

TD 5 – Théorie des SIG

Exercice vecteur évolution de l'occupation du sol

Réalisé sur ArcGIS Pro

UNIVERSITE DE LA ROCHELLE

Novembre 2025
Léna GOURIOU



Table des matières

Introduction	3
Analyse de l'évolution de l'occupation du sol dans un rayon de 300 mètres autour de la ferme de Guernigou, Plouguer, Côtes-d'Armor	4
Tutoriel – Réaliser des cartes d'occupation du sol à partir de photos aériennes et du cadastre.....	11
Tutoriel – Réaliser un Model Builder pour automatiser la production de carte d'occupation du sol	19
Conclusion.....	29

Introduction

Dans cet exercice, nous allons nous intéresser à la création de domaines et le tracé de polygones dans ArcGIS pro afin de réaliser une cartographie de l'évolution de l'occupation du sol entre les années 60 et aujourd'hui.

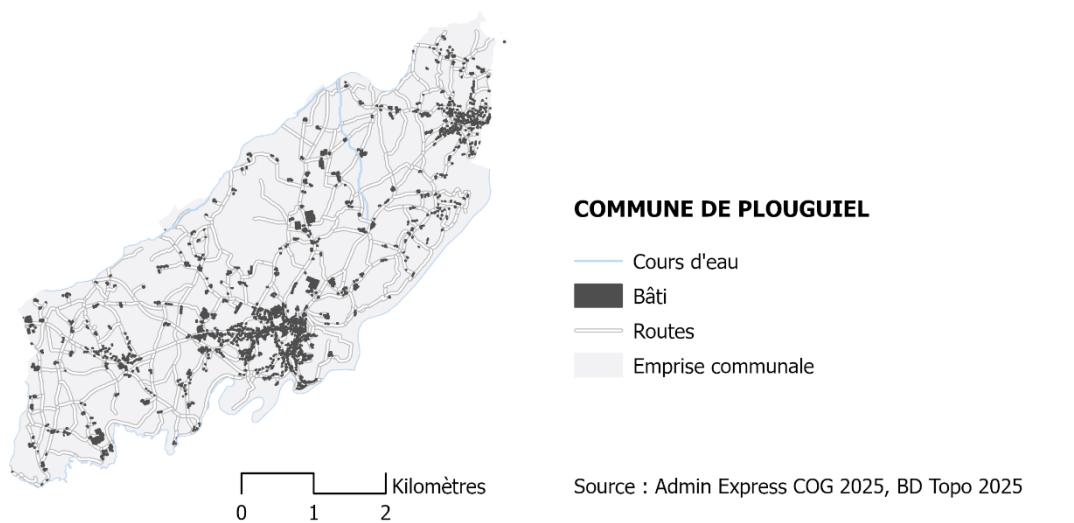
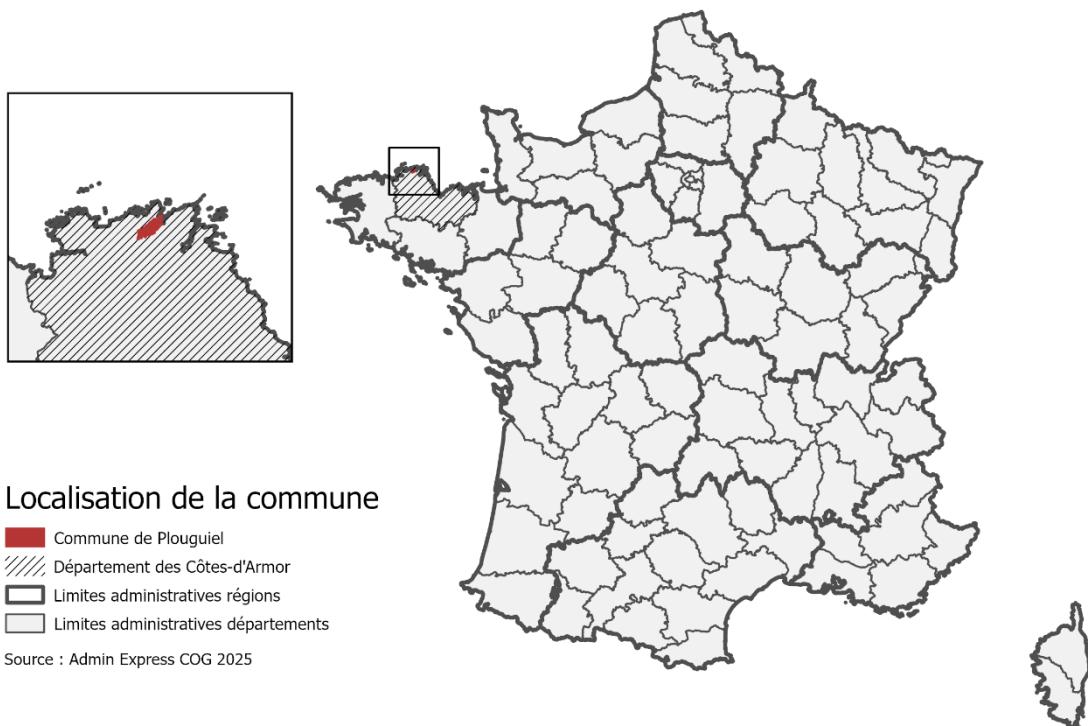
La zone géographique ciblée sera le lieu de résidence de mes grands-parents paternels lorsqu'ils avaient mon âge : la ferme de Guernigou, à Plouguel (22). En réalité, ce fut même leur lieu de résidence pendant la plus grande partie de leur vie, mon grand-père étant né dans cette ferme et ma grand-mère ayant grandi dans le village de Penvénan, à seulement quelques kilomètres de là, avant de se marier et de s'installer à Guernigou.

Après avoir présenté le contexte de la commune de Plouguel et de la zone d'un périmètre de 300 mètres autour de la ferme de Guernigou, nous établirons des catégories d'occupation du sol et nous comparerons son évolution entre deux années : 1962 et 2025. Pour cela, nous utiliserons deux photographies aériennes obtenues par l'IGN.

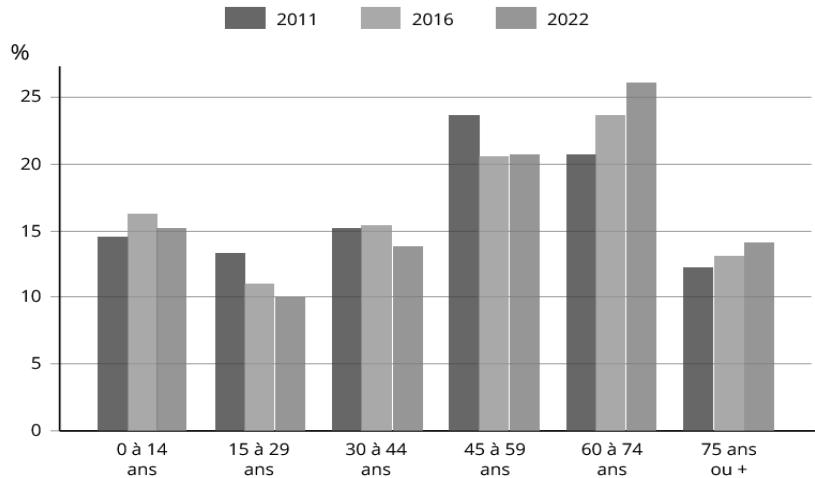
Une fois cette analyse réalisée, nous présenterons deux tutoriels : l'un décrivant les étapes nécessaires à l'obtention de ces deux cartes d'occupation du sol (1962 et 2025). Le deuxième présentant la construction d'un ModelBuilder, permettant la création automatique de cartes d'occupation du sol (actuelle) à partir des données de l'Occupation du Sol à Grande échelle (OCS-GE) sur le département 22 et mises à disposition par l'IGN.

Analyse de l'évolution de l'occupation du sol dans un rayon de 300 mètres autour de la ferme de Guernigou, Plouguer, Côtes-d'Armor

Le lieu que j'ai choisi pour cette étude se situe à Plouguer, dans le département des Côtes-d'Armor en Bretagne.



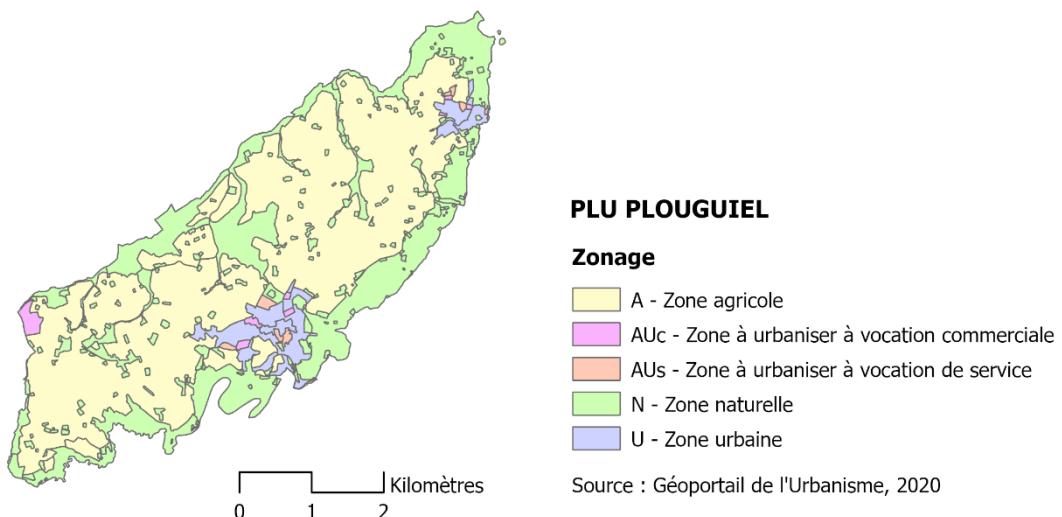
Située à l'embouchure du fleuve côtier « Le Jaudy », c'est une commune qui comptait 1770 habitants au dernier recensement (INSEE, 2022) pour une superficie de 2 043 hectares (IGN, 2025). La population y est plutôt vieillissante, avec 40,2% de la population âgée de plus de 60 ans contre 25,3% de moins de 30 ans (INSEE, 2022).



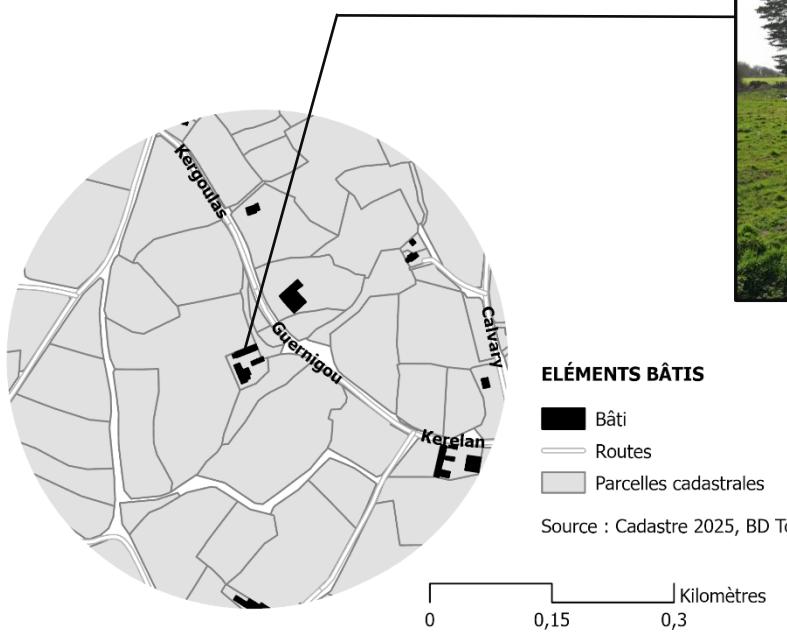
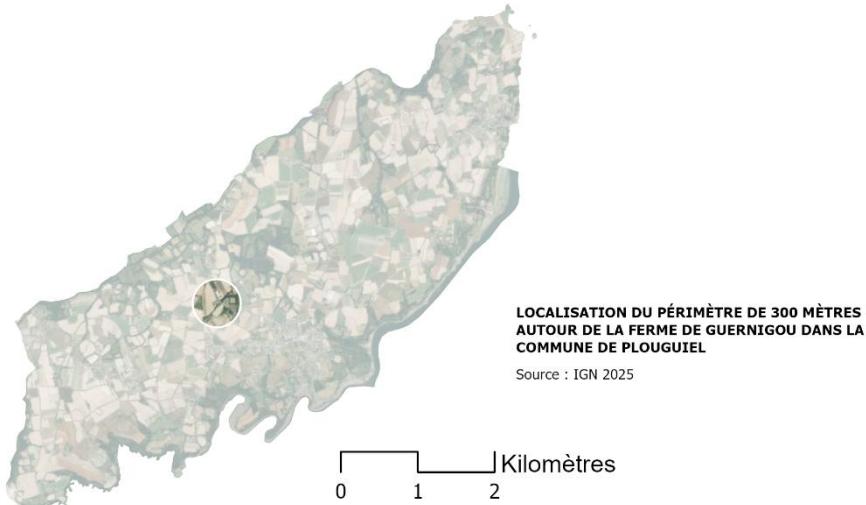
POPULATION PAR GRANDES TRANCHES D'AGE

Source : INSEE 2011, 2016 et 2022, Dossier complet Plouguiel

La commune est majoritairement agricole, avec 61,2% des surfaces zonées en zones agricoles (Geoportail de l'urbanisme, 2020).

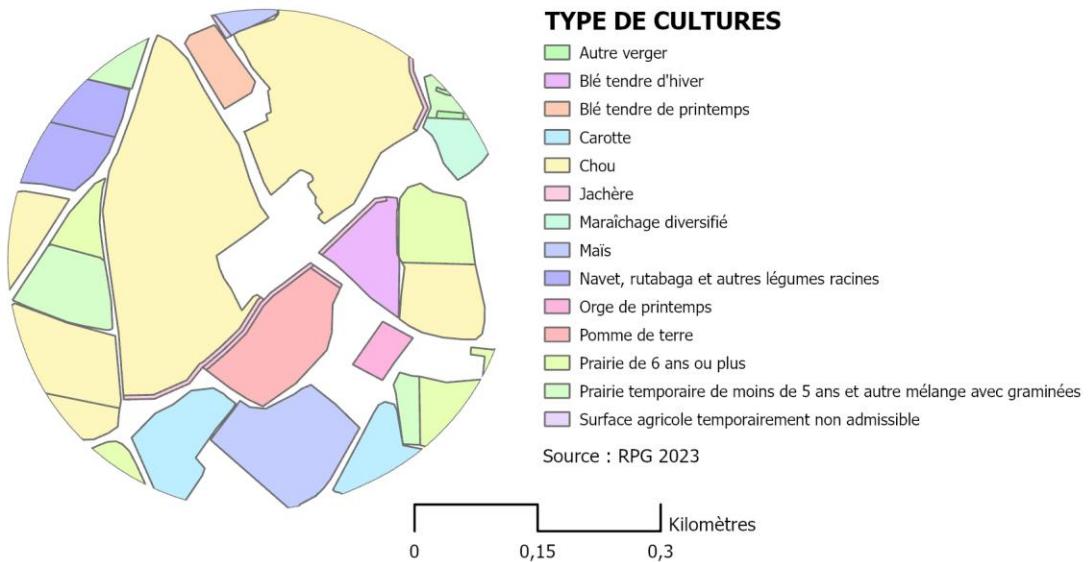


La ferme de mes grands-parents se trouve sur le lieu-dit de Guernigou, localisé dans la zone agricole située au nord-ouest de la zone urbaine de la commune.

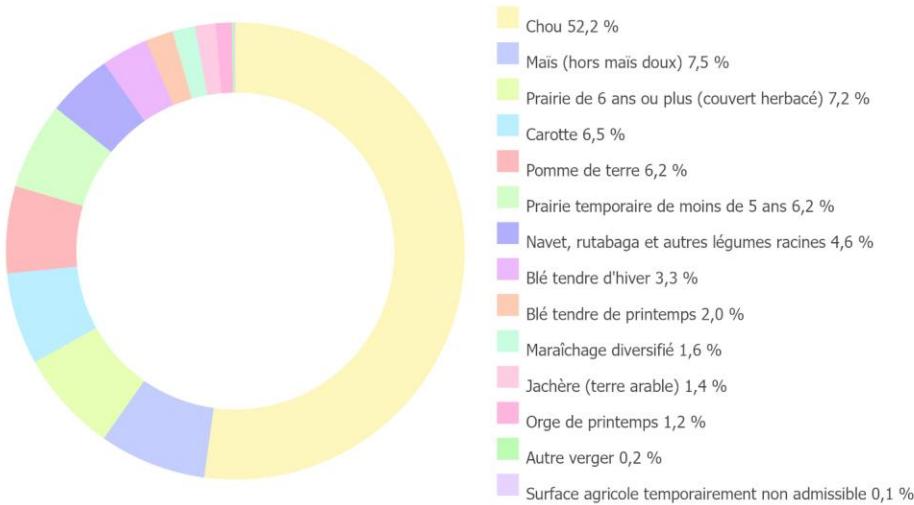


FERME DE GUERNIGOU
Source : Google Maps, 2023

Le périmètre autour des bâtis de la ferme est donc lui-même également essentiellement agricole. Sur le cadastre, les parcelles sont toujours divisées en petites parcelles comme historiquement. Néanmoins et bien qu'il n'y ait pas eu sur la commune de remembrement officiel, aujourd'hui les cultures de même type sont réalisées sur un ensemble de ces petites parcelles, comme l'illustre la carte du Registre Parcellaire Graphique (RPG) ci-dessous.



PART DE CHAQUE TYPE DE CULTURE EN SURFACE CULTIVÉE



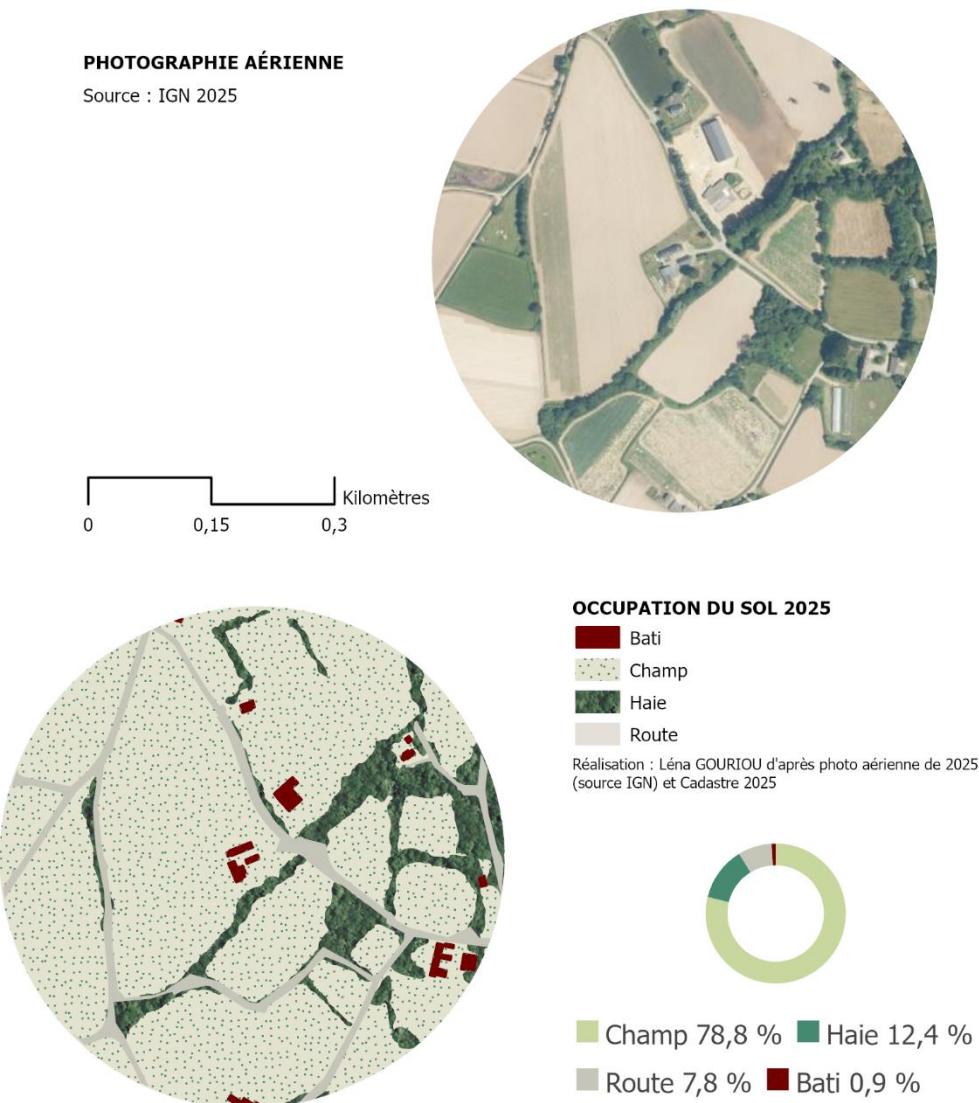
La zone étant toujours essentiellement agricole, le changement de l'occupation du sol au cours des années s'est surtout effectué au niveau de ces regroupements de parcelles. Historiquement, et comme le raconte mon père, les multitudes de petites parcelles avaient chacune un nom en breton qui correspondait à sa spécificité : une caractéristique du sol qui la composait, du relief de son terrain, ou de certaines plantations que l'on y semait.

Avec l'arrivée des machines agricoles, ces petites parcelles ont été regroupées afin de cultiver un même type de cultures sur de plus grandes surfaces, comme le montre bien la cartographie du RPG. Les spécificités de chacune des petites parcelles ont été oubliées, mais surtout, dans ce processus de nombreuses haies ont été supprimées.

Pour évaluer l'occupation du sol, nous avons ainsi décidé d'utiliser les 4 catégories suivantes : bâti, champ, haie et route.

Etudions maintenant la répartition de ces 4 catégories dans l'occupation du sol actuelle (2025), retracées à partir de la photographie aérienne mais également des emprises de bâtiments et de parcelles récupérées à partir des données cadastrales.

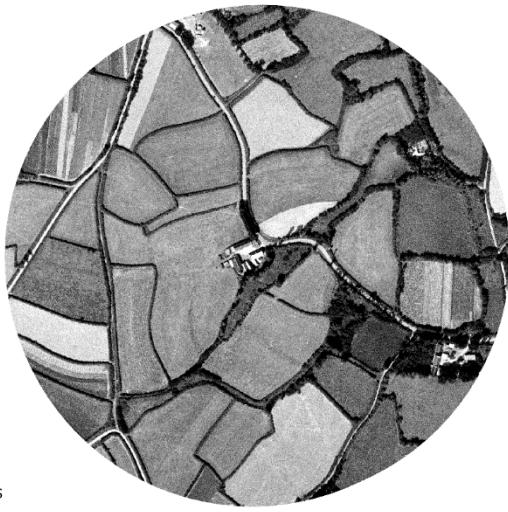
Comme évoqué plus haut, le bâti représente moins de 1% de la surface totale de la zone et les routes 7,8%. Les zones agricoles plus de 78%. La zone est donc relativement peu artificialisée. Les haies (cette catégorie inclue les zones boisées) sont peu présentes autour des parcelles. On observe plutôt une concentration dans des zones non cultivées, dans des interstices, notamment à l'est du périmètre de la zone tampon.



Intéressons-nous à présent à l'occupation du sol en date de 1962.

PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE

Source : IGN 1962

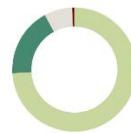
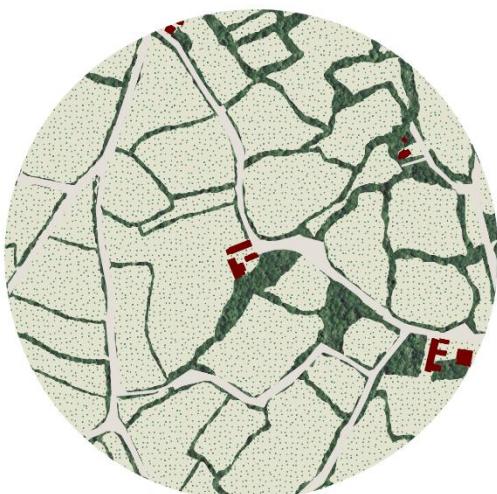


0 0,15 0,3 Kilomètres

OCCUPATION DU SOL 1962

- Bati
- Champ
- Haie
- Route

Réalisation : Léna GOURIOU d'après photo aérienne de 1962
(source IGN) et Cadastre 2025



■ Champ 74,1% ■ Haie 18,0%
■ Route 7,4% ■ Bati 0,5%

Nous pouvons voir que les surfaces bâties ont peu évolué depuis 60 ans : elles représentaient 0,5% de la zone en 1962, soit 0,4% de moins avec le même taux de variation pour les routes. La surface agricole a quant à elle baissé légèrement depuis 1962, et cela s'explique par la disparition de certaines haies : de 18% de haies en 1962, nous passons à 12,4% aujourd'hui. Si la variation n'est pas énorme, elle est surtout marquante sur les emplacements et le nombre des entités de haies.

En effet, en 1962 les haies entouraient chacune des parcelles agricoles. Ce paysage de bocage, en mosaïque, a petit à petit été grignoté au cours des années. Ce sont pourtant des éléments essentiels au maintien de la biodiversité, en plus d'être un vecteur de protection pour les cultures : rempart contre le vent, enrichissement du sol : protection et réserve d'humidité en cas de fortes chaleurs, régulation des inondations, ...

Il est ainsi très important de s'intéresser à la cartographie de la zone, et pas uniquement au résumé statistique. Bien que certaines parcelles apparaissent plus

boisées sur de grandes surfaces en 2025 (ce qui explique la faible variation du taux de surfaces de haies en terme quantitatif), les avantages écologiques de ces haies ont été supprimées : en ce sens, le changement du paysage est important.

Tutoriel – Réaliser des cartes d'occupation du sol à partir de photos aériennes et du cadastre

Premièrement, il est nécessaire de récupérer des photographies aériennes des deux époques à comparer. Pour la photo d'époque, se rendre sur le site <https://remonterletemps.ign.fr/>.

The screenshot shows the top navigation bar of the 'REMONTER LE TEMPS' website. On the left is a green 'MENU' button with three horizontal lines. To its right is the 'IGN' logo with a green leaf. Below the logo, the text 'REMONTER LE TEMPS' is displayed. Underneath the logo, there are three main menu items: 'Voir et comparer', 'Télécharger', and 'FAQ'. The 'Télécharger' button is currently highlighted.

Figure 1 Menu pour télécharger photographie aérienne ancienne sur Remonter le Temps

Le bandeau supérieur de l'écran affiche différentes dates pour lesquelles sont disponibles des photographies aériennes. Naviguer dans ce menu pour déterminer quelle photo choisir : la plus adaptée au niveau des évolutions du paysage (il est possible de s'aider du visualiseur dans l'onglet « Voir et comparer » pour déterminer l'année la plus pertinente) mais surtout disponible avec une échelle la plus précise.

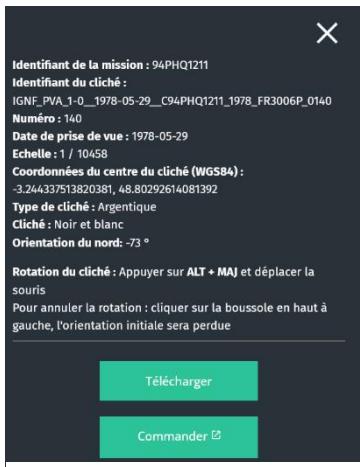


Figure 3 Descriptif des caractéristiques de la photo de 1978

Dans le « Menu » à gauche de l'écran, cliquer sur les 3 bandes pour dérouler les options puis sur « Télécharger ».

Avec l'outil rechercher, tapez la commune du lieu d'étude.



Figure 2 Outil rechercher

Pour l'étude de Guernigou, nous avions le choix entre une photographie avec une échelle plus précise (1 : 10 458) mais datant de 1978 et une photographie avec une échelle moins précise (1 : 20 297) mais plus ancienne, datant de 1962. Dans l'onglet « Voir et comparer », on s'aperçoit que des grands changements agricoles ont eu lieu à la fin des années 60. Nous avons donc choisi d'utiliser la photo la plus ancienne, c'est-à-dire 1962.

Une fois le choix d'année et de mission arrêtée, télécharger la photo. Cliquer sur le point vert correspondant à la zone.

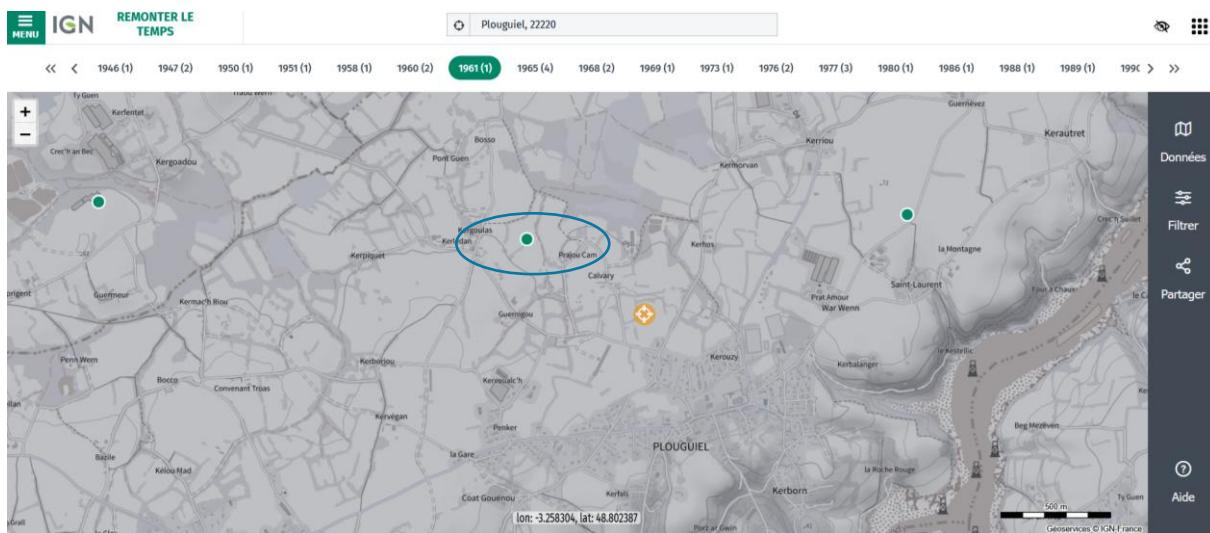


Figure 4 Choix de la zone et de l'année de la photo à télécharger

Obtenir l'aperçu de l'image, avec le descriptif de la donnée sur le panneau à droite.
Cliquer sur le bouton télécharger.

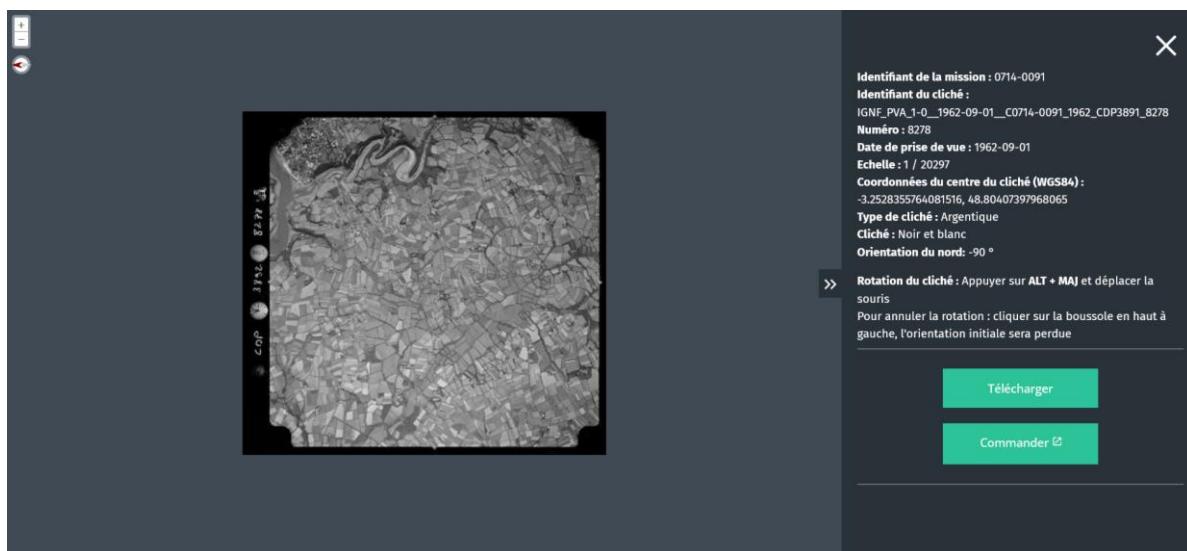


Figure 5 Aperçu et caractéristique de la photo à télécharger

Ouvrir ensuite la photo sur ArcGIS. Il sera nécessaire de la géoréférencer. Afin d'obtenir une base pour le géoréférencement, et également un fond d'étude pour le comparatif de l'évolution du territoire, il est nécessaire de rechercher un orthophoto plan actuel. Pour cela, ajouter les flux de l'IGN sur ArcGIS. Ils seront à récupérer sur le site <https://geoservices.ign.fr/>, dans l'onglet « Services web experts ».

Rechercher la catégorie « Image aérienne » :

Image aérienne

La thématique "ortho" comprend des données de la BD Ortho, Ortho HR, IRC, PAC, Alex et PCRS

Les données sont accessibles via un Getcapabilities filtré sur la thématique ortho.

[EN SAVOIR PLUS >](#)



Figure 6 Catégorie thématique « Image aérienne »

Et copier/coller le flux thématique ortho :

SERVICES WEB EXPERTS - ORTHO

La thématique "ortho" des services web experts comprend des données Photographies aériennes récentes.

Les ressources présentées dans cette page sont utilisables via l'URL indiquée pour chaque protocole.

Données "ortho" en WMTS

Les caractéristiques du service sont accessibles via l'URL suivante :

<https://data.geopf.fr/wmts?SERVICE=WMTS&VERSION=1.0.0&REQUEST=GetCapabilities>

Nous proposons également une URL d'accès aux données filtrés sur la thématique ortho (attention cette URL ne fonctionne pas avec toutes les applications) :

<https://data.geopf.fr/annexes/ressources/wmts/ortho.xml>

Figure 7 Emplacement du flux WMTS

Ajouter la connexion à ce flux, dans l'onglet « Insérer » du bandeau d'ArcGIS :

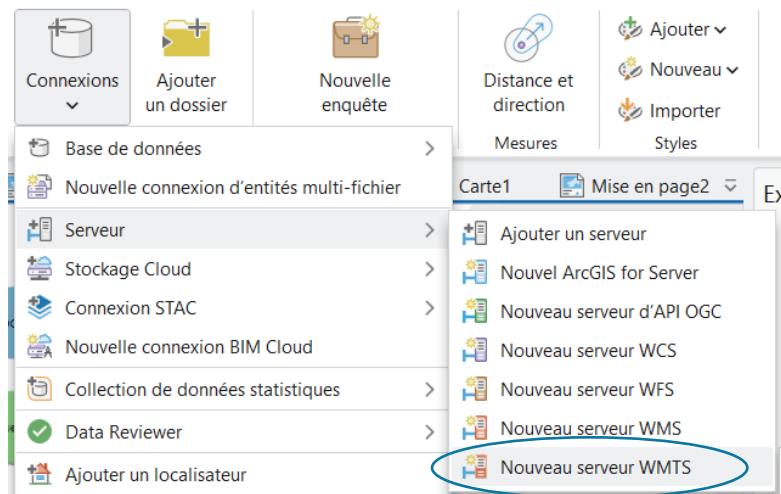


Figure 8 Connexion au flux WMTS

Ajouter à la carte l'orthophoto issue du flux voulu. Pour cet exercice, nous avons utilisé l'**« Ortho-express RVB 2025 »**.

Commencer alors le géoréférencement. Pour faciliter celui-ci, ajouter deux premiers points sur la photo aérienne sur un repère,



Géoréférence

Figure 9 Bouton pour ouvrir session de géoréférencement

même imprécis, pour commencer à placer l'image dans la bonne zone géographique.

Pour le point de départ, faire un clic gauche, par exemple ici sur l'église de Plouguer. Puis zoomer sur la couche de l'orthophoto actuelle, retrouver l'église et faire un clic droit pour valider le point.



Figure 10 Placement du premier point

Faire de même avec le second point pour obtenir l'image dans la bonne zone, puis réaliser les prochains points plus précis. Si besoin, supprimer les deux premiers points placés.

Une fois les 7 premiers points placés, la transformation peut être configurée pour être en Polynomiale de 2nd ordre. Surveiller également la RMS : en général on accepte une erreur de 3mm, à l'échelle à 1 : 20 000 on est ainsi à 6 mètres d'erreur acceptés. Surveiller également la bonne correspondance de l'image avec l'orthophoto actuelle, en utilisant l'outil balayer.

Placer les points aux différents coins de l'image, tout en vérifiant que la correspondance est précise au niveau de la zone d'étude.

Une fois l'image bien géoréférencée, enregistrer, exporter les points de contrôle et fermer la session de géoréférencement.

Passer ensuite à la création de la zone tampon. Pour commencer, créer une nouvelle couche de polygone, et retracer un bâtiment du lieu central autour duquel créer le périmètre de 300 mètres.



Figure 11 Polygone bâtiment

Dans les outils de géotraitements, retrouver l'outil « Zone tampon » et configurer les paramètres comme ci-contre, avec la création d'une zone à 300 mètres de distance de l'entité source.

On obtient un nouveau polygone avec la zone circulaire à étudier. Dans les propriétés de la carte, sélectionner « Découper les couches » afin de n'afficher que les couches en suivant cette zone tampon.

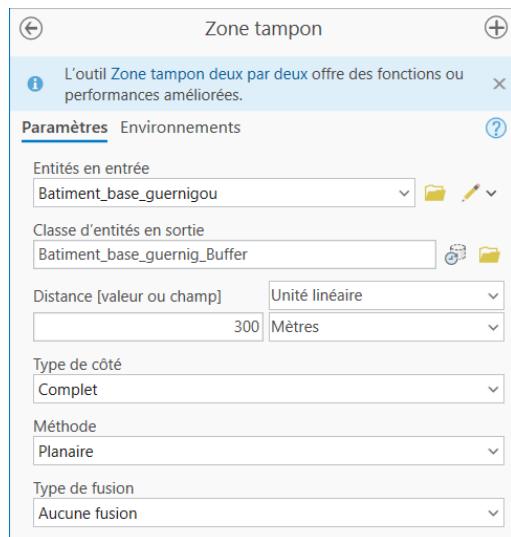


Figure 12 Outil « Zone tampon »

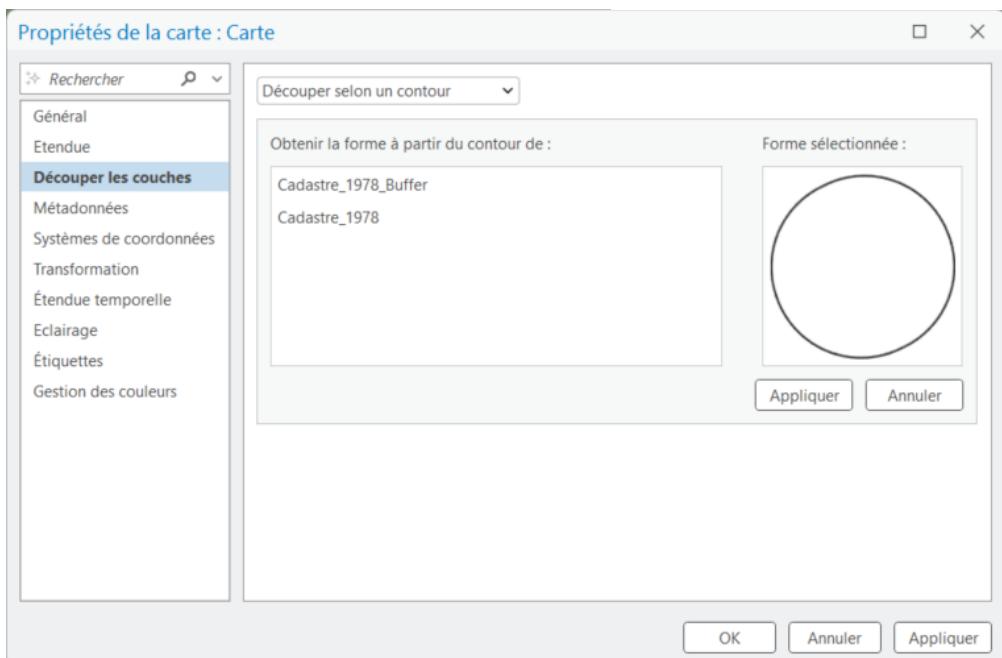


Figure 13 Afficher les couches selon l'emprise de la couche de la zone tampon

Commencer alors à créer les polygones d'occupation du sol pour l'année 1962. Créer une nouvelle couche d'entités de type polygone, qui contiendra le détail de l'occupation du sol pour 1962 et qui sera nommée « OCS_1962 ». Les étapes seront répétées pour l'année actuelle (2025).

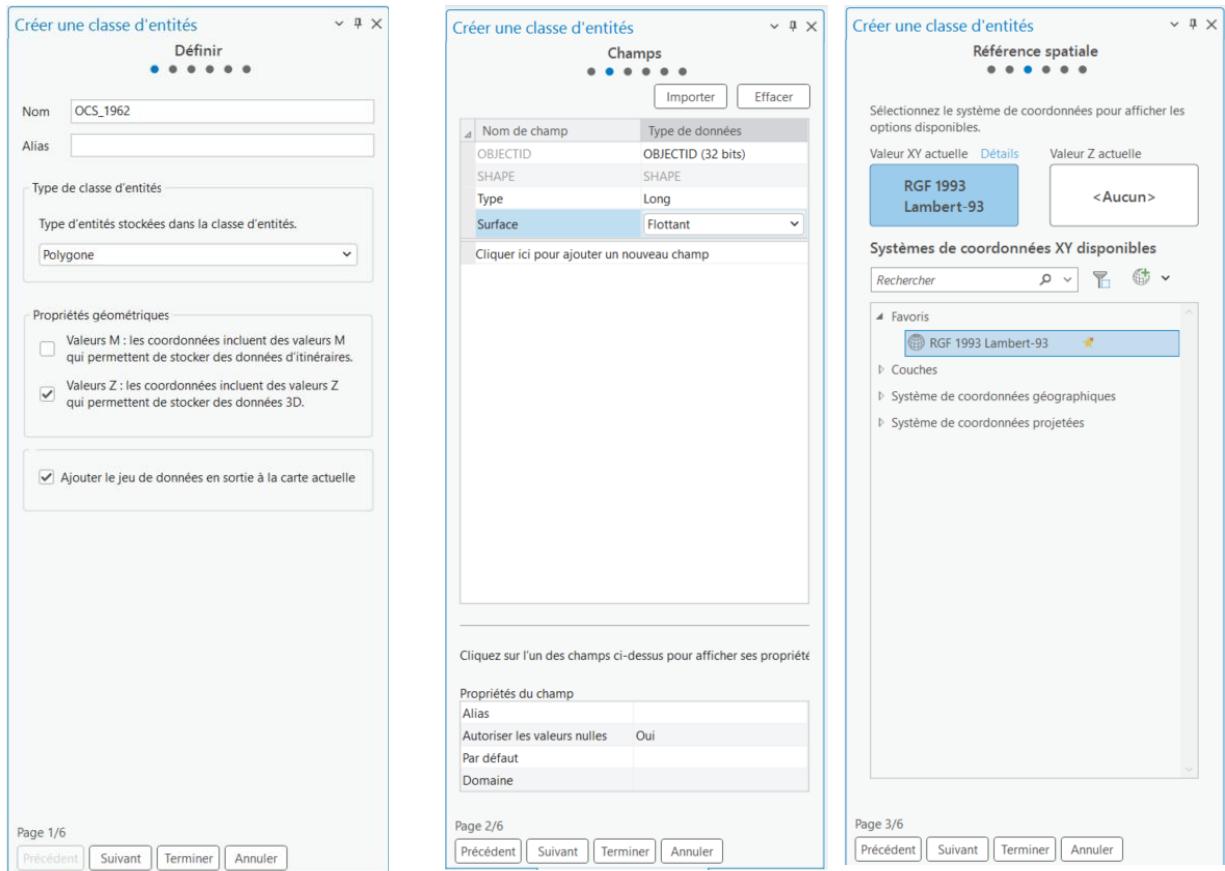


Figure 14 Paramètres de la nouvelle couche d'entités créé

Configurer le domaine et les catégories associées : faire un clic droit sur la géodatabase contenant les couches du projet, et sélectionner « Domaines ».

Ajouter ensuite les paramètres du domaine, en donnant un nom au domaine, un type et ajouter les catégories. Ici, on choisit d'utiliser 4 catégories : route, champ, bâti et haie.

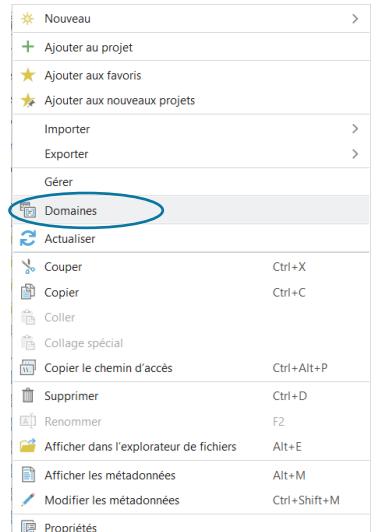


Figure 15 Chemin d'ajout d'un domaine

Nom du domaine	Description	Type de ch	Type de domaine	Règle de divis	Règle de comb	Code	Description
Vmap1jog_AL020		Texte	Domaine de valeurs p	Duplicquer	Par défaut	Route	Routes
Vmap1jog_Builtupa_exs		Long	Domaine de valeurs p	Duplicquer	Par défaut	Champ	Champs
Vmap1jog_Builtupa_use		Long	Domaine de valeurs p	Duplicquer	Par défaut	Bati	Bâtiments
OCS		Texte	Domaine de valeurs p	Par défaut	Par défaut	Haie	Haies
Domaine		Long	Domaine de valeurs p	Par défaut	Par défaut		Cliquez ici pour ajouter une valeur codée.

Figure 16 Paramétrage du domaine « OCS »

Configurer ensuite un nouveau champ « Type » sur lequel appliquer le domaine dans la table attributaire de la couche nouvellement créée.

	Visible	Lecture seule	Nom de champ	Alias	Type de données	Autoriser NULL	Mettre en surbrillance	Format de nombre	Domaine	Par défaut	Longueur
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OBJECTID	OBJECTID	ID d'objet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Shape	Shape	Géométrie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Shape_Length	Shape_Length	Double	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Shape_Area	Shape_Area	Double	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Type	Type	Texte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OCS		255
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Surface	Surface	Flottant	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Figure 17 Paramétrage des champs

Commencer à créer des polygones correspondant aux entités de la photo. Pour chaque entité, sélectionner le domaine et commencer à tracer.

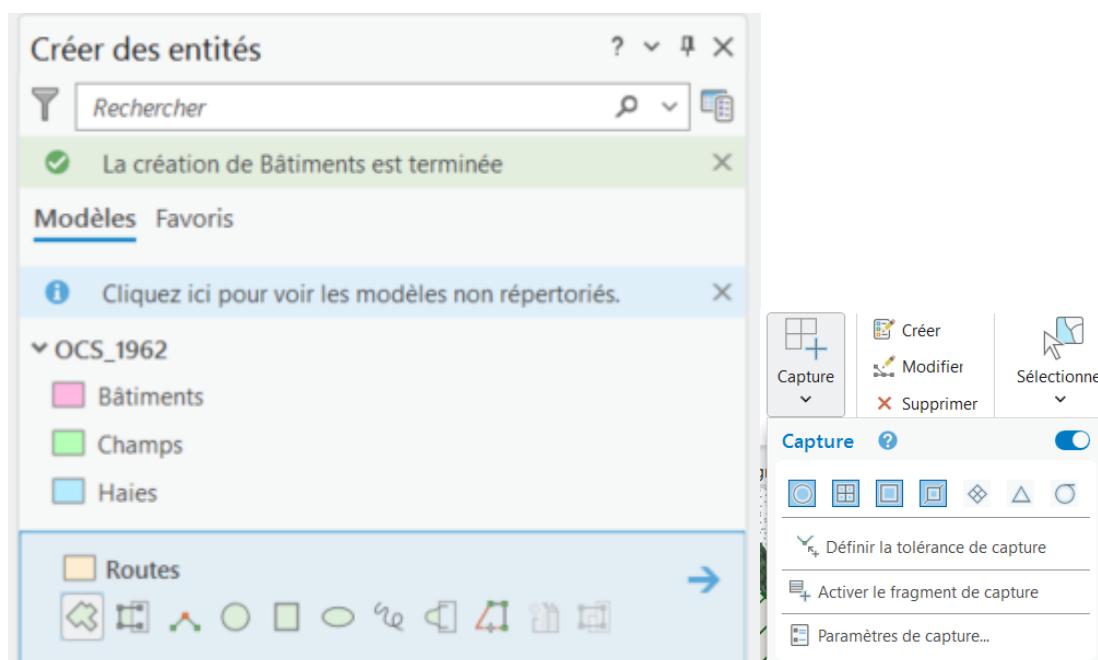


Figure 18 Crédit : ne pas oublier d'activité l'accrochage (outil « Capture »)

Dans cette étude, le tracé manuel des polygones a été utilisée uniquement pour les haies. Pour les entités plus précises : les bâtiments et les champs, le cadastre a été téléchargé sur <https://cadastre.data.gouv.fr/>, avec les couches des bâtiments et des parcelles cadastrales pour le département du 22. Les bâtiments et parcelles de la zone ont été ajoutés sur chaque couche d'OCS par année. Les bâtiments qui n'étaient pas encore construits à l'époque ont été supprimés pour l'année 1962. Les parcelles cadastrales ont été fusionnées pour obtenir l'emprise des champs.

Pour déduire les routes, ajouter un polygone du format de l'emprise circulaire du buffer sur la couche. Dans le bandeau, dans l'onglet « Mise à jour », cliquer sur « Modifier des entités ». Dans la catégorie d'outils de « Division », cliquer sur « Découper ».



Sélectionner en entrée les entités qui vont découper l'entité cible (ici on sélectionne les bâtiments, les parcelles et les haies). En entité cible, sélectionne les entités qui vont être découpées par les entités cibles (ici le buffer rond qui deviendra, après la découpe, les routes).

Utiliser cet outil également pour fractionner les autres entités qui se superposent : découper les parcelles avec les haies, les parcelles avec les bâtiments, afin de pouvoir calculer une occupation du sol exacte.

Appliquer ensuite une symbologie pour chaque domaine. Pour générer un graphique avec les taux en pourcentages de surface de chaque d'occupation, clic droit sur la couche, « Crée un diagramme », choisir le type de diagramme souhaité (ici un diagramme à secteurs).

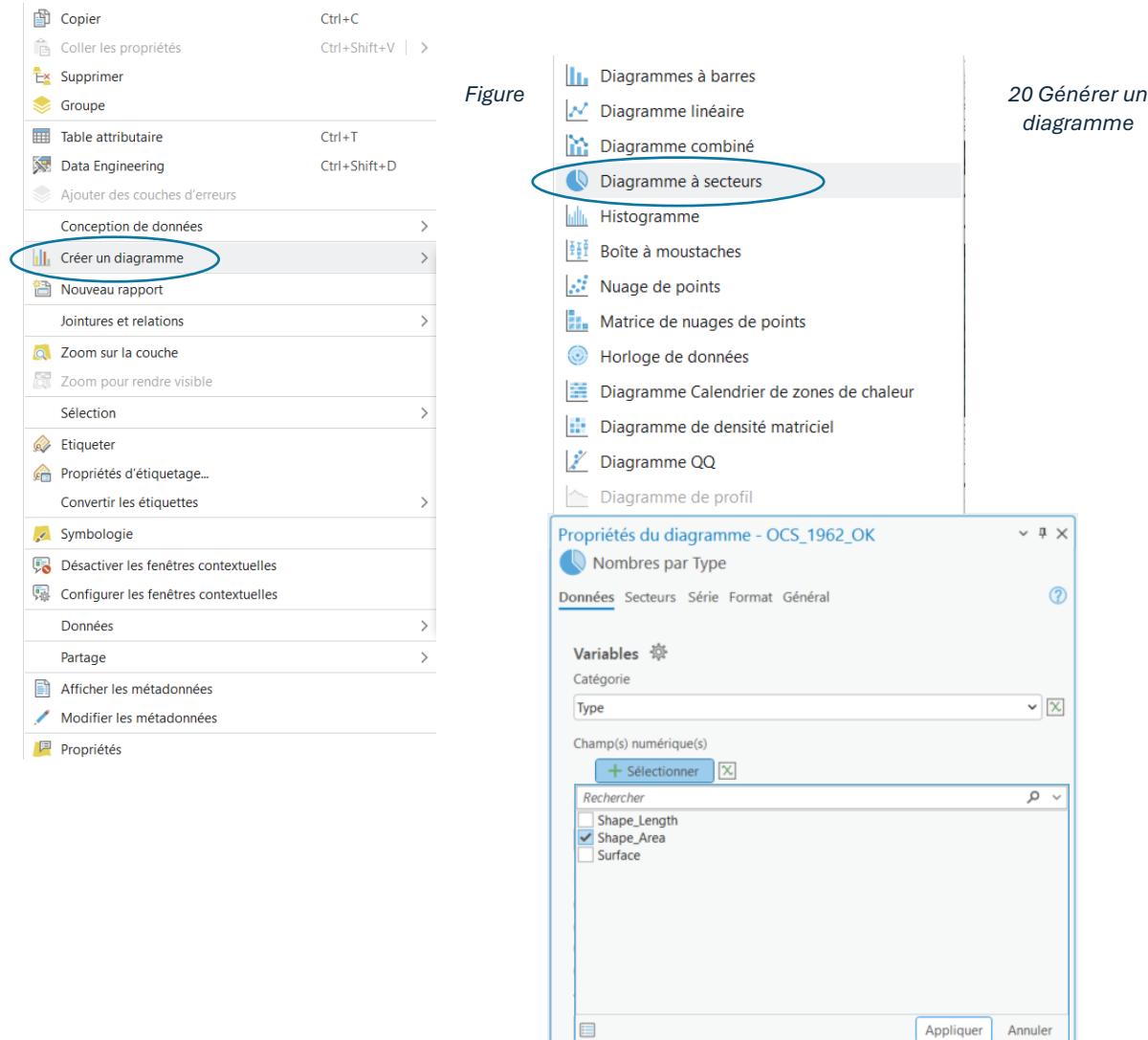


Figure 21 Paramétrage du diagramme

Tutoriel – Réaliser un Model Builder pour automatiser la production de carte d'occupation du sol

Créer un nouveau projet ArcGIS. Télécharger les données de l'OCS GE de 2021 pour le département souhaité sur <https://geoservices.ign.fr/ocsge>.

Les ajouter au projet. Télécharger les fichiers de style de l'OCS GE : <https://geoservices.ign.fr/documentation/donnees/vecteur/ocsge>.

- **OCS GE – Styles**

Les styles OCS GE permettent de symboliser directement des données sous ArcMap | ArcGIS® ou QGIS en appliquant la symbologie de la nomenclature nationale.

Figure 22 Emplacement des fichiers de style de l'OCS GE



Figure 23 Appliquer un fichier de style en important une symbologie

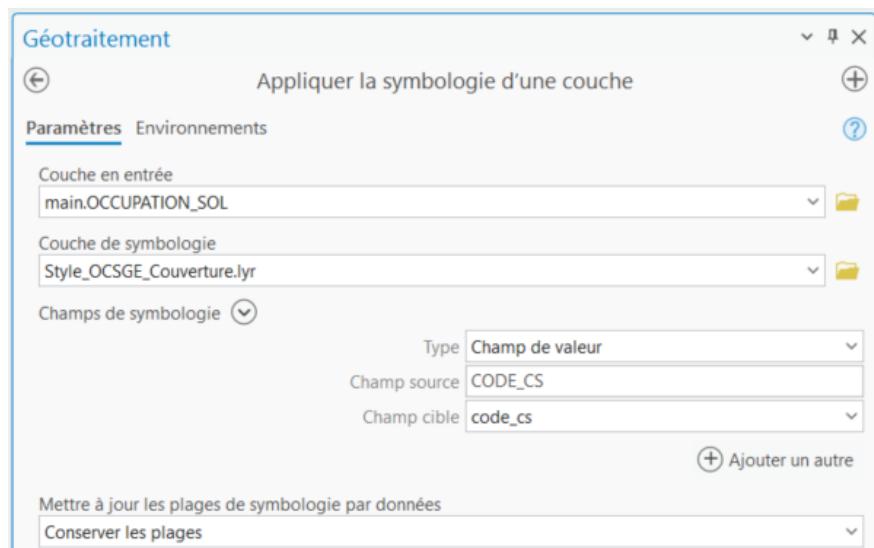


Figure 24 Paramétrage pour appliquer la symbologie d'une couche

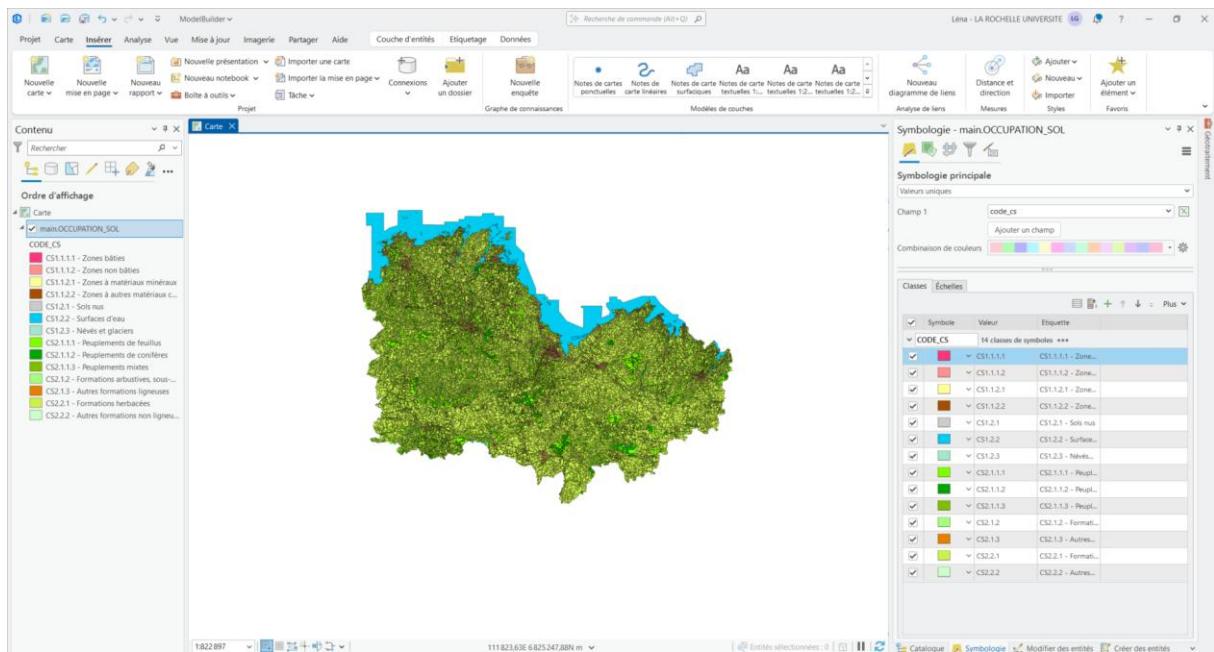


Figure 25 Vue de la fenêtre cartographique une fois la couche et le style de l'OCS GE importé

Créer une nouvelle « Classe d'entités » sur laquelle inscrire les points à utiliser dans le ModelBuilder.

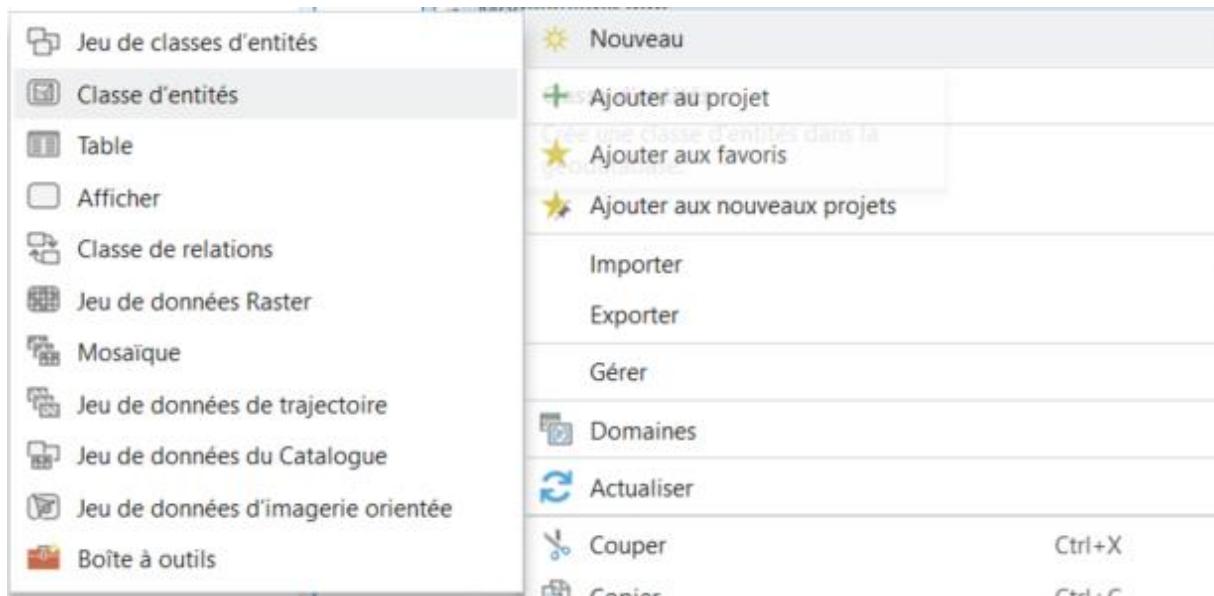


Figure 26 Création d'une nouvelle entité



Figure 27 Création d'une classe d'entités points

Créer les points sur lequel on veut faire fonctionner le modèle en les plaçant manuellement sur la carte. Les placer aléatoirement pour tester le modèle. Enregistrer les modifications.

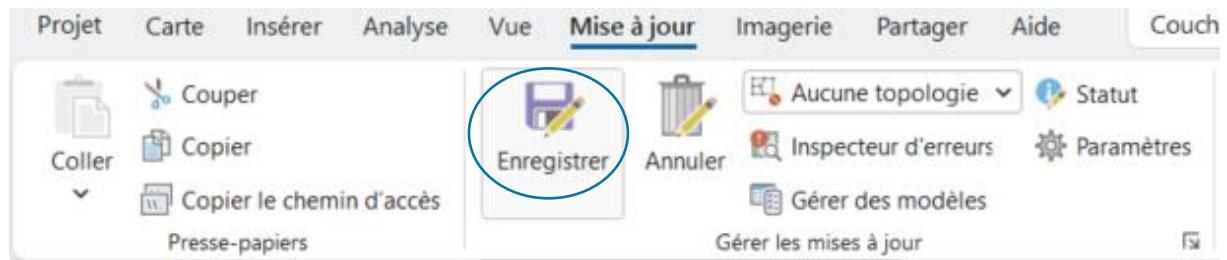


Figure 28 Enregistrement des points créés

Commencer à créer un nouveau modèle pour automatiser les processus de géotraitements avec ModelBuilder.

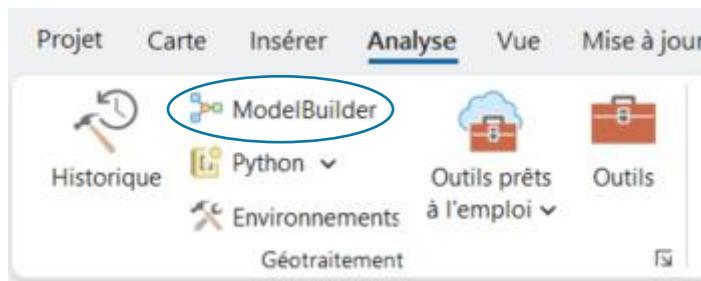
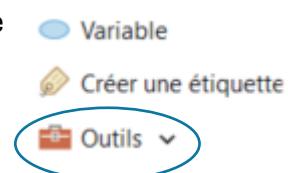


Figure 29 Chemin création d'un ModelBuilder

En cliquant sur « Outils », ouvrir la fenêtre de Géotraitements et rechercher l'outils de sélection.



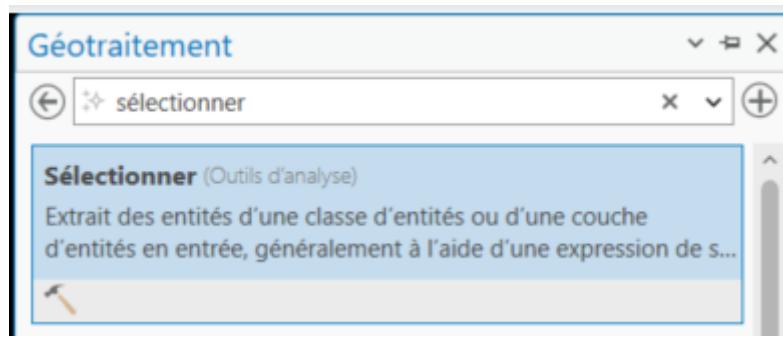


Figure 30 Outil de géotraitement »Sélectionner»

Faire un cliquer/glisser pour le déposer dans la vue du ModelBuilder. On obtient ceci :

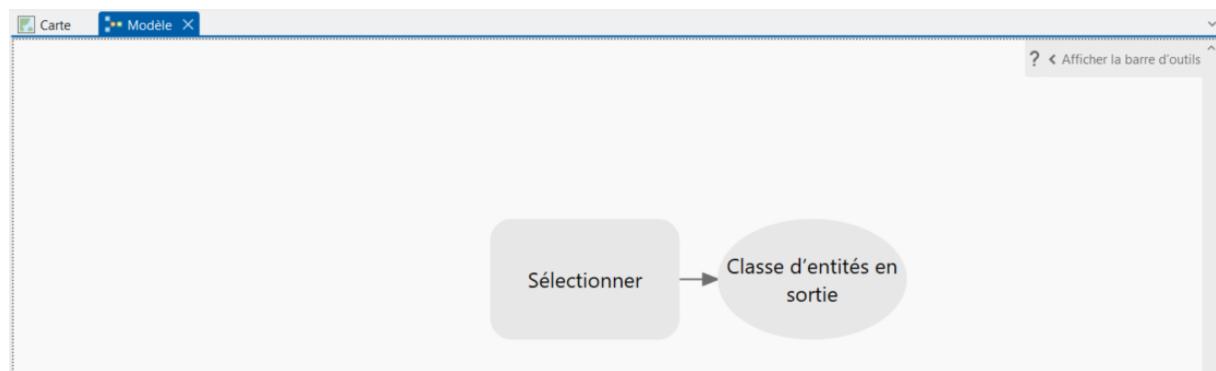


Figure 31 Première étape du ModelBuilder

Double-cliquer sur le rectangle « Sélectionner ». Définir en entrée la couche de points précédemment créé, et paramétrer la sélection pour sélectionner l'ID du point souhaité.

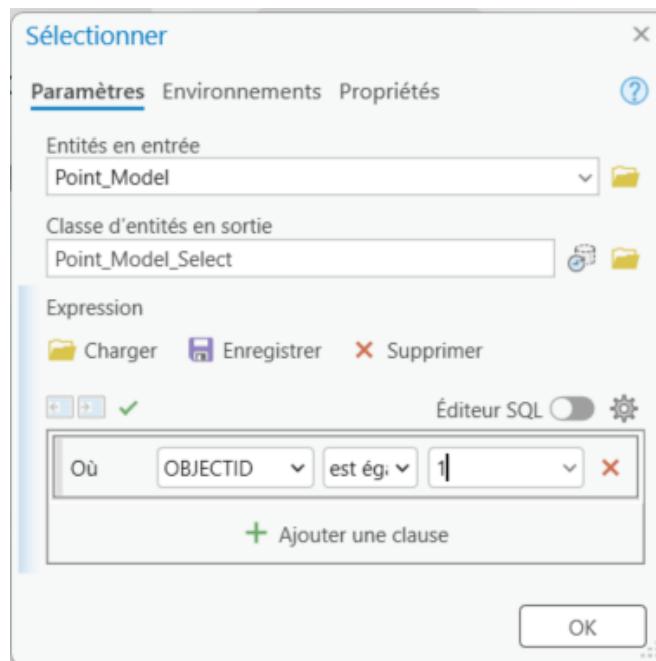


Figure 32 Paramétrage de l'outil « Sélectionner » dans le ModelBuilder

On obtient ceci :

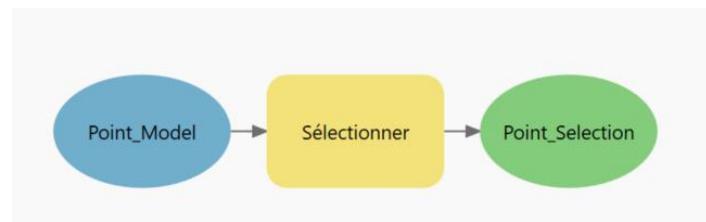


Figure 33 Sélection d'un point depuis la table d'entités points créée

Paramétrer la création de la zone tampon à 300 mètres autour du point sélectionné. Dans la boîte à outil de géotraitements, rechercher l'outil « Zone tampon ».

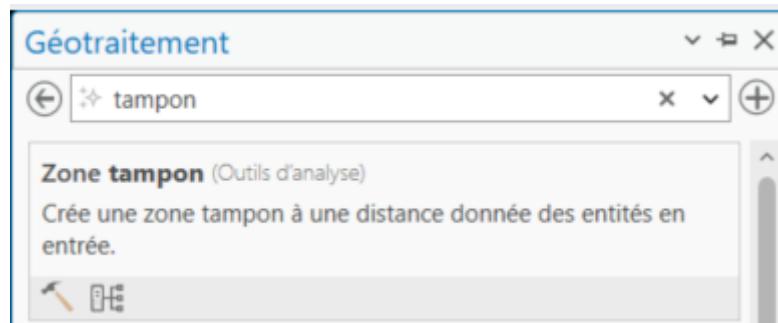


Figure 34 Emplacement de l'outil « Zone tampon »

Cliquer-glisser dans la vue du ModelBuilder. Double-cliquer sur le rectangle « Zone tampon » et paramétrer l'outil.

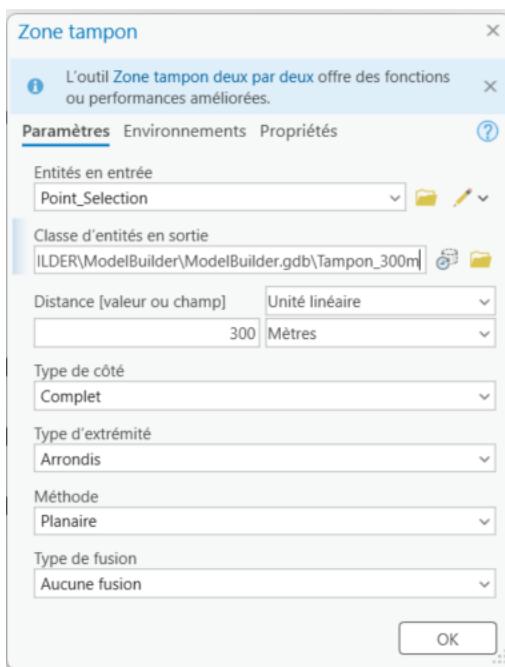


Figure 35 Paramétrage de l'outil « Zone tampon »

On obtient ceci :

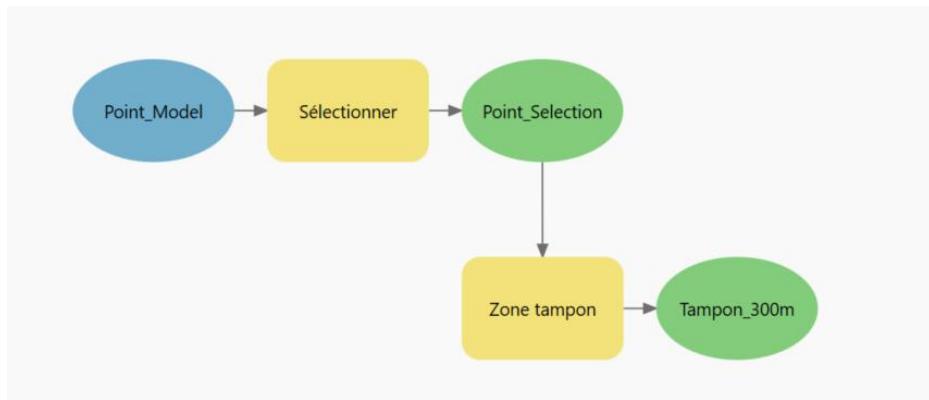


Figure 36 ModelBuilder avec l'outil « Zone tampon »

Rechercher ensuite l'outil « Découper ».

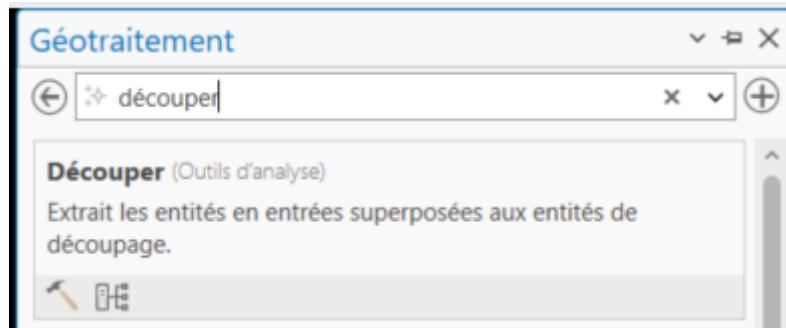


Figure 37 Emplacement de l'outil « Découper »

Dans les paramètres de l'outil, définir la couche « main.OCCUPATION_SOL » qui contient l'OCS GE 2021 comme étant la couche à découper (entité d'entrée) et la zone tampon « Tampon_300m » comme étant la forme de découpe (entité de découpage).

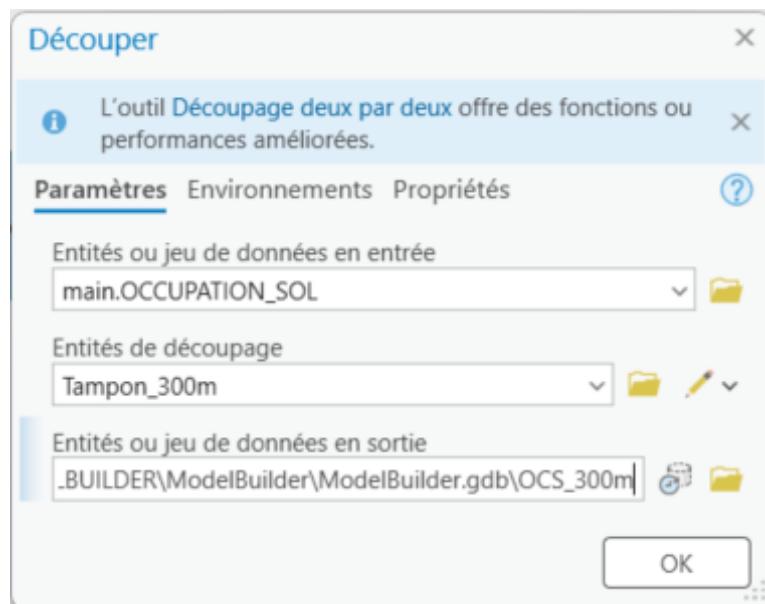


Figure 38 Paramétrage de la « Zone tampon »

On obtient ceci :

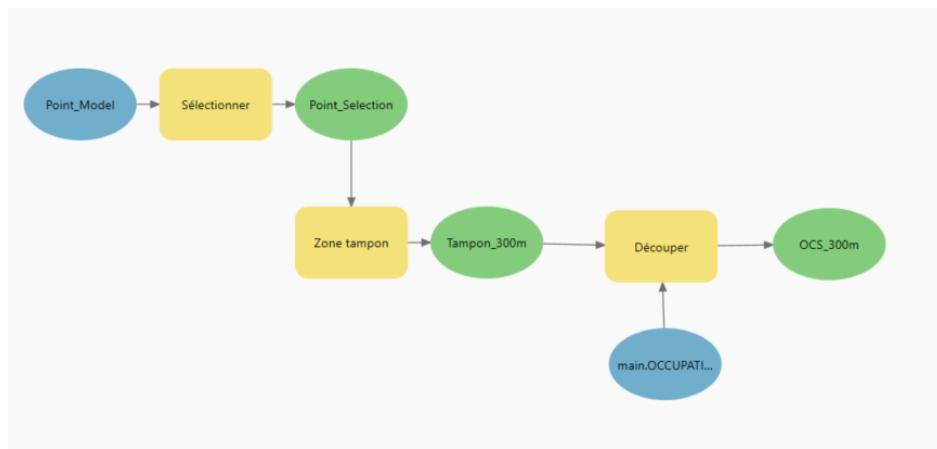


Figure 39 ModelBuilder avec l'outil « Découper »

Appliquer la symbologie prédefinie de l'IGN.

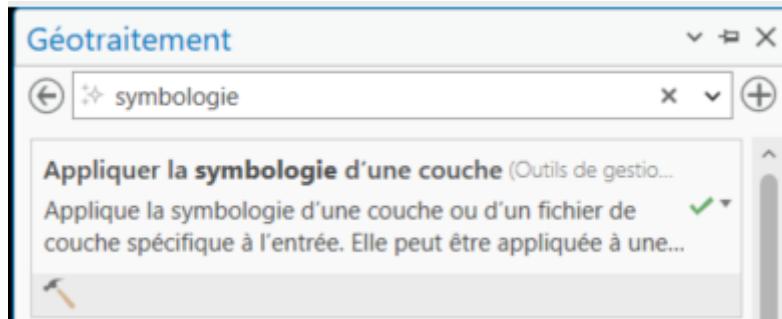


Figure 40 Outil « Appliquer la symbologie d'une couche »

Définir « OCS_300m » comme couche d'entrée. Aller chercher le fichier style pour l'importer en couche de symbologie.

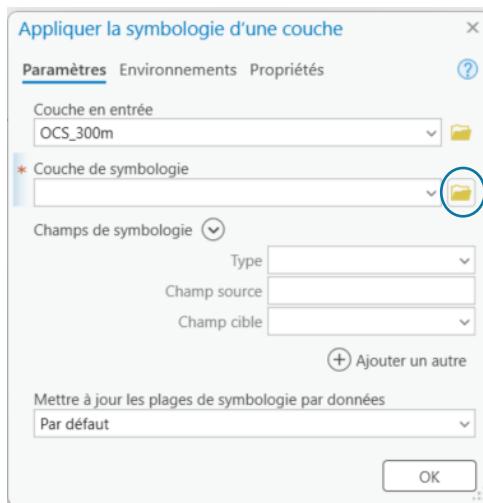


Figure 41 Paramétrage

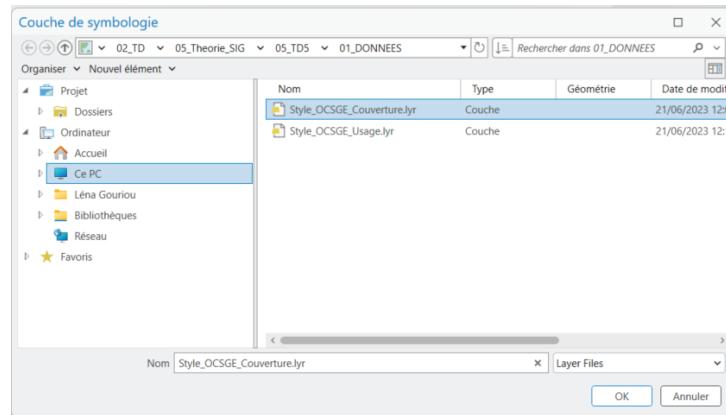


Figure 42 Recher du fichier .lyr de symbologie

Définir les champs sur lesquels attribuer la symbologie.

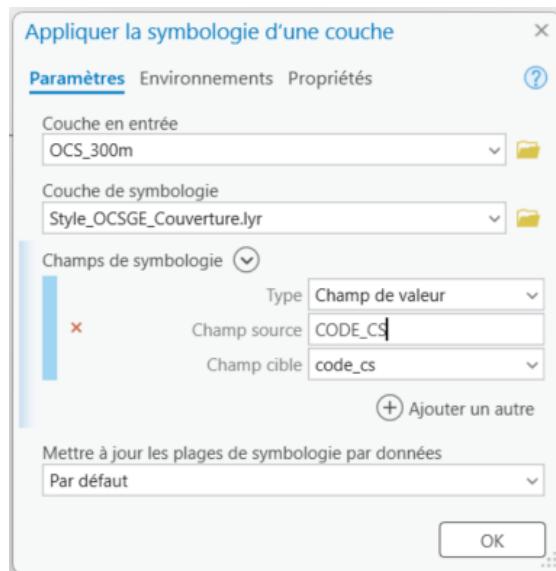


Figure 43 Paramétrage de la symbologie

Ajouter une fonction pour générer un résumé statistique.

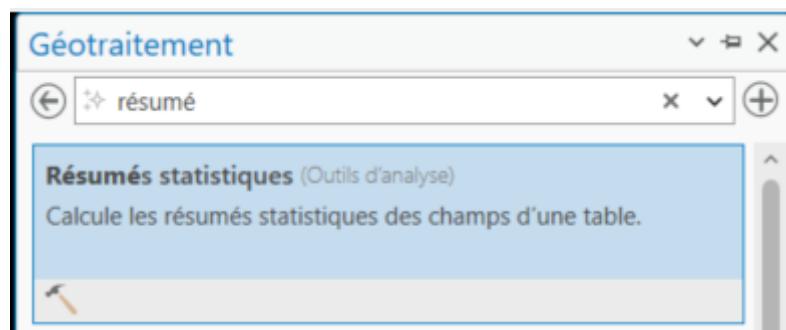


Figure 44 Outil « Résumé statistique »

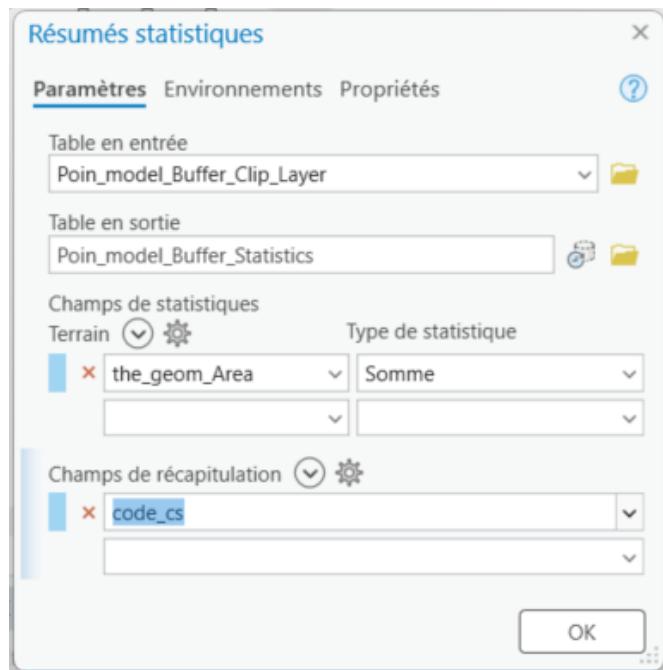


Figure 45 Paramétrage de l'outil résumé statistique

Le ModelBuilder final ressemble à ceci :

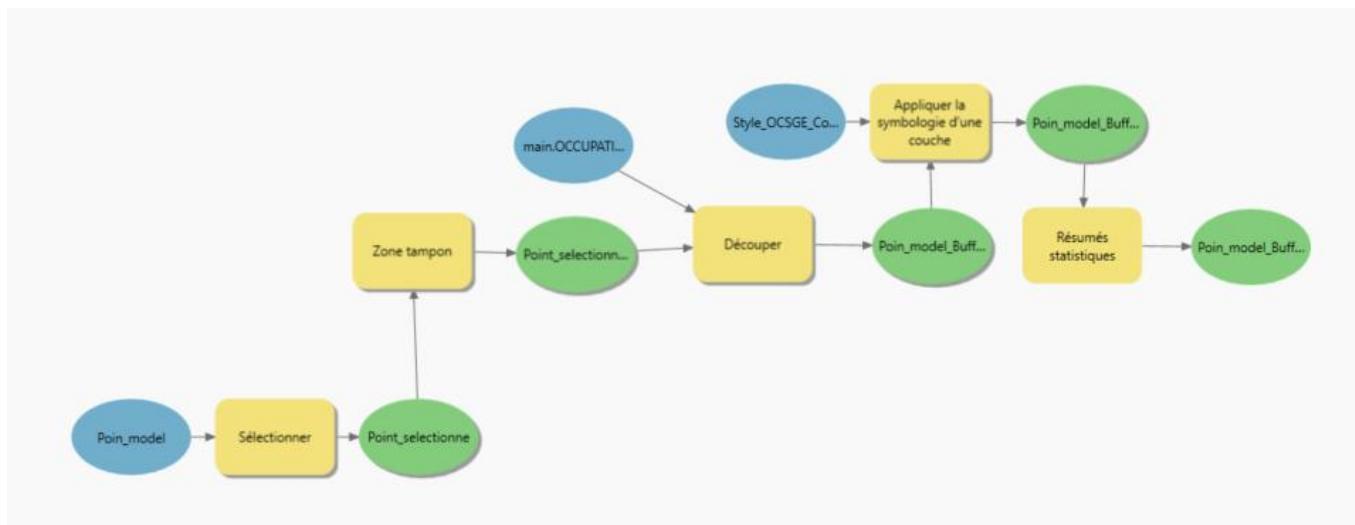


Figure 46 ModelBuilder finalisé

Test du ModelBuilder avec un des points sélectionnés :

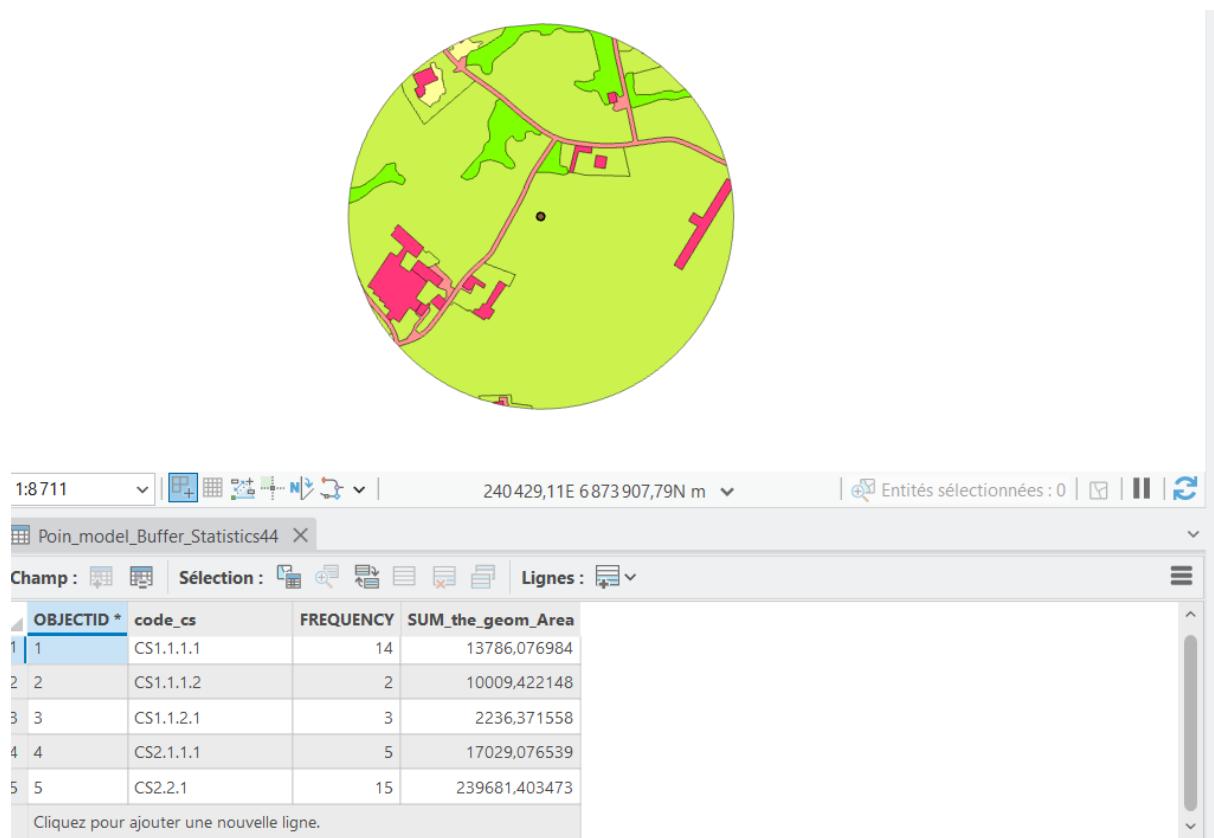


Figure 47 Résultat du test du ModelBuilder

Conclusion

Cet exercice a permis de mobiliser deux méthodes de réalisation de cartes d'occupation du sol : l'une manuelle, en croisant des données issues du cadastre, avec une interprétation d'images aériennes en redessinant des entités polygonales. L'autre automatisée, à partir d'une couche de données existante de l'occupation du sol à grande échelle.

Cette deuxième méthode ne nous a pas permis de comparer l'OCS récente (2021) avec une OCS plus ancienne. Nous aurions pu comparer avec les données de l'OCS GE de 2018 (date de données disponible pour le département 22) mais cette date n'était pas suffisamment ancienne. C'est donc l'une des limites de cette méthode : la nécessité de disposer d'une source de donnée fiable et à une échelle suffisamment large pour qu'une automatisation soit pertinente.

Néanmoins, cet exercice m'aura permis de découvrir l'univers du ModelBuilder de ArcGIS, et de pratiquer l'utilisation de domaines et la création d'entités vectorielles.