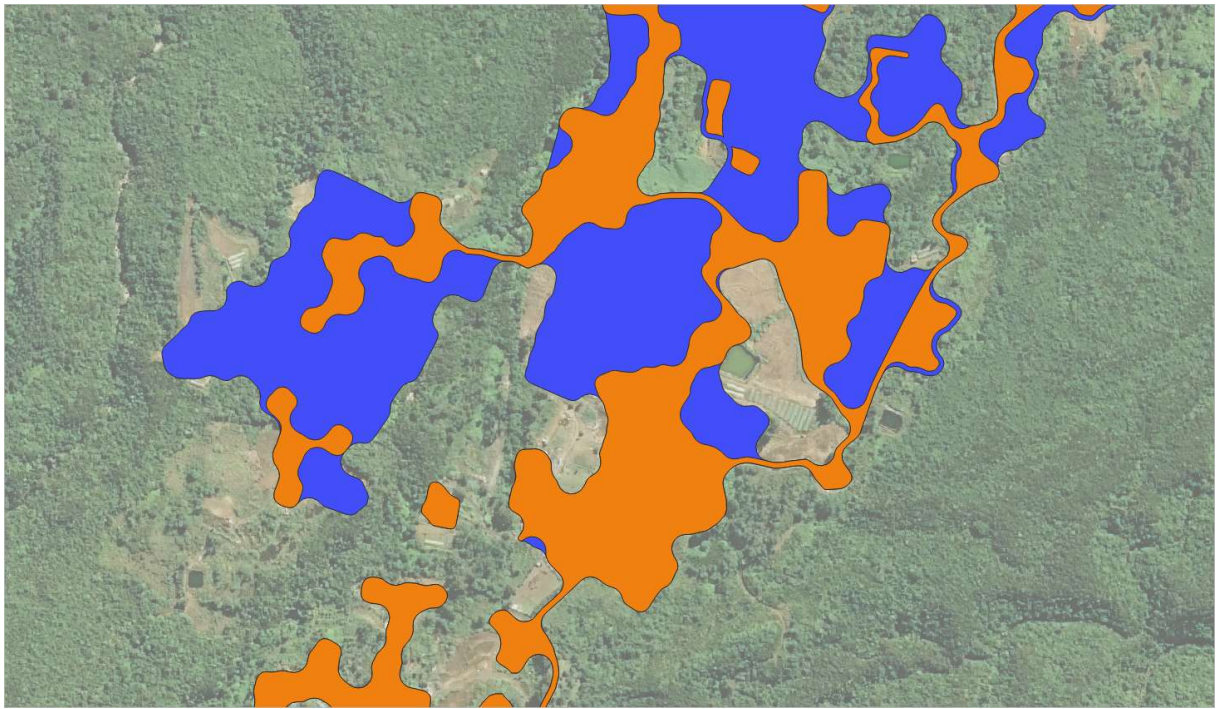
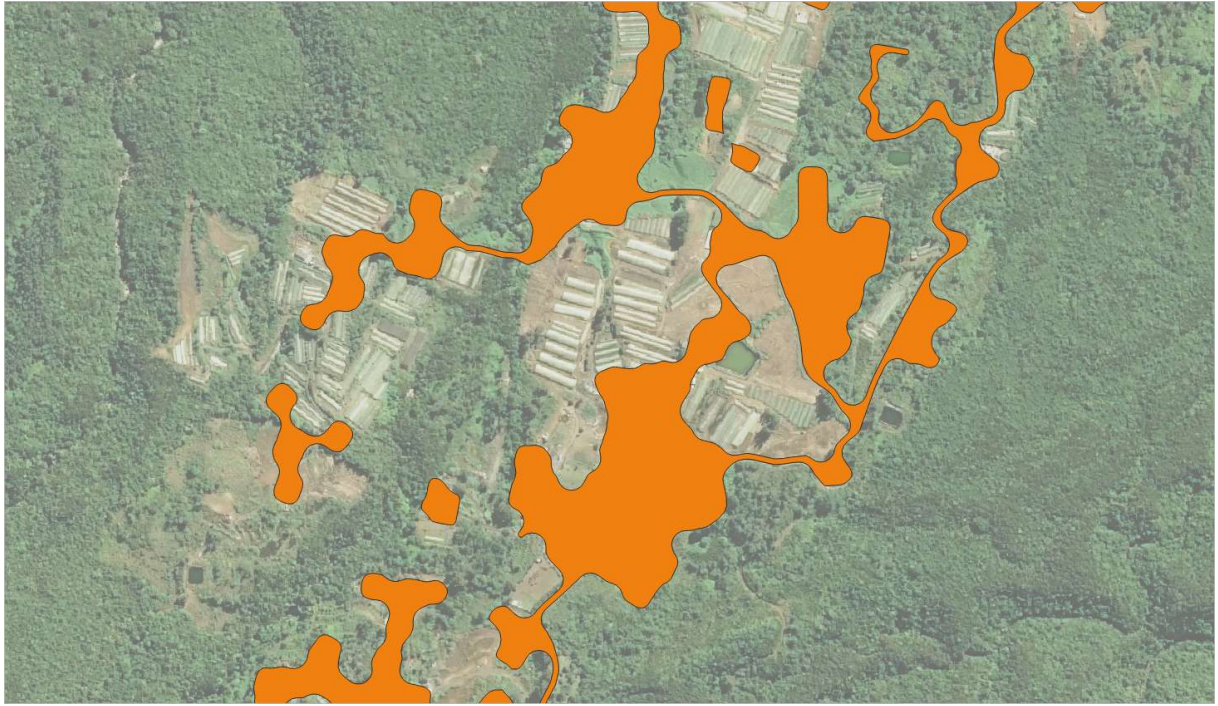






### **L'exemple des serres agricoles.**

**Dans cette note méthodologique les serres ne sont pas incluses.** Il existe une version de la donnée qui inclut ces espaces et qui permet de distinguer les serres et d'en extraire des surfaces et évolution de surface si la série temporelle est utilisée. L'exemple ci-dessous montre un espace bâti intégrant des serres agricoles dans les hauts de la commune de Sainte-Marie. La nouvelle donnée de consommation des ENAF prend bien en compte les bâtis et infrastructures. La deuxième image montre que les serres (en bleu) peuvent être intégrées ou non à la donnée.





### L'exemple des zones d'aménagement concertées

**Dans la donnée produite, les zones d'aménagement concertés ne sont pas incluses.** Il existe une version de la donnée qui inclut ces espaces et qui offre donc la possibilité de mieux prendre en compte les zones d'aménagement concertées dans le calcul de la consommation des ENAF conformément aux principes du fascicule ZAN produit par l'Etat. L'exemple ci-dessous présente à gauche une photographie aérienne de la ZAC des Terrass sur la commune de Saint-Joseph puis à droite la donnée Orange ne prenant pas en compte l'entièreté de la ZAC. La portion en bleu correspond à la version de la donnée prenant en compte l'entièreté de cette dernière.

*Tableau 5 : ZAC les Terrass à Saint-Joseph et possibilité de prise en compte du périmètre total de la ZAC*



## Mise à disposition des données

---



La nouvelle donnée de consommation des espaces sera prochainement téléchargeable via la plateforme PEIGEO à la page dédiée suivante [www.peigeo.re](http://www.peigeo.re) .



Le cadre législatif concernant la loi Climat Résilience et l'objectif ZAN étant mouvant, cette méthodologie pourra être amené à être modifié en intégrant de nouveaux éléments ou en modifiant les éléments existants mais également afin de s'adapter aux attentes et besoins des partenaires.



Les mises à jour seront disponibles via la page spécifique sur la plateforme PEIGEO.