



Marie Demarchi

GUIDE METHODOLOGIQUE PRODUCTION DE DONNEES POUR L'OUTIL ARBOCARTO V2

Marie Demarchi, Mathieu Castets, Renaud Marti, Annelise Tran

Table des matières

Introduction.....	5
Stockage des données pour l'application Arbocarto.....	6
Formatage des champs / fichiers.....	7
Coordonnées géographiques.....	7
Fichier environnemental.....	7
Tables de correspondance des capacités de charge de l'environnement.....	8
Relevé météorologique.....	9
Localisation des stations météorologiques.....	9
Végétation.....	10
Classes de densités dans les fichiers résultats des simulations.....	10
Données d'entrée nécessaires à l'application Arbocarto V2.....	11
Le fichier environnemental.....	11
Le découpage (limites géographiques des secteurs).....	11
Découpage IRIS.....	11
Découpage plus fin.....	11
Les attributs : estimation des valeurs de capacité de charge de l'environnement (KLfix, KLvar).....	14
Données d'occupation du sol.....	14
Sources de données d'occupation du sol.....	15
Présentation des résultats sur Montpellier et/ou communes alentours selon ces 3 sources de données.....	16
Utilisation d'autres sources d'information pour affiner l'estimation des valeurs de capacité de charge de l'environnement (KLfix et KLvar).....	18
Couche végétation.....	20
Solution 1 : A partir d'images Sentinel-2, téléchargées depuis le site THEIA puis traitées avec QGIS.....	21
Solution 2 : Outil en ligne de production de NDVI – exemple de la plateforme LandViewer.....	26
Solution 3 : Par un prestataire – exemple de production par la société Kormap.....	28
Solution 4 : Utilisation d'une couche vecteur de végétation diffusée par l'IGN (OCS GE).....	28
Une solution à suivre.....	29
Les attributs : estimation de l'altitude (Altitude).....	29
Données météorologiques.....	30

Fichier de localisation des stations météo.....	30
Relevé des stations météo.....	31
ANNEXES.....	32
Annexe 1 - Méthodologie pour la création du fichier environnemental au découpage fin.....	32
Annexe 2 - Affectation de l'altitude.....	35
Annexe 3 - Accès au relevé météorologique.....	36

Introduction

Le présent document a pour vocation de décrire les données nécessaires à l'application Arbocarto V2, dont il vient compléter le Manuel utilisateur. Il s'agit de les recenser et détailler pour chacune le mode d'acquisition et les traitements préalables nécessaires dans certains cas, avant de pouvoir être intégrée dans Arbocarto v2. Dans ce document sont également rappelés les modes de stockage et de formatage des données d'entrée de l'application.

L'ouverture des données (*Open data*) ouvre le champ des sources de données disponibles pouvant être intégrées dans l'outil et peut permettre de s'affranchir de lancer un marché de production d'occupation du sol sur tout un territoire, ou uniquement sur une classe d'occupation du sol tel que défini initialement au démarrage du projet. Le guide va donc s'orienter davantage sur les méthodes d'intégration et de construction du fichier environnemental à partir de sources différentes, pour prendre en compte les mises à jour de la dynamique des territoires. Si l'organisme utilisateur d'Arbocarto V2 n'a pas de service dédié Système d'Information Géographique (SIG), le guide pourra servir alors en support à un marché pour la création des données préparatoires à la constitution des fichiers environnementaux.

Le document s'organise de la manière suivante : les deux premières parties (Stockage et Formatage des champs / fichiers) sont des rappels sur l'organisation des données et le format attendu pour les différentes entrées. En effet le stockage et le formatage n'ont pas changé entre le démonstrateur Arbocarto v1 et la nouvelle version v2. La troisième partie (Données d'entrée nécessaires à l'application Arbocarto v2) décrit les sources de données disponibles et les pré-traitements nécessaires pour créer les fichiers de données d'entrée.



Stockage des données pour l'application Arbocarto

L'arborescence des fichiers est constituée d'un ensemble de sous-répertoires aux noms libres, **sauf pour ceux en rouge** dans le Tableau ci-dessous. Des sous-répertoires peuvent être créés sauf pour les chemins « rouge » (ex CSV/METEO non modifiable)

Les noms des répertoires ne doivent inclure ni espace, ni lettre accentuée, ni caractère de ponctuation.

ARBORESCENCE	Description	Type de fichier contenu dans le répertoire		
		texte	vectorel	raster
*répertoire obligatoire / **répertoire recommandé				
NOUVEAU_RELEVÉ_METEO **	nouveaux relevés météorologiques	(.csv) un par station météorologique		
TRAVAIL *				
• CSV *				
– KL	<i>Tables de correspondance capacité de charge</i>	(.csv)		
– METEO *	<i>Historique compilé des données météo</i>	(.csv) un par station météorologique		
• NDVI	<i>Indice de végétation</i>			X
• SHP *				
– PARCELLES	<i>Fichier « environnemental »</i>	.txt accompagnant le fichier environnemental	X	
– IRIS				
– QUARTIER				
– POINTS_NOIRS	<i>Données complémentaires</i>		X	
– POINTS_VERTS	<i>Localisation de zones d'action</i>		X	
– SAUV_ANNUEL	<i>Sauvegarde des états annuels intermédiaires</i>		X	
– STATIONS *	<i>Localisation des stations</i>		X	
REFERENCES **	Répertoire de référence (données de départ)			
RESULTATS **	Répertoire des résultats des simulations			

Tableau 1: Arborescence de stockage des données

Formatage des champs / fichiers

Coordonnées géographiques

Toutes les données géographiques utilisées dans l'application Arbocarto (fichiers environnementaux, localisation des stations météo, points noirs, points verts) doivent être projetées (définies dans un système de références spatiales projetées – les unités des coordonnées sont exprimées en mètre), car des calculs de surface sont réalisés (pour l'estimation de la capacité de charge de l'environnement, pour le calcul des effets des actions de contrôle). Il s'agit en l'occurrence :

- de la projection Lambert 93 pour la France métropolitaine ;
- de la projection RGR92 pour la Réunion
- de la projection UTM Zone 38 S pour Mayotte
- de la projection UTM Zone 20 N pour la Martinique
- etc.

Fichier environnemental

Les couches vectorielles utilisées comme fichier environnemental doivent disposer au minimum des 5 premiers champs du Tableau 2. Les quatre derniers sont utiles pour les analyses futures. La casse du nom des champs est à respecter ainsi que le type de champ.

Nom du champ	type	description
id	Chaîne de caractères	Identifiant des objets graphiques
SurfHA	Numérique réel double	Surface en hectare des objets graphiques
Altitude	Entier	Altitude moyenne en mètre
KLfix	Entier (10)	Capacité de charge de l'environnement mise en eau par action de l'homme
KLvar	Entier (10)	Capacité de charge de l'environnement mise en eau par les précipitations
CODE_IRIS	Chaîne de caractères	Identifiant INSEE de l'îlot IRIS
INSEE_COM	Chaîne de caractères	Identifiant INSEE des communes
NOM_COM	Chaîne de caractères	Nom de la commune
NOM_IRIS	Chaîne de caractères	Nom de l'îlot IRIS

Tableau 2 : Structure du fichier environnemental

Tables de correspondance des capacités de charge de l'environnement

La **structure** de ces fichiers csv NE DOIT PAS être modifiée et correspondre à celle décrite dans le Tableau 3.

Champs	CODE	Libellé	Kltot (nb L / ha)	% gites anthropique	Klfix	Klvar
Description		Classe d'occupation du sol ou type de 'points noirs'	Capacité de charge totale (nombre de larves par hectare)	% de gites mis en eau par l'homme (en l'absence de précipitation)	Capacité de charge de l'environnement mise en eau par action de l'homme	Capacité de charge de l'environnement mise en eau par les précipitations

Tableau 3 : structure des fichiers .csv de capacités de charge de l'environnement (KL)

Les valeurs peuvent être adaptées au fur et à mesure des connaissances terrain. Il existe des tables de correspondance pour les différentes classes d'occupation du sol et pour chaque type de « points noirs ». La modification des valeurs de capacité de charge de l'environnement s'effectue via les modules de configuration de la capacité de charge de l'environnement (KL) « paramètres KL ». ARBOCARTO produira un nouveau fichier csv.

Vous pouvez aussi créer un nouveau type de « point noir ». Dans ce cas, dans un éditeur de texte, il suffit d'ajouter une ligne et de renseigner à minima les champs « CODE » et « Libellé ». Les valeurs des autres champs peuvent être modifiées via ARBOCARTO (module « Configuration capacité de charge de l'environnement »).

Fichier livré	Exemple de modification : ajout d'un autre type de « point noir »
<pre> 1 CODE:Libellé:Kltot (nb L / ha):% gites anthropique:Klfix:Klvar 2 1:cimetière:5000;0.8;4000;1000 3 2:serres:3000;0.8;2400;600 4 3:ventes plantes:5000;0.8;4000;1000 5 4:maisons abandonnées:5000;0.3;1500;3000 6 5:terrasses à plot:3000;0.3;900;2100 7 6:garage:1000;0.1;100;900 8 7:jardins familiaux:3000;0.8;2400;600 9 8:déchetterie:2000;0.1;200;1800 10 9:camping:2000;0.5;1000;1000 11 </pre>	<pre> 1 CODE:Libellé:Kltot (nb L / ha):% gites anthropique:Klfix:Klvar 2 1:cimetière:5000;0.8;4000;1000 3 2:serres:3000;0.8;2400;600 4 3:ventes plantes:5000;0.8;4000;1000 5 4:maisons abandonnées:5000;0.3;1500;3000 6 5:terrasses à plot:3000;0.3;900;2100 7 6:garage:1000;0.1;100;900 8 7:jardins familiaux:3000;0.8;2400;600 9 8:déchetterie:2000;0.1;200;1800 10 9:camping:2000;0.5;1000;1000 11 10;embarcation; 12 </pre>

Relevé météorologique

Les relevés météorologiques sont au format csv et sont composés de 5 champs (numéro de la station météo, date du relevé quotidien, précipitation journalière, température minimale, température maximale). Les valeurs décimales sont formatées avec des points comme séparateur.

Il y a un fichier par station météorologique et le nom du fichier correspond au numéro de la station.

Exemple : Extrait d'un relevé météo de la station bordelaise nommée 33281001.

POSTE	DATE	RR	TN	TX
33281001	01/01/2014	6.1	8.5	12.8
33281001	02/01/2014	4.4	9.1	14.7

Remarque : ARBOCARTO agrège automatiquement les nouveaux relevés aux relevés historiques pour chaque station, situés dans un répertoire par exemple nommé NOUVEAU_RELEVÉ_METEO. Le résultat agrégé des relevés est stocké dans le répertoire TRAVAIL/CSV/METEO. Cette agrégation est réalisée lorsque dans le module SIMULATION, la case « Nouvelles données météo » est cochée. Le modèle utilisant des données journalières, il ne doit pas y avoir de « trous » (données manquantes) dans la série temporelle. Si tel est le cas, ARBOCARTO affichera un message dans l'espace d'information en bas de la fenêtre et la simulation ne pourra pas être effectuée.

Le mode d'accès aux relevés météorologiques est détaillé dans la section Données météorologiques.

Localisation des stations météorologiques

Le fichier géographique de localisation des stations doit être au format Shapefile (.shp) et se nommer « StationsMeteo ». Il devra être dans le même système de projection que les autres données. Il comporte au minimum les cinq champs décrits dans le Tableau 4. La casse doit être respectée.

Nom du champ	Description	typage
Nom	Libellé de la station météo	Chaîne de caractères
Numero	Numéro identifiant la station	Entier long
Altitude	Altitude exprimée en mètre	Entier
Ouverture	Date d'ouverture de la station	Chaîne de caractères
Fermeture	Date éventuelle de fermeture de la station	Chaîne de caractères

Tableau 4 : Structure des fichiers de localisation des stations météorologiques

Le mode d'accès aux relevés météorologiques est détaillé dans la section *Données météorologiques*.

Végétation

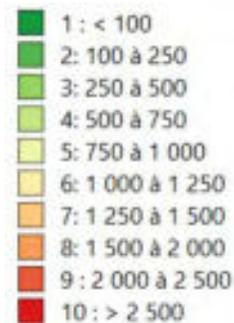
Il s'agit d'une donnée raster, issue de traitements d'images satellitaires. Les couches de végétation peuvent être stockées dans un répertoire nommé NDVI. Elles sont au format geotiff, enregistrées en binaire (0 : absence de végétation, 1 : végétation) et doivent être définies dans le même système de référence spatiale que toutes les autres données (Lambert 93 – datum RGF93 en France métropolitaine).

Classes de densités dans les fichiers résultats des simulations

Les fichiers au **format shapefile** dispose d'un champ nommé **classdens** correspondant à une classification des densités d'adultes par hectare.

Les fichiers au **format kml** présentent une seule information correspondant à la classification des densités d'adultes par hectare. Les fichiers kml présentent directement une légende associée aux 10 classes proposées.

Pour faciliter l'analyse, un fichier de légende QGIS *classdens_arbocartov2_a.qml* a été créé et livré avec l'outil afin d'être exploité dans le logiciel QGIS.



Pour les autres stades de développement du moustique, une représentation par densité est également possible grâce à deux attributs : le champ d'abondance de moustique au stade choisi (œuf, larves, ...) et le champ exprimé en hectare (SurfHA).

Données d'entrée nécessaires à l'application Arbocarto V2

Le fichier environnemental

Le fichier environnemental caractérise les entités géographiques pour lesquelles les simulations de densités de moustiques sont effectuées. Il peut s'agir d'un découpage à l'IRIS¹, ou d'un découpage plus fin (apparenté à des quartiers par exemple) ou encore d'un découpage existant au sein des agences régionales de santé ou opérateurs de démoustication utilisés pour leurs actions opérationnelles de lutte anti-vectorielle (LAV).

Ce maillage du territoire se doit d'être précis pour une utilisation sur le terrain, mais de taille suffisante également pour une modélisation cohérente des dynamiques de population de moustiques de type *Aedes albopictus* ou *Aedes aegypti*. Suite aux retours utilisateurs et tests effectués durant le développement d'Arbocarto V2, il s'avère qu'une **taille minimale de 3 ha est nécessaire**.

Ceci a notamment conduit à revoir le découpage « fin » utilisé initialement dans le démonstrateur Arbocarto V1. Il a donc été nécessaire de créer un nouveau zonage support aux modélisations lorsqu'aucun découpage du territoire n'existe pour piloter les actions de LAV. Ainsi sauf cas particulier, il n'est plus conseillé d'exploiter directement le découpage des occupations du sol urbaines. L'information attributive et géographique sera utilisée (voir la section [Les attributs : estimation des valeurs de capacité de charge de l'environnement](#)), mais le fichier environnemental ne suivra plus les limites des polygones composant ces bases de données d'occupation du sol.

Le découpage (limites géographiques des secteurs)

Découpage IRIS

Ces données sont disponibles pour la France entière (territoires ultra-marins compris). Il s'agit d'un découpage INSEE du territoire regroupant 2000 habitants.

Selon le nombre d'habitants par commune, ce maillage découpe les communes, ou reprend les limites administratives (=1 seul Iris dans ce cas).

Nous recommandons d'utiliser pour le projet le plus précis : IRIS GE qui a été retravaillé pour être utilisé à une échelle du 1/10 000 et être compatible avec les contours géographiques d'autres sources de données que les utilisateurs d'Arbocarto peuvent être amenés à utiliser par ailleurs.

Pour télécharger IRIS GE : <https://geoservices.ign.fr/irisge>

Découpage plus fin

Durant le projet ARBOCARTO V2, plusieurs découpages de tailles minimales de 3ha ont été produits et dont la description suit en Annexe 1 - Méthodologie pour la création du fichier environnemental au découpage fin.

Il appartient aux utilisateurs de vérifier ce qui est le plus utile et pertinent pour leur territoire. Nous privilégions une méthode parmi d'autres qui nous semble être un bon compromis, mais les utilisateurs finaux sont libres de créer eux-mêmes leur propre découpage, tant qu'ils suivent la taille minimale des

¹ IRIS : Îlots Regroupés pour l'Information Statistique, découpage INSEE

mailles et respectent les champs et leur formatage indispensables pour le lancement des modélisations (cf partie précédente).

Cette nouvelle source de données support de la modélisation au niveau « quartier » présente également un nouvel avantage pour la mise à jour des données, qui devient ainsi moins dépendante de l'évolution de l'occupation du sol : elle peut être mise à jour facilement via l'outil Arbocarto v2, sans attendre une mise à jour complète de la BD d'occupation du sol : les sources de données peuvent être multiples, mises à jour et intégrables individuellement, et permettre plus facilement aussi les comparaisons entre années, dans la mesure où les limites n'évoluent pas nécessairement, alors que les attributs eux seront bien à jour et pris en compte pour les modélisations.

Ainsi, nous procédons de la même manière pour mettre à jour les fichiers environnementaux qu'ils représentent les ilots IRIS ou ce découpage aux « quartiers ».

Dans tous les cas, pour permettre des analyses futures des résultats, notamment avec des données INSEE sur la population, quelle que soit la méthode, les limites des ilots IRIS sont maintenues ainsi que les attributs d'identification, et le découpage s'effectue à l'intérieur de chaque ilot IRIS.

Comparatif des maillages :

- Maillage Automatique 3 ha sous forme de rectangle ou hexagones : facile à mettre en œuvre (que cela soit avec ArcGIS ou QGIS), complètement indépendant de l'occupation et usage du sol
 Point négatif : ne reflète pas l'utilisation du sol (plus de difficultés à se repérer sur le terrain par exemple) et génère par conséquent beaucoup de mailles en zone naturelle ou agricole non nécessaires et donc surcharge en poids les fichiers produits.
 Élément d'amélioration : via un logiciel SIG sélectionner tous les polygones dans les occupations du sol non intéressantes pour la LAV, et les supprimer pour générer un nouveau fichier environnemental à utiliser alors dans les modélisations

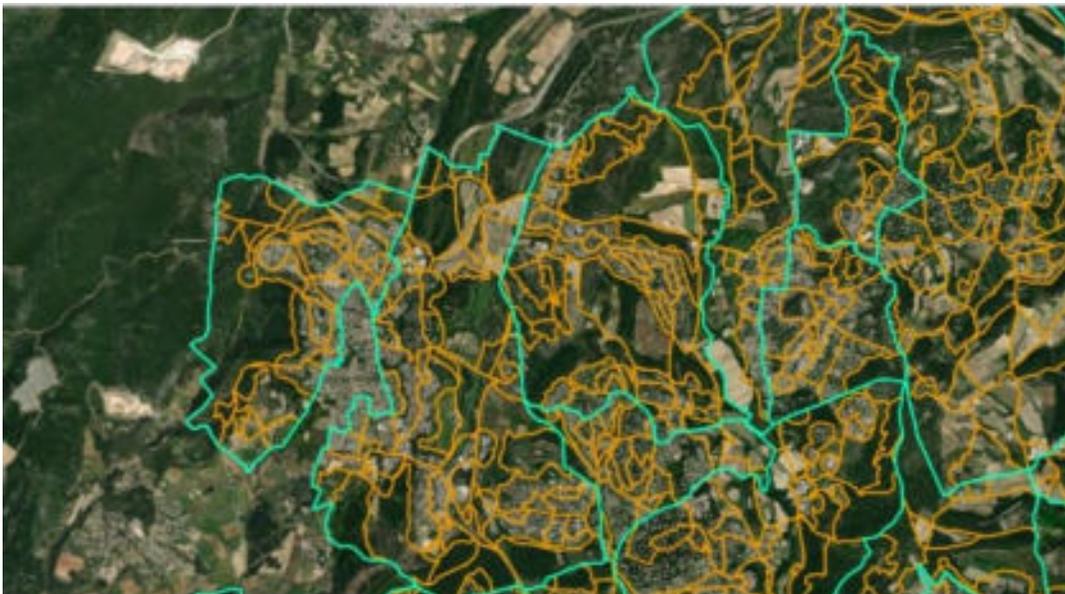


*En zone périurbaine au Nord Est de Montpellier
(vert IrisGe, orange division automatique rectangle 3 ha)*

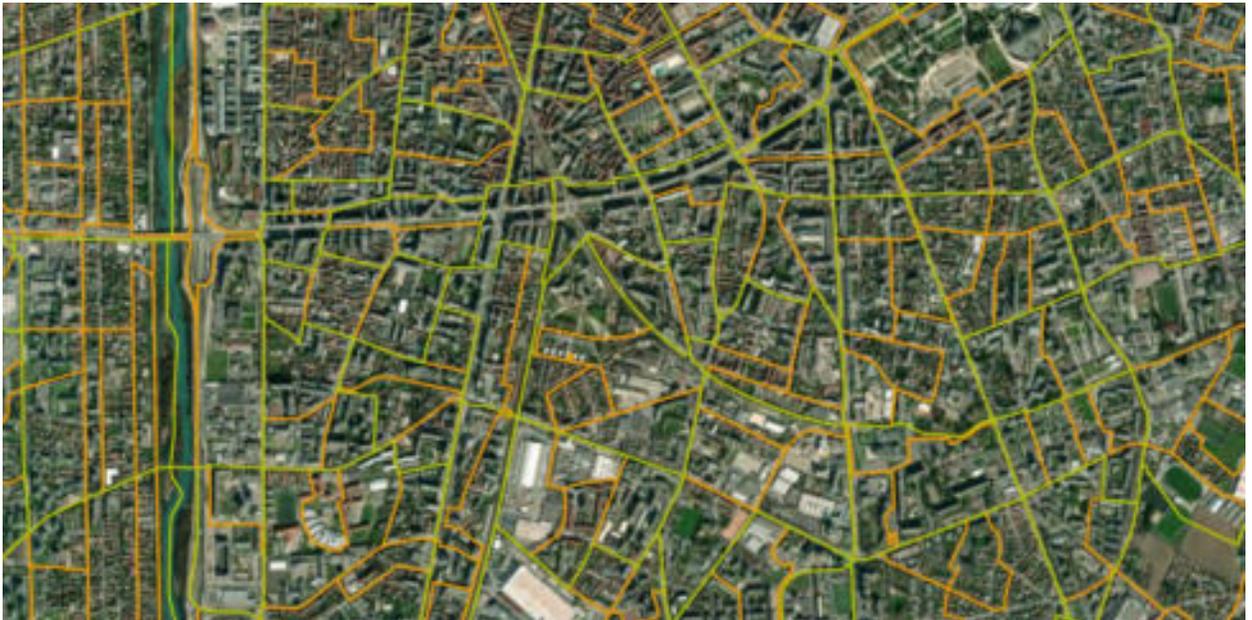


En zone urbaine Montpellier (rouge IrisGe, noir division automatique hexagone 3ha)

- Maillage selon un squelette des routes principales : un peu plus complexe à produire (cf Annexe 1) (ArcGIS nécessaire) en attendant la mise à disposition par l'IGN de cette étape intermédiaire également produite en interne dans leur service pour constituer les bases de données d'occupation du sol.
Intérêt : indépendance de l'occupation du sol (pendant un certain nombre d'années) mais reflétant tout de même une utilisation « humaine » de l'espace via le maillage des routes, permettant ainsi une meilleure reconnaissance des sites par les utilisateurs.



*En zone périurbaine au Nord Est de Montpellier
(vert IrisGe, orange découpage 3 ha par les routes)*



En centre urbain de Grenoble (vert IrisGe, orange découpage 3 ha par les routes)

Pour affecter les valeurs de capacités de charge de l'environnement, on peut ainsi procéder de la même manière que cela soit au niveau IRIS ou selon ce découpage plus fin à partir du Module CONFIGURATION – Création d'un nouvelle couche environnementale (cf Manuel utilisateur).

Ce changement de maillage fin impacte l'interface de l'outil, qui a dû évoluer pour permettre aux utilisateurs de construire le fichier environnemental en prenant en compte simultanément les classes d'occupation du sol, la végétation et les autres sources de gites importants nommés « points noirs » tels que les maisons abandonnées, ou autre source de données spécifiquement locale, et/ou connue par les agents de terrain.

Les attributs : estimation des valeurs de capacité de charge de l'environnement (KLfix, KLvar)

Le module CONFIGURATION – Création d'un nouveau fichier environnemental de l'application Arbocarto V2 permet de mettre à jour le fichier environnemental créé avec le maillage choisi avec par exemple de nouveaux paramètres de capacités de charge de l'environnement et/ou la prise en compte de la végétation. Le fichier environnemental initial ne sera pas écrasé. Un nouveau fichier sera créé.

Ce fichier pourra alors être utilisé lors des futures simulations de densités de moustique (via l'activation du module SIMULATION).

Données d'occupation du sol

Les classes d'occupation du sol intéressantes à extraire des différentes sources de données sont les suivantes :

- Principalement les zones d'habitation, en différenciant le type d'habitat
Par exemple, les zones d'habitat en 5 classes :
 - o bâti continu (1)
 - o bâti discontinu dense (2)
 - o bâti discontinu moyennement dense (3)

- o bâti discontinu très peu dense (4)
 - o bâti discontinu vraiment très peu dense ou bâti isolé (5)
- Les autres zones bâties (zone industrielles, commerciales, militaires)
- Les autres espaces urbains (présence humaine et du moustique) :
 - o Espace vert urbain
 - o Route (car présence de mobilier urbain, réseau pluvial,)
 - o Carrière ou zone en construction

A ce jour les autres occupations du sol, présentant moins d'intérêt :

Zones naturelles

Certaines zones agricoles

Il suffit donc de sélectionner via un logiciel SIG les différentes classes d'occupation du sol pour constituer des fichiers pour chaque type d'espace plus ou moins favorable aux moustiques (remarque : il n'est pas nécessaire de créer un fichier par classe d'occupation du sol : plusieurs classes d'occupation du sol peuvent être regroupées dans le même fichier si elles ont les mêmes caractéristiques de capacité de charge de l'environnement).

Chaque utilisateur est libre d'utiliser la source d'occupation du sol de son choix. Elle devra cependant être pertinente avec l'échelle d'exploitation des données. C'est la raison pour laquelle nous déconseillons l'exploitation de Corine Land Cover (bien que gratuite et disponible sur tout le territoire français (métropolitain comme ultra-marin), car elle n'a pas été conçue pour une utilisation au quartier.

Sources de données d'occupation du sol

Dans le cadre de la production d'Arbocarto v2, l'intégration de différentes sources de données a été analysée, à la fois en termes de pertinence des résultats et de la facilité/temps de mise en œuvre.

- Urban Atlas² : Base de données mise à disposition par l'Union Européenne grâce au programme GMES Copernicus. Elle couvre les agglomérations européennes de plus de 50 000 habitants avec une fréquence de mise à jour de 6 ans. Le millésime 2018 couvre 85 agglomérations françaises (en France hexagonale, Martinique, Ile de la Réunion). Les polygones sont agrégés de manière à ce que la surface minimale en urbain de chaque objet couvre 0,25ha. L'échelle de délimitation des objets est le 1/5 000. La précision thématique est supérieure à 85 % en milieu urbain et la précision graphique inférieure de 5m. La base de données est produite par interprétation d'images satellitaires de résolution de 2 à 4 m.

Il est nécessaire de créer un compte (gratuit) pour télécharger les jeux de données.

La base de données doit être reprojétée en Lambert 93 pour la France métropolitaine.

- OSO : base de données produite par le CESBIO sur l'ensemble du territoire métropolitain français et diffusée par le CES Theia³. Une mise à jour annuelle est produite. Elle est diffusée en format raster et « dérivée » en format vectoriel. Lors du projet Arbocarto V1, suite aux tests d'intégration, cette source de donnée avait été écartée vis-à-vis notamment de la précision géographique insuffisante pour le découpage fin. Dans le cadre d'Arbocarto V2, la méthode

2 <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>

3 <https://www.theia-land.fr/product/carte-doccupation-des-sols-de-la-france-metropolitaine/>

d'intégration étant différente, nous avons ré-étudié la pertinence ou non d'exploiter ce jeu de données au regard de sa nomenclature.

- Plans locaux d'urbanisme (PLU). Les zonages urbains sont souvent définis en fonction du type d'habitat. Le site gouvernemental « Geoportail de l'urbanisme »⁴ permet de télécharger les documents de planification urbaine à l'échelle communale.

Il est à noter que les sites pilotes testent également des bases de données produites sur leur territoire, dont nous n'avons pas encore les résultats lors de la rédaction de ce guide.

Présentation des résultats sur Montpellier et/ou communes alentours selon ces 3 sources de données

Urban Atlas : la nomenclature est adaptée.

Du fait de la petite taille des objets, il est important d'intégrer l'ensemble des classes pour une meilleure représentativité du territoire (capacité de charge de l'environnement suffisante).

L'intégration est simple (un peu plus longue que dans le cas du démonstrateur Arbocarto v1), mais permet plus de souplesse pour la mise à jour des données et compte tenu des retours terrain comme indiqué précédemment, il a été nécessaire d'agrandir la maille fine (3 ha minimum)

1 / reprojection pour obtenir des données dans le même système de référence spatiale que les autres données (pour la France métropolitaine uniquement, la référence spatiale est compatible pour les départements d'Outre-Mer)

2 / sélection attributaire en fonction de la nomenclature retenue pour les moustiques (qui sera reprise dans les fichiers .csv de capacité de charge de l'environnement)

3 / exportation au format .shp de chaque classe de la nomenclature. Vis-à-vis des capacités de charges de l'environnement définies dans le fichier *configKL_OCS_UAnew.csv*, 11 fichiers sont générés.

OSO : La méthode d'exploitation est la même que la démarche décrite ci-dessus : sélection des classes adaptées à la nomenclature de cette base de données, puis export de chaque sélection en un fichier géographique. Pour cette base de données, 4 classes paraissent pertinentes :

41	bâti dense
42	bâti diffus
43	zones industrielles et commerciales
44	surface route

Cependant à ce jour, nous déconseillons également pour Arbocarto V2 d'exploiter cette source d'information (cf « *Nota : analyse des données avant utilisation* »)

Étude des zonages PLU, notamment pour des communes qui ne pourraient pas être couvertes par une occupation du sol urbaine. Les zonages PLU permettent de faire la distinction entre les différentes zones de bâti.

Nous avons ainsi récupéré les zonages PLU de deux communes de la couronne montpelliéraine, à l'aide du Geoportail de l'urbanisme. Les zonages urbains dans les PLU sont noté Ux. Il est à noter également que les zones concernant les bâtis isolés en zone naturelle, se nomment Nh.

- Commune de la Métropole de Montpellier :

4 <https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/>

Prades le lez (5500 habitants) – couvert par 2 IRIS

- Commune rurale (bourg centre) de la Communauté de Communes du Grand Pic Saint Loup : Assas (1500 habitants) – 1 seul IRIS

Une étape d'analyse du règlement (définition des noms des zonages) et répartition spatiale a été nécessaire pour établir le tableau de correspondance entre les 5 zones « bâties » d'intérêt pour le projet et les zonages bâtis des PLU.

	ASSAS	Prades le Lez
bâti continu	UA et UAp	UA1
bâti discontinu dense	UD1	UA2,UA3,UA4,2AU1a,2AU1b,2AU2a,2AU2b,2AU3,UC1, UD1
bâti discontinu moyennement dense	UD2	UC
bâti discontinu très peu dense		UD2 et UD3
bâti discontinu vraiment très peu dense et bâti isolé	Nh1 et Nh2	3AU1, 3AU2 et Nh

Les illustrations suivantes présentent les résultats comparatifs obtenus entre des simulations réalisées uniquement avec des capacités de charges définies sur les classes bâties pour Prades-le-Lez (au sud-ouest de la zone) et Assas (au Nord Est).



Sur la commune rurale d'Assas, les résultats avec la cartographie Urban Atlas ne prenant en compte que les zones bâties montrent que plusieurs quartiers de la commune (habitat peu dense) sont insuffisamment renseignés ce qui explique que la prévision d'abondance de moustiques n'est pas réalisée pour ces quartiers (cf remarque ci-dessus dans le cadre d'utilisation d'Urban Atlas, il faut utiliser l'ensemble des classes d'occupation du sol pour caractériser un quartier).



Marie Demarchi

Sur la commune de Prades-le-Lez, où l'urbanisation est plus dense, la modélisation se lance bien pour tous les quartiers. Cependant nous observons une surestimation des abondances de moustiques pour deux quartiers qui correspondent à des zones mixtes (habitat et zones d'activités). Le zonage plus fin du PLU sur ces zones permet d'en tenir compte et d'obtenir des simulations de populations de moustiques plus réalistes, la mise en correspondance des classes avec les 5 zones « bâties » d'intérêt pour le projet, est moins automatique.

Nota : analyse des données avant utilisation

Urban Atlas : la nomenclature est adaptée et homogène. Les résultats sur des zones urbaines denses et les zones péri-urbaines sont cohérents. Néanmoins cette ressource n'est disponible que pour les agglomérations de plus de 50000 habitants.

BD occupation du sol OSO : la nomenclature indique une différenciation parmi l'habitat : poste 41 Urbain dense, 42 Urbain diffus. Il existe également les postes 43 pour les zones industrielles et commerciales et le poste 44 pour les routes.

Or dans les faits le poste 41 n'est présent que sur une petite zone de la ville de Montpellier. Tout le reste de la commune et toutes les zones urbaines des autres communes alentours sont qualifiées par le poste 42. Il n'y a donc en fin de compte aucune différenciation de l'habitat urbain au sein de cette base de données.

PLU : il n'existe pas de norme dans l'appellation détaillée des zonages : un même nom peut définir une typologie d'habitats différents. Il est nécessaire d'analyser au cas par cas. Cependant, en cas d'absence de Base de données d'occupation du sol, le PLU est une bonne alternative.

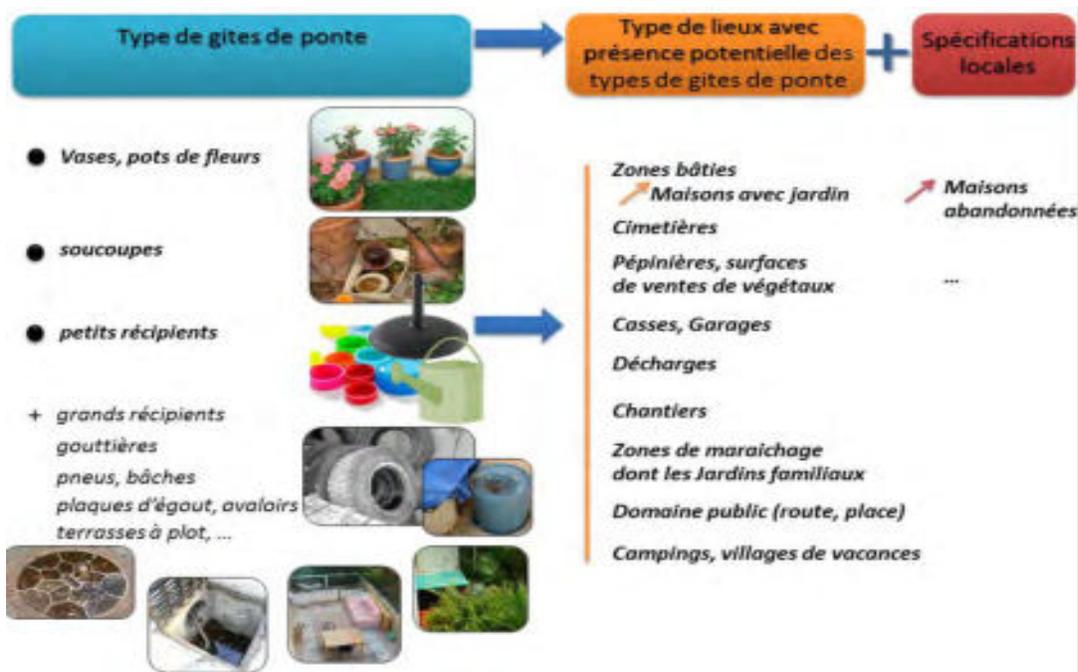
L'OCS GE est une base de données à deux dimensions (couverture et usage du sol) produite et diffusée par l'IGN. En Martinique, la base de données bénéficie de classes supplémentaires par rapport à la version métropolitaine (classes de végétation spécifique et usage « Résidentiel »), qui présentent un intérêt pour notre projet. La base de données OCS GE Martinique contient 226 combinaisons de classes de couverture du sol et usage du sol. Nous avons retenu, en termes de combinaisons favorables à la présence d'*Aedes aegypti*, 27 d'entre elles. Ces 27 combinaisons de couverture du sol - usage du sol ont été utilisées pour établir la matrice de correspondance des capacités de charge de l'environnement nommée *KL_ocsge972.csv*. Ces 27 combinaisons peuvent être regroupées en 7 grands types d'occupation-usage du sol. Pour ces 7 grands types, la matrice de correspondance des capacités de charge de l'environnement se nomme *KL_ocsge972_type.csv*.

Utilisation d'autres sources d'information pour affiner l'estimation des valeurs de capacité de charge de l'environnement (KLfix et KLvar)

La capacité de charge de l'environnement peut être complétée via d'autres sources d'information (cf Manuel utilisateur, Module CONFIGURATION - Création d'une nouvelle couche environnementale) :

OpenStreetMap, BD TOPO de l'IGN autre sources disponibles localement (ex PCRS pour les réseaux...) ± toutes les connaissances relevées sur le terrain. Nous décrivons ici différentes sources de données (liste non exhaustive).

Pour rappel, lors du projet ARBOCARTO V1, le questionnaire avait abouti aux résultats suivants :



Openstreetmap⁵ (OSM) est une base de données gratuite de production collaborative (tout un chacun peut contribuer, il n'y a pas d'organisme certifié pour valider la production). Cependant les thématiques complémentaires identifiées dans le cadre du projet ARBOCARTO (Tableau 5) ont été vérifiées sur les différents sites pilotes et sont cohérentes avec la réalité.

Thématique intéressante	Terminologie OSM	Disponible (extraction)
cimetière	« cemetery »	A extraire de la couche « landuse_a » (polygone)
Jardins familiaux	« allotments »	A extraire de la couche « landuse_a » (polygone)
Surfaces de vente de végétaux	« florist » et « garden_centre »	A extraire de la couche « pois_a » (polygone)
Déchetterie	« recycling » avec différentes orthographe de « déchetterie »	A extraire de la couche « pois » (point)
Camping	« camp_site »	A extraire de la couche « pois_a » (polygone)

Tableau 5 : Données complémentaires type "points noirs"

BD TOPO IGN⁶, BD OCSGE IGN⁷

Utilisation directe ou indirecte de l'information, par exemple pour extraire le réseau pluvial urbain ou pour extraire les routes en cas d'absence d'objets polygonaux représentant les routes dans une base de données (BD) d'occupation du sol urbaine. On peut approximer cette information avec le réseau

5 <https://www.openstreetmap.org>

6 <https://geoservices.ign.fr/bdtopo>

7 <https://geoservices.ign.fr/ocsg>



Marie Demarchi

tronçons de route urbains de la BD TOPO que l'on transforme en objets polygonaux grâce à l'information sur la largeur de la voie et/ou le nombre de voies décrites dans la BD TOPO.

Utiliser des connaissances terrain pour améliorer l'emprise d'impact du moustique :

Par exemple pour le cas des cimetières ou des terrasses à plot, identifiées comme des sites productifs de gîtes larvaires : la nuisance peut aller au-delà de leur emprise stricte. Dans ce cas, à l'aide d'un logiciel SIG, il est recommandé d'agrandir l'emprise : simplement en calculant une zone tampon autour. Une fois l'emprise d'un cimetière A agrandie, créer une nouvelle couche « cimetiere.shp » avec l'ensemble des centres funéraires collectés par exemple via OSM et remplacer le cimetière A par le résultat du traitement précédent. C'est alors ce nouveau fichier qui servira pour affecter les capacités de charge de l'environnement au fichier environnemental (pour la ligne point noir type cimetière), dans le module CONFIGURATION - Création d'une nouvelle couche environnementale.

L'identification de maisons abandonnées, les espaces privés ou publics construits avec des terrasses à plot ou toitures-terrasses mal construites, ne sont ni référencées dans les bases de données d'occupation du sol ni dans les fichiers à extraire d'OSM. Par contre ces lieux ont pu être identifiés par les opérateurs de démoustication lors des visites domiciliaires, ... dans ce cas si l'on souhaite améliorer le fichier environnemental avec ces informations locales, il faut créer la couche géographique correspondante (*cf support de formation - se référer au support de formation pour créer la donnée correspondante à tous sites identifiés comme sources de nombreux gîtes de ponte : maison abandonnée, casse, terrasses à plots, avaloirs, etc.*).

Couche végétation

Une couche végétation (image binaire au format TIFF dans laquelle les pixels ont pour valeur « 1 » si ce sont des pixels de végétation, et « 0 » sinon) peut être ajoutée pour modifier la capacité de charge de l'environnement, via le module CONFIGURATION - Création d'une nouvelle couche environnementale.

Différentes solutions existent pour créer ou mettre à jour cette couche. En particulier, nous détaillons dans cette section différentes solutions basées sur l'exploitation d'images Sentinel-2.

En effet, lors du développement du démonstrateur Arbocarto-V1, plusieurs capteurs avec des résolutions spatiales différentes avaient été testés pour générer la couche de végétation. Les images du satellite Sentinel-2 présente des résultats parfaitement satisfaisants pour le projet. Nous recommandons donc d'utiliser les images Sentinel-2 dans le cas d'une première couverture ou d'une mise à jour :

- En France hexagonale : choisir une image d'archive Sentinel2 de type Level2A, acquise préférentiellement d'avril à juin avec des couvertures neigeuses, inondées et nuageuses les plus faibles possibles.
- Dans les départements d'outre-mer : privilégier le niveau 3A (synthèse mensuelle) pour obtenir une image sans nuage.

Solution 1 : A partir d'images Sentinel-2, téléchargées depuis le site THEIA puis traitées avec QGIS

Il faut au préalable créer un compte THEIA⁸, gratuit et accessible à tous <https://sso.theia-land.fr/theia/register/register.xhtml>, puis récupérer une image satellite sur le catalogue du pôle THEIA <https://catalogue.theia-land.fr> en suivant les étapes suivantes⁹ :

<p>1. Se positionner sur la zone géographique d'intérêt, la carte est synchronisée avec les données présentes dans la liste ;</p>	
<p>2. Filtrer les caractéristiques de l'image :</p> <p>a) Onglet « Thème », sélectionner le thème et les produits « Réflectance » ;</p> <p>b) Onglet « Satellite », sélectionner le type « SENTINEL 2 », et le niveau de produit « NIVEAU 2A » (métropole) ou « NIVEAU 3 A » (synthèse mensuelle¹⁰) pour les régions très ennuagées (DROM-COM notamment) ;</p>	

⁸ <https://www.theia-land.fr/comment-avoir-un-compte-theia/>

⁹ Lors d'une première visite, suivre le tutoriel de l'application en ligne

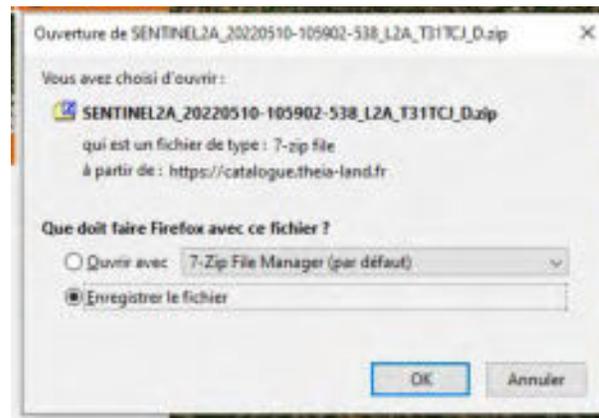
¹⁰ <https://www.theia-land.fr/les-produits-3a-syntheses-mensuelles-de-reflectances-sans-nuages-ou-presque/>

3. Définir le filtre temporel à l'aide des bornes de l'histogramme orange (en bas de l'image) ;

4. Visualiser les résultats : sélectionner l'image voulue, et la télécharger (nécessite de s'identifier), en cliquant sur l'icône dédiée ;



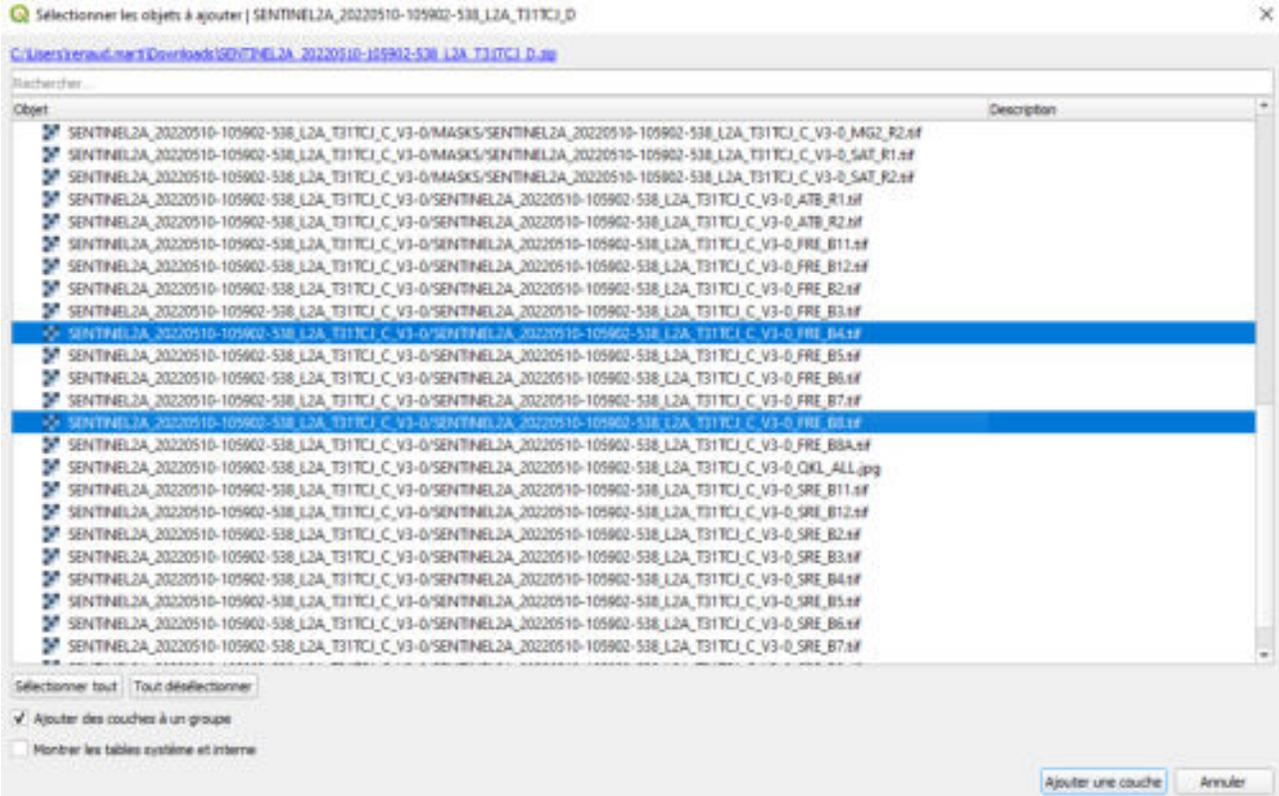
5. L'archive téléchargée est de la forme « SENTINEL2X_20220515-000000-000_L2A_T31TCJ_D.zip » (ou L3A à la place de L2A selon le niveau sélectionné à l'étape 2.b)



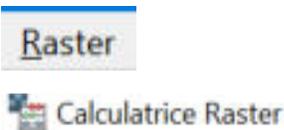
L'archive image satellite peut à présent être lue directement au sein d'un logiciel dédié, comme QGIS 3.X LTR¹¹, et l'indice de végétation NDVI (différence normalisée entre les canaux rouge et proche infra-rouge) peut être calculé de la manière suivante :

¹¹ <https://www.qgis.org/fr/site/forusers/download.html>

1. Glisser-déposer directement le fichier image au format (.zip) dans QGIS, puis, dans la fenêtre proposée, sélectionner uniquement les 2 bandes terminant par « ..._FRE_B4.tif » (rouge R) et « ..._FRE_B8.tif » (proche infrarouge PIR) image ([capture d'écran ci-dessous](#)). Note : le système de projection délivré par THEIA est en WGS84/UTM ;



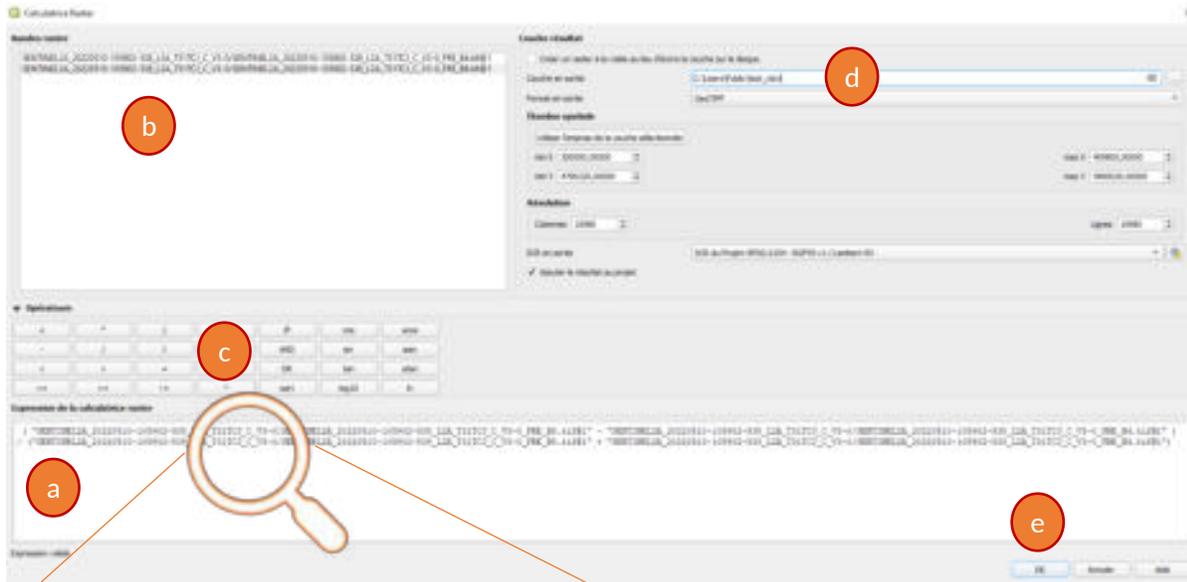
2. Une fois les images affichées dans QGIS, ouvrir l'outil Raster/Calculatrice Raster (onglet du bandeau supérieur de QGIS) ;



3. Entrer la formule du NDVI ^a dans la Calculatrice Raster ([image suivante](#)) en double cliquant sur les couches ^b et en cliquant une seule fois sur les opérateurs ^c de l'interface de l'outil calculatrice :

$$\text{NDVI} = (\text{PIR} - \text{R}) / (\text{PIR} + \text{R})$$

soit : (« ..._FRE_B8.tif@1 » - « ..._B4.tif@1 ») / (« ..._FRE_B8.tif@1 » + « ..._B4.tif@1 »)



Expression de la calculatrice raster

```
( "SENTINEL2A_20220510-105902-538_L2A_T31TCJ_C_V3-0/SENTINEL2A_20220510-105902-538_L2A_T31TCJ_C_V3-0_FRE_B8.tif@1" -
"SENTINEL2A_20220510-105902-538_L2A_T31TCJ_C_V3-0/SENTINEL2A_20220510-105902-538_L2A_T31TCJ_C_V3-0_FRE_B4.tif@1" )
/ ( "SENTINEL2A_20220510-105902-538_L2A_T31TCJ_C_V3-0/SENTINEL2A_20220510-105902-538_L2A_T31TCJ_C_V3-0_FRE_B8.tif@1" +
"SENTINEL2A_20220510-105902-538_L2A_T31TCJ_C_V3-0/SENTINEL2A_20220510-105902-538_L2A_T31TCJ_C_V3-0_FRE_B4.tif@1" )
```

4. Indiquer un répertoire et un fichier de sortie dans l'interface d, puis lancer le traitement (cliquer sur « OK » e);

5. Après traitement, la couche raster générée doit contenir des valeurs entre [-1 ; 1];

6. Appliquer un seuil à l'indice à l'aide de l'outil Calculatrice Raster (p.ex. valeur seuil 0,55), pour ne conserver que les surfaces correspondantes à la végétation : "couche_ndvi@1" > 0,55 ([image ci-dessous](#));

Expression de la calculatrice raster

```
"couche_ndvi@1" > 0.55
```

7. Comparer visuellement la couche raster générée avec une image satellite ou une orthophoto en fond de carte pour ajuster le seuil d'extraction de la végétation ([image suivante](#)). Pour faciliter la

comparaison, passer la valeur en 0 en transparence, et attribuer une couleur à la valeur 1 de la bande (p.ex. vert) ; pour modifier la valeur de seuil, revenir à l'étape 6 ;



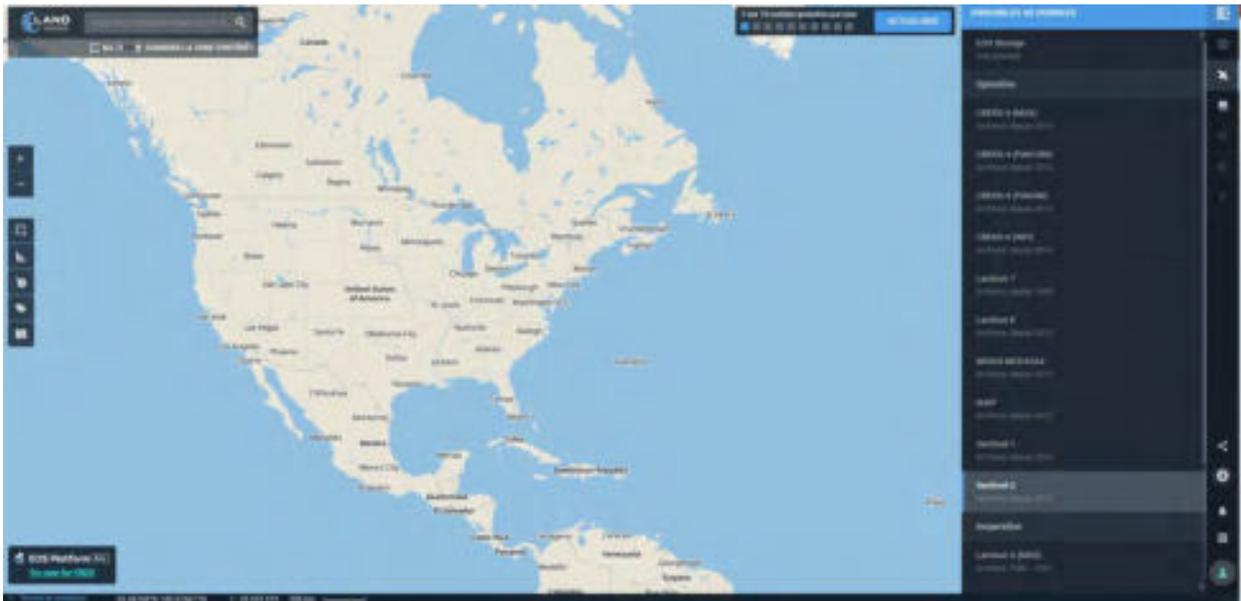
8. Enregistrer l'image du NDVI seuillé dans le système de projection (SCR) approprié pour la suite (p.ex. Lambert 93 en métropole).

Solution 2 : Outil en ligne de production de NDVI – exemple de la plateforme LandViewer

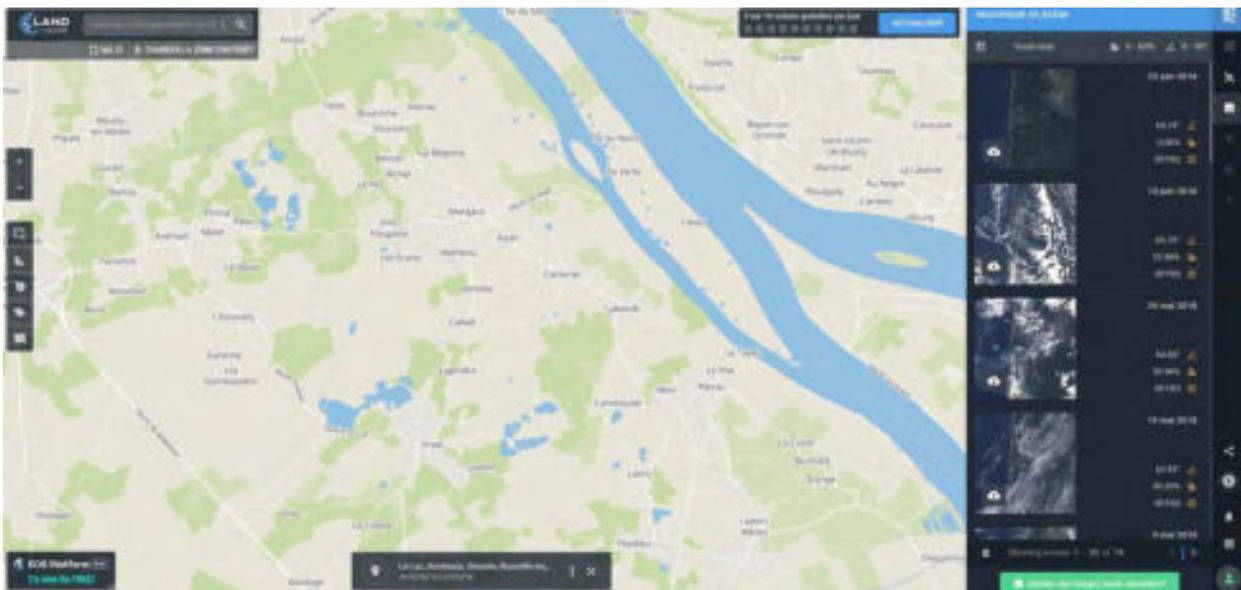
LandViewer (<https://eos.com/landviewer/?lat=43.61070&lng=3.88090&z=11>) est une plateforme d'analyse d'images satellites développée par EOS Inc. (Earth Observation System fondé en 2015). Elle permet de visualiser gratuitement en quelques secondes les images NDVI issue de traitement notamment des images Sentinel 2. [source : Extrait du site <http://www.agrodata-consulting.com/blog/landviewer-viticulture-precision-ndvi>]

Quand vous arrivez sur la plateforme LandViewer :

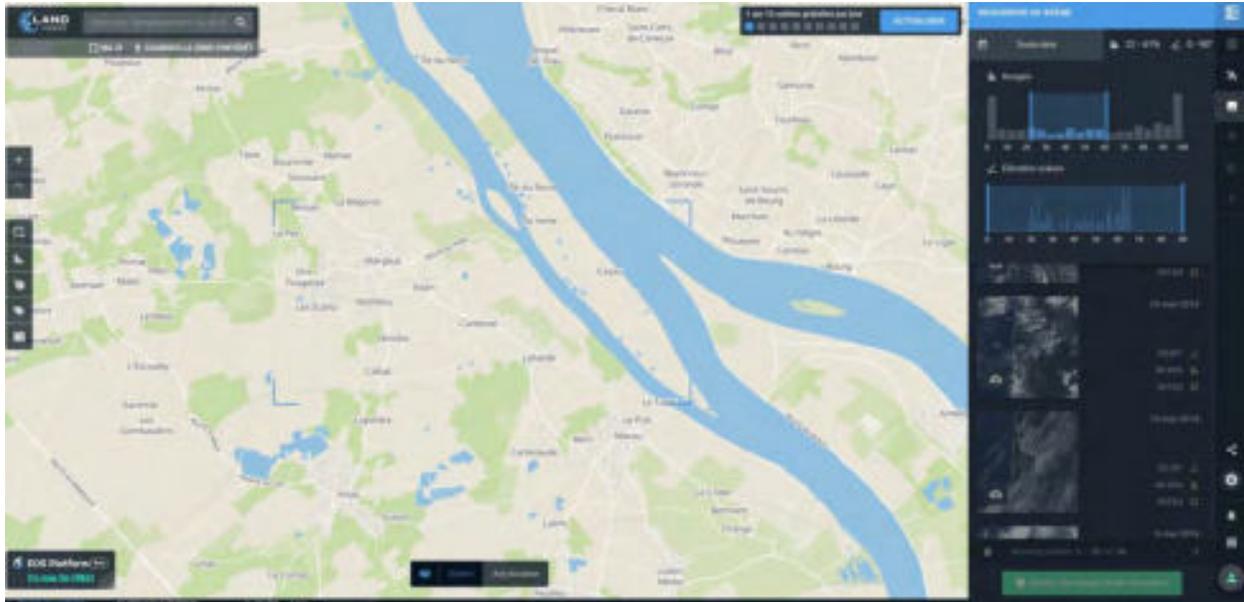
1- Choisissez pour commencer le satellite qui vous intéresse, ici Sentinel-2.



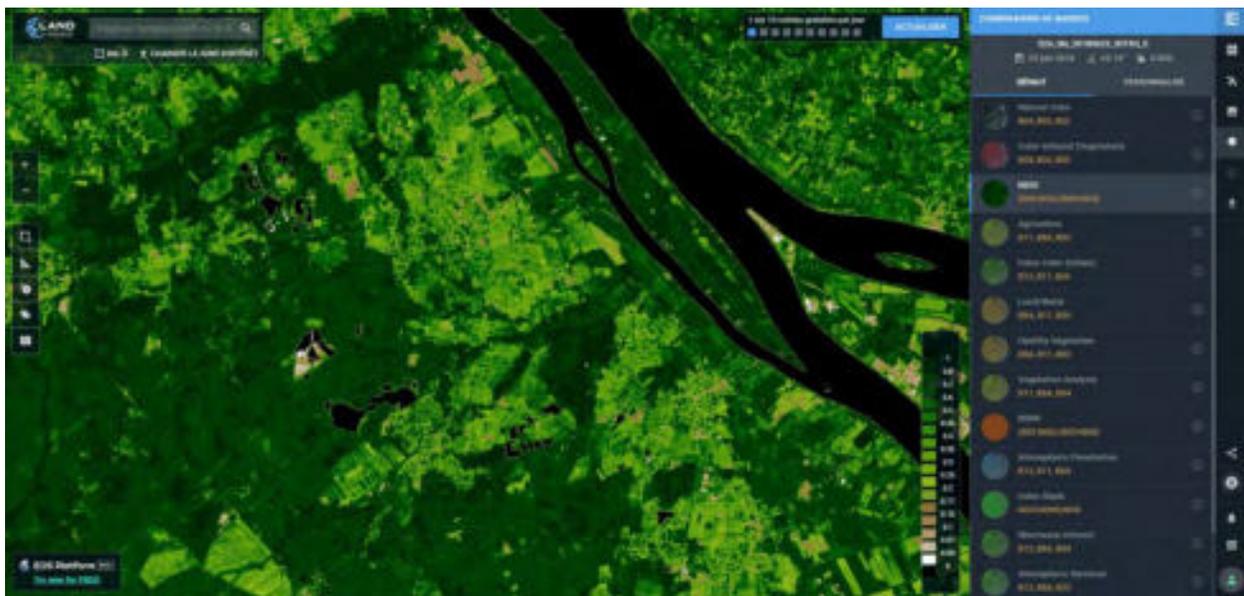
2 - Puis positionnez-vous à l'endroit où se trouve vos parcelles : ici l'appellation Margaux



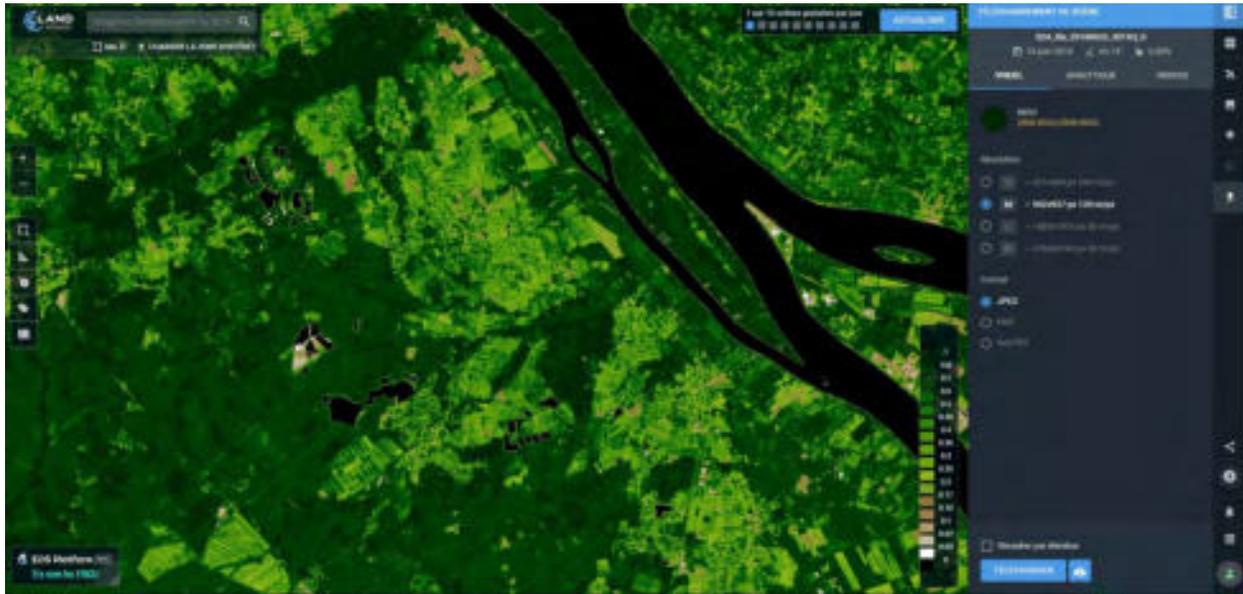
3 - Sélectionnez la date qui vous intéresse sur la barre à droite dans l'onglet recherche de scènes. Vous pouvez filtrer les dates selon le taux de nuages et le niveau d'élévation solaire.



4- Sélectionnez ensuite l'indice NDVI dans l'onglet combinaison de bandes. Vous pouvez aussi sélectionner d'autres indices disponibles sur la plateforme.



5- Le téléchargement des images est possible en format geotiff via l'onglet téléchargement de scène.



Une fois les images téléchargées, vous pouvez les analyser sur votre ordinateur avec QGIS : seuillage de NDVI, conversion de coordonnées pour les utiliser avec Arbocarto-V2 (voir Solution 1 Etapes 6 et 7).

Solution 3 : Par un prestataire – exemple de production par la société Kormap

Prestation Kormap : production pour ARS Occitanie Nîmes, Perpignan, Toulouse, via traitement automatisé par apprentissage profond (intelligence artificielle – Deep learning).

Des exemples de résultats sur le département de la Dordogne sont disponibles ici : <https://cartographie.mnb24.fr/forets.php> et plus exactement :

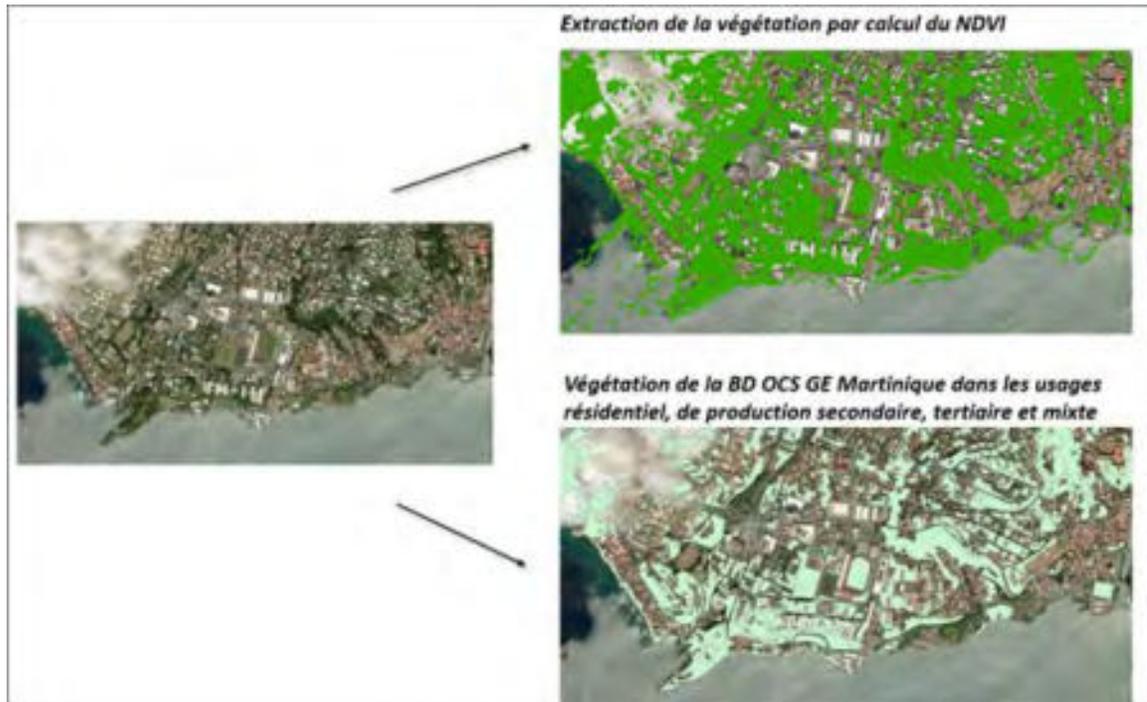
```
https://cartographie.mnb24.fr/mviewer/?
x=79665&y=5589899&z=15.777694211641867&l=masque_dep24*
%252CI_enveloppe_foret_1950_s_24_ai*%252CI_enveloppe_foret_1950_s_24_haie*
%252CI_enveloppe_foret_1950_s_24_bois*%252Ccommune&lb=ortho-histo&config=apps
%2Fmnb_foret_data.xml&mode=u
```

Solution 4 : Utilisation d'une couche vecteur de végétation diffusée par l'IGN (OCS GE)

Les données d'occupation du sol diffusées par l'IGN (OCS GE) permettent de créer une couche de végétation au format vecteur, constituée à partir des polygones de « couverture du sol avec végétation » et dont l'usage est soit « Résidentiel », de « production secondaire », de « production tertiaire » ou « mixte » des 3 usages précédents. En effet la végétation dans des classes agricoles n'ont pas d'intérêt pour le projet. Cette information peut ensuite être rasterisée (avec QGIS : Menu Raster / Conversion / Rasteriser (Vecteur vers Raster)) selon une résolution de 5m et reprojétée dans le même système de références spatiales que les autres données.

Compte tenu de la couverture nuageuse dans certaines régions comme la Martinique, qu'il est parfois difficile de combler parfaitement avec les différentes images Sentinel (solutions 1 et 2), et de la qualité

et précision de l'OCS GE, nos tests ont montré que cette couche créée par l'IGN peut tout à fait être utilisée comme donnée d'entrée d'Arbocarto-V2. Cependant, la mise à jour de cette couche dépend de l'IGN.



Une solution à suivre

Le projet SCO GreenUrbanSat (<https://www.spaceclimateobservatory.org/fr/green-urban-sat-grand-nancy>) a pour vocation de créer et développer, à partir de l'exploitation d'images satellitaires, les méthodes et outils permettant de générer une base de données géospatiale de description fine de la végétation en agglomération. Pour l'instant les données sont produites sur une zone pilote (Nancy) mais à terme les couches de végétation produites pourraient être intéressantes pour être utilisées en entrée de l'application Arbocarto.

Les attributs : estimation de l'altitude (Altitude)

L'altitude est prise en compte pour permettre de moduler le paramètre « température » collecté au niveau des stations météorologiques, en tout point du territoire, notamment en zone montagneuse. Le but est d'extraire sur chaque « parcelle » du fichier environnemental l'altitude moyenne. Nous avons utilisé la source de donnée gratuite SRTM (Shuttle radar topography mission) : il s'agit d'une information raster, produite à l'origine par la NASA et l'USGS, retravaillée par le CGIAR-CSI (consortium for spatial information of the consultative Group for international agricultural research) téléchargeable à cette adresse <http://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/>.



La chaîne des traitements nécessaires pour préparer les données est décrite dans l'Annexe 2 - Affectation de l'altitude.

Données météorologiques

Fichier de localisation des stations météo

L'information est disponible sur le site *Publithèque* (<https://publitheque.meteo.fr>) de Météo France. Il n'est pas nécessaire d'être connecté.

Cliquer dans le menu gauche sur **Tout sur les stations météo**

Renseigner la partie centrale de la fenêtre du navigateur :

Sélectionner le lieu, paramètres mesurés (température et précipitation), stations de type 0 1 2

Cliquer sur le bouton **Chercher directement les stations météo...**

Sélectionner dans la nouvelle fenêtre la ou les stations pertinente(s) pour le site

Valider la sélection

Cliquer sur le bouton **Exporter les métadonnées**

Puis sur **Copier dans le presse papier...**

Ouvrir l'application *blocnote* (éditeur de texte)

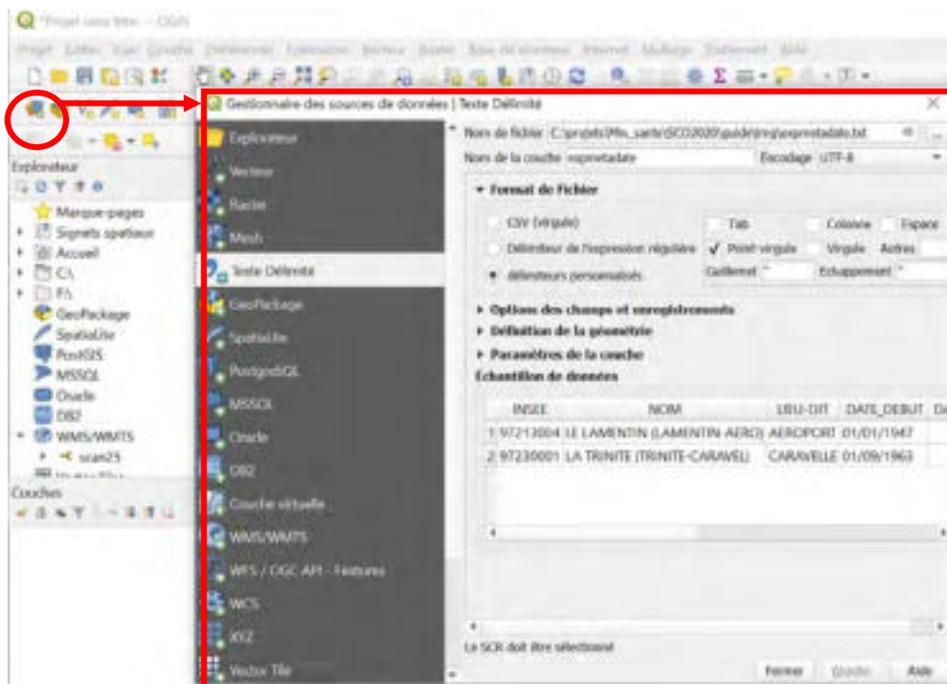
Coller le contenu et enregistrer le fichier.

Intégrer le fichier dans un logiciel SIG

Pour QGIS, il faut cliquer sur **gestionnaire de source de données**

Puis sélectionner **Texte Délimité**

Sélectionner le fichier txt et préciser le type de séparateur (point-virgule)



Définir le SCR (système de référence spatiale.) Météo France délivre l'information avec des coordonnées non projetées (code EPSG 4326)

Cliquer sur le bouton **Ajouter**

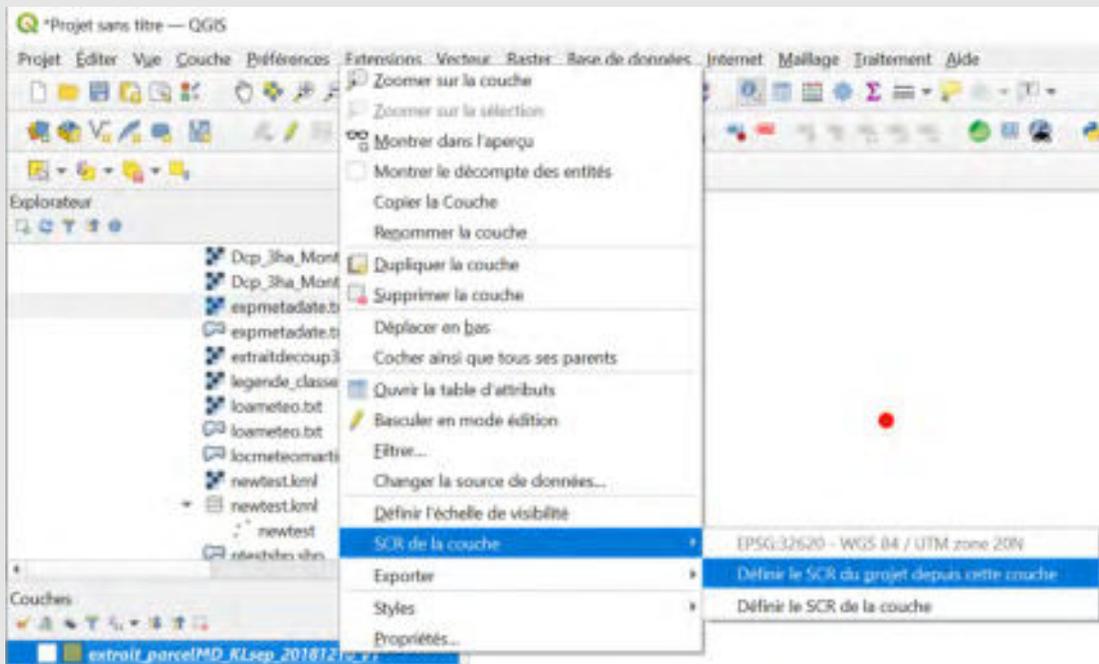
La couche est alors intégrée dans le projet QGIS.

Exporter la au format shapefile (.shp) en la projetant dans le même système de référence spatiale que le fichier environnemental

Astuce : pour sélectionner la bonne projection : récupérer celle du fichier environnemental

Dans le projet QGIS, intégrer le fichier environnemental

Clic droit dans le panneau Couche sur le fichier environnemental, et sélection SCR de la source



En faisant ce paramétrage avant l'export, la projection sera alors disponible dans la liste des SCR.

Relevé des stations météo

Collecte après connexion au site <http://publitheque.meteo.fr>

Le détail des étapes détaillées pas à pas est fourni dans l'Annexe 3 - Accès au relevé météorologique.

ANNEXES

Annexe 1 - Méthodologie pour la création du fichier environnemental au découpage fin

1. Données en entrée

- irisGE
- BDTOPO (couches *Route*, plus éventuellement *Zone construite* et *bâtiment*)

2. Etapes préliminaires

- Appliquées à la Couche **Route** de la BDTOPO

Les sentiers ne seront pas pris en compte.

1 Garder tous les tronçons sauf ceux d'importance 6 (=sentier) :

TRAITEMENT : SELECTION PAR ATTRIBUT

2 Fusionner tous les tronçons conservés (*singlepart*)

TRAITEMENTS : créer un champ « *ident* », appliquer une valeur identique et FUSIONNER tous les tronçons sur la base de la valeur de ce champ, ne pas cocher l'option « créer des entités multiparties »

- **irisGE**

Convertir en ligne les limites des IRIS pour une utilisation ultérieure dans la fonction **éliminer**. Cela permettra d'exécuter le traitement avec comme barrière le périmètre de chaque ilot IRIS : les limites des IRIS seront ainsi toujours conservées.

On utilisera aussi IrisGE avec les entités polygonales de départ pour d'autres traitements.

Par la suite dans la description des traitements, il sera précisé IrisGe (lignes) ou IrisGE (polygones) pour identifier quel type de couche utiliser.

- **zone construite et bâtiments (optionnel)**

Cette étape n'est pas obligatoire, si l'utilisation d'Arbocarto est exclusivement pour des territoires très urbains. Dans le cas du site d'étude « Montpellier agrandi » avec de nombreuses communes rurales périphériques, il y a par contre un intérêt :

La BD TOPO fournit une couche **zone construite** et une couche des **bâtiments**. Nous avons constaté que la couche **zone construite** n'intègre pas les bâtis isolés.

L'objectif des traitements suivants est de pouvoir identifier potentiellement toutes les zones habitées.

1. appliquer sur la couche *bâtiment* un buffer 50m, avec l'option fusion des zones tampons produites
2. agréger les couches *zone construite* et *buffer_des_bati* qui vient d'être produit
3. créer un champ « fus » et renseigner le nouveau champ avec la même valeur pour tous les polygones
4. fusionner selon le champ « fus » et choisir que chaque polygone construit soit indépendant des autres (= ne pas cocher l'option « créer des entités multiparties »)

Remarque : pour que les traitements suivants puissent fonctionner, penser à désactiver les dimensions Z et M. En effet, les entités des couches de la BD TOPO disposent d'information de construction intrinsèque de hauteur ou profondeur (dimension Z) et de repérage pour l'utilisation de segmentation dynamique dans un référentiel linéaire (M).

3. Enchaînement des traitements pour la création du fichier environnemental au découpage fin

Une fois les pré-traitements effectués (*Etapes préliminaires*), le maillage support aux modélisations peut être produit. Afin de conserver un maximum de zones habitées, il est nécessaire de procéder par itération.

1. Etapes construction du maillage provisoire

T1 Entités vers polygones (*route, irisGE (polygone) + zoneconstruitecomplete*) > **construction du maillage provisoire**

T2 Identité avec IRISGE > **affectation des informations attributaires des IRIS dans les mailles créées**

2. Etapes identification des mailles trop petites, afin de les agréger ensemble si elles répondent simultanément aux 3 conditions suivantes : surface insuffisante, adjacentes et situées dans le même ilot IRIS.

T3 Sélectionner les polygones de surface inférieures à 3750m²

T4 Créer un champ « id » et donner la valeur « [CODE_IRIS]_s » où [CODE_IRIS] est l'identifiant de l'IRIS définit dans le champ CODE_IRIS

T5 Inverser la sélection

T6 Affecter pour tous les autres polygones dans le champ « id » le numéro d'identification interne

T7 Annuler la sélection

T8 Fusionner par attribut grâce au champ « id » en précisant que l'on ne souhaite pas des multipart et en conservant les attributs caractérisant les ilots IRIS

3. Etapes finales de création des mailles à l'intérieur des IRIS de surface suffisante

Par les étapes précédentes le découpage contient plus de mailles supérieures à 3750 m² que lors de la construction du maillage provisoire, mais il reste des petits polygones isolés de taille insuffisante. Cette fois-ci, ces petits polygones isolés seront donc « agréger » aux polygones de taille suffisante adjacent, et situé dans le même IRIS.

T9 Sélectionner la couche résultat (T8) en fonction de la surface minimale de 3750 m²

T10 Eliminer en prenant en compte la couche d'exclusion des limites des IRIS (en format ligne) pour que la suppression des petits polygones respectent les limites des iris

4. Reproduire les étapes précédentes (T3 à T10) pour une surface de 5000m², puis de 1ha et de 3ha
5. A la fin de la chaîne des traitements, vérifier la géométrie et corriger si nécessaire (en mode ESRI et OGC).

Avant d'exploiter le fichier ainsi produit dans Arbocarto, il est maintenant nécessaire de lui ajouter :

- les champs (cf chapitre *Formatage des champs/fichiers* et paragraphe *fichier environnemental*)
- les valeurs d'altitude (cf annexe suivante *Affectation de l'altitude*)

Les valeurs de capacités de charge de l'environnement peuvent se renseigner directement dans un logiciel SIG ou via Arbocarto module **configuration - création d'une nouvelle couche environnementale**.



Marie Demarchi

Annexe 2 - Affectation de l'altitude

Téléchargement de la donnée à partir du site <http://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata>.

Puis exécuter les opérations suivantes :

Statistique zonale entre le fichier environnemental produit et la couche raster d'altitude (SRTM) [pour extraire la moyenne des altitudes par maille](#)

Jointure sur l'identifiant de la maille entre la couche géographique et le tableau de statistiques.

Calcul sur champ : Récupérer dans le champ créé préalablement (sinon le créer maintenant) la valeur moyenne d'altitude

Il peut arriver selon la forme de la maille du fichier environnemental que l'opération *statistique zonale* ne s'applique pas à certaines entités. Dans ce cas les entités ne sont pas renseignées par l'altitude. Pour obtenir l'information d'altitude, il est nécessaire d'exécuter les opérations suivantes :

- Op1 sélectionner les entités non renseignées,
- Op2 déterminer les coordonnées du centroïde de ces entités.
- Op3 Exporter la table attributaire,
- Op4 créer une nouvelle couche géographique (ponctuel) à partir des coordonnées des centroïdes (des entités non renseignées).
- Op5 Extraire pour ces points, l'altitude présente dans le pixel de la couche SRTM couvrant le point
- Op6 Jointure entre le fichier obtenu et le fichier environnemental toujours grâce à l'identifiant des mailles
- Op7 Vérifier que les entités non renseignées préalablement en altitude sont toujours sélectionnées, sinon refaire la sélection
- Op8 Récupérer par calcul sur les champs la valeur d'altitude du centroïde obtenu à l'étape Op5 dans le champ *Altitude*

Supprimer toutes les jointures

Le fichier environnemental est maintenant prêt à être utilisé dans Arbocarto.

Annexe 3 - Accès au relevé météorologique

Les éléments suivants sont issus des supports de formation dispensée en avril et mai 2022 et du séminaire de restitution en juin 2022.

Formation ARBOCARTO V2 – Avril –Mai 2022

Structuration des données météo

- Relevé météo :

- fichier texte : .csv
- Nom du fichier : numéro de la station
- Paramètres et formatage
 - Relevé quotidien pluie et température

```

POSTE; DATE; RR; TN; TX
97210001;2018-12-23;0.8;26.3;26.3
97210001;2018-12-24;0.6;25.5;25.5
97210001;2018-12-25;3.8;26.8;26.8
97210001;2018-12-26;0;25.7;25.7
97210001;2018-12-27;0.4;26.8;26.8
97210001;2018-12-28;4.8;25.6;25.6
97210001;2018-12-29;6;25.3;25.3
97210001;2018-12-30;6.4;24.6;24.6
97210001;2018-12-31;0;26.6;26.6
    
```

- Séparateur des décimales : point
- Champ date formaté : aaaa-mm-jj

= *spécifications démonstrateur ARBOCARTO V1*

ARBOCARTO V2 autorise également :

- Séparateur des décimales : virgule
- Champ date formaté : aaaa/mm/jj ou jj-mm-aaaa



Formation ARBOCARTO V2 – Avril –Mai 2022

Structuration des données météo

- Localisation des stations météo

- Fichier géographique (point): StationsMeteo.shp



Nom du champ	Description	type
Nom	Libellé de la station météo	Chaîne de caractères
Numero	Numéro identifiant la station	Entier long
Altitude	Altitude exprimée en mètre	Entier
Ouverture	Date d'ouverture de la station	Chaîne de caractères
Fermeture	Date éventuelle de fermeture de la station	Chaîne de caractères



TP Collecte relevé météorologique

Etape 1

Dans un navigateur internet, saisir <http://publitheque.meteo.fr>

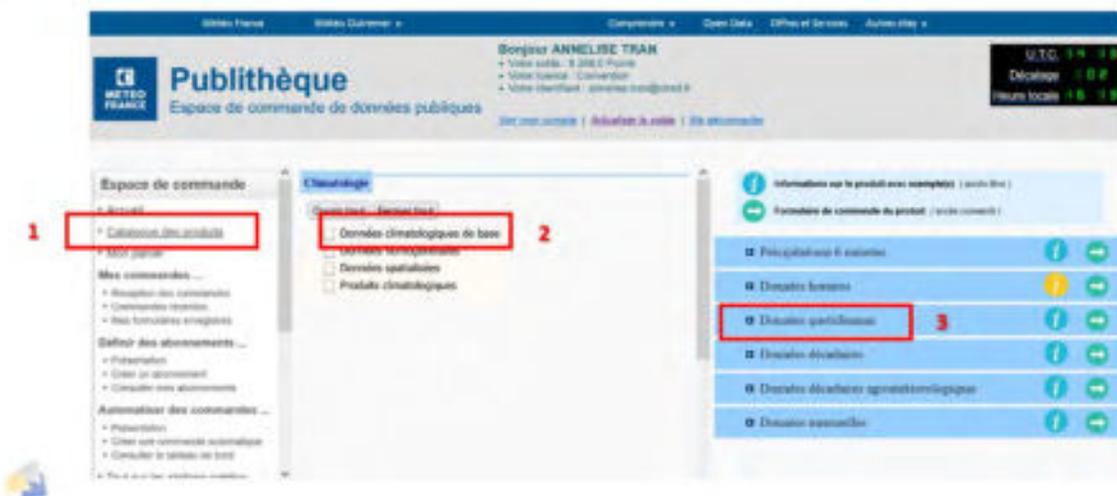


- utilisateur du compte : mail
- mot de passe: celui fourni par Météo France lors de la création du compte (celui-ci peut déjà être enregistré)

Description pour la première collecte des relevés météorologiques

TP Collecte relevé météorologique

Etape 2



Pour aller plus loin sur le site de Météo France, il est obligatoire d'être connecté.

TP Collecte relevé météorologique

- 3 - renseigner la partie centrale de la fenêtre (type formulaire)



3.1 mode de livraison :
envoi par mail (pour transmettre fichier)

*l'option initiale "boîte de réception" = récupérer le fichier sur le site de Météo France
Choix enregistrable dans « Mes Préférences ».*

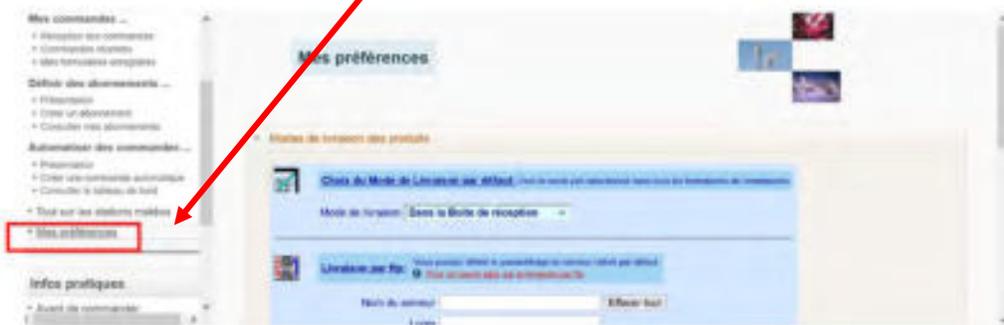
TP Collecte relevé météorologique

DIAPOSITIVE POUR INFORMATION

PAS DE MODIFICATION PENDANT LE TP

DIAPOSITIVE POUR INFORMATION

- *Choix enregistrable dans « Mes Préférences ».*



TP Collecte relevé météorologique

• 3.2 Définir les fichiers constituant le produit

Ne garder coché que : "Data"

Choix des formats

- Data
- Excel 'tout'
- Excel 'feuille'
- HTML
- PDF

Personnalisation (concerne principalement les formats Data et Excel)

- Ajouter des identifiants de la station après le N° INSEE :
 - Nom : Pas de nom
 - Attribut : Rien
 - Coordonnées : Pas de coordonnées
- Définir le format des séparateurs :
 - Séparateur décimal : Virgule
 - Séparateur de champs : Point-virgule
- Définir le format des dates (avec un format texte seulement) :
 - Date : JJMMAAAA
 - AAAAJJJJ
 - JJMMAAAA
 - AAAAJJJJ
 - JJMMAAAA

modifier le type de caractère pour le séparateur des décimales : point

Conservé "séparateur des champs: point-virgule")

Modifier le format des dates de la manière suivante : **aaaa/mm/jj**

TP Collecte relevé météorologique

• 3.3 référence temporelle

- saisir la période des relevés météo (date de début et date de fin)
- penser à décocher toutes les infos complémentaires concernant l'option :
 - mois et décade :
 - décocher les 3 cases de la colonne "décade"
 - cliquer sur le bouton "rien" permettant de décocher toutes les cases des numéros de mois.
 - semaine : cliquer sur le bouton "rien"

Référence temporelle

Période

Date Début : [] Date Fin : [] Format : JJMMAAAA

Précisez éventuellement la référence temporelle en définissant :

- La sous-période ...
- Les mois, les décades ...
- Les semaines ...

Cas 1 : une seule station météorologique sur le site d'étude ou décision d'obtenir un fichier par station directement tel que cela est nécessaire pour Arbocarto

Formation ARBOCARTO V2 – Avril – Mai 2022

TP Collecte relevé météorologique

• 3.4 référence géographique

- sélectionner le département
- sélectionner "précipitation" et "température"
- cocher les cases 0 1 2, pour le type de station
- rechercher **la** station :
 - via le bouton "chercher directement",
 - Ou en saisissant le début du nom de la station
- sélectionner **la** station
 - la ligne devient grisée,
 - puis cliquer sur le bouton "valider ma sélection"
 - la fenêtre se ferme.
- **la station apparaît alors dans le formulaire que l'on est en train de renseigner**



Formation ARBOCARTO V2 – Avril – Mai 2022

Illustrations 3.4 référence géographique



Numéro	Nom de station	Altitude	Temp	Hum	Lat.	Long.
3408000	BEZERS VILLE	205 m	0	0	43.332	3.828
3408001	BEZERS LES PLAINS PNEU	205 m	0	0	43.331	3.848
3408002	BEZERS	205 m	0	0	43.332	3.821
3408003	LES PLAINS	204 m	0	0	43.330	3.841
3408004	MURVIL LES BEZERS	214 m	0	0	43.476	3.145
3408005	PEZENS FOLPES	200 m	0	0	43.678	2.655
3408006	TRADER DE LEE	200 m	0	0	43.782	3.866
3408007	ET MACR DE BAYLENS	200 m	0	0	43.841	3.078
3408008	ET MARTIN DE LONGRIS	214 m	0	0	43.756	3.285
3408009	BEZERS 2	205 m	0	0	43.688	3.145



TP Collecte relevé météorologique

- 3.5 paramètres météorologiques
- **choisir :1..., 19... et 21**
(garder la touche Ctrl du clavier enfoncé pour permettre la sélection multiple de ces 3 paramètres)



- 3.6 cliquer sur le bouton "ajouter au panier "
- 4- **vérifier** la commande puis cliquer sur le lien "**confirmer la commande**"

Un mail est automatiquement envoyé. Il contient des pièces jointes



Renouveler les opérations à partir de l'Etape 2 pour chaque station météo

TP Collecte relevé météorologique

RECUPERATION DU RELEVÉ DEPUIS LE MAIL

- cliquer sur la pièce jointe au mail qui se nomme "xxxx.data" et choisir "**enregistrer sous**" [**ne pas essayer de l'ouvrir**]
 - naviguer dans votre arborescence de fichiers (ex : NOUVEAURELEVE)
 - le renommer à l'aide du *numéro_de_station* + ".csv" (*numéro de station est à adapter en fonction de la commande choisie*)
- se déplacer dans l'explorateur Windows jusqu'au répertoire de stockage du fichier (NOUVEAURELEVE)
- vérifier sa présence et supprimer la fin du nom du fichier ".data", *exemple il ne doit être écrit que 30189001.csv*
- Un message va apparaître, cocher "oui "



Cas 2 : plusieurs stations météorologiques sont disponibles sur le site d'étude et l'on souhaite récupérer via la PubliThèque qu'un seul fichier avec les relevés de toutes les stations.

Dans ce cas procéder de la même manière que pour une seule station, et utiliser une macro sous-Excel pour extraire du fichier global les x fichiers de relevé météorologique pour les x stations présentes.

L'agence régionale de santé de la Réunion mais à disposition sa macro, qu'il faut adapter au nouveau site. Pour accélérer les traitements : ne l'appliquer que sur les nouvelles données et certaines fonctions ne sont plus nécessaires pour Arbocarto v2 qui permet plus de souplesse dans le formatage des champs (cf 1^{ère} illustration de la présente annexe)

Alternative au cas 2 et applicable aussi pour les futures collectes dans le cas 1

Il est possible d'automatiser directement depuis le site *PubliThèque* de Météo France :

Après la première commande (=1^{ère} collecte de relevé pour une station) :

1. cliquer dans le menu à gauche sur **Mes commandes...**, puis sur **Mes formulaires enregistrés**
2. Cliquer sur **Détail**



L'ensemble des paramètres de la 1^{ère} commande apparaît.

L'utilisateur connecté peut alors au choix venir modifier un élément :

Exemple 1 plusieurs stations : la seule modification est alors de changer la station de référence (cf diapositive concernant 3.4 référence géographique) puis de lancer la commande

Exemple 2 : besoin de récupérer les relevés pour une autre période : cette fois-ci il s'agit de modifier uniquement 3.3 Référence temporelle et uniquement la période des relevés météo (date début et date de fin) puis de lancer la commande.

L'historique de toutes les commandes (non supprimées par l'utilisateur) apparaît dans *Mes commandes...* Les collectes suivantes sont donc plus rapides.

Remarque : par ailleurs il est aussi possible de lancer un automate qui selon la fréquence choisie par l'utilisateur, procédera automatiquement aux futures commandes. Dans ce cas, dans le menu de gauche cliquer sur **Automatiser des commandes**

