

Projet soutenu par :



Le projet bénéficie également du soutien de :



Resp^{haies}

Tutoriel Arcmap pour la préparation des données d'entrée du modèle LASCAR

Mai 2023

Action 2.2

Livrable n°3

Auteurs : Romain Reulier, Daniel Delahaye, Mathilde Guillemois
Université de Caen Normandie, laboratoire IDEES UMR 6266 CNRS



Informations importantes (et surtout utiles)

-Notez qu'avant de commencer toute manipulation il est préférable de copier le fichier de données pour avoir une base propre et/ou de rechange en cas de pertes de données ou de mauvaises manipulations

- Si votre projet concerne une zone d'étude sur le territoire métropolitain, il faut obligatoirement travailler dans le système de projection Lambert 93 (RGF_93_Lambert93)

-Pensez à enregistrer fréquemment.

Avant-propos

Ce tutoriel présente la méthodologie à suivre pour la préparation des données SIG utilisés en entrée du modèle LASCAR (voir documentation associée). Le présent tutoriel présente les différents géotraitements à partir de la plateforme ArcMap. Deux autres tutoriels, pour Qgis et Arcgis Pro, sont également disponibles dans les livrables du modèle.

Table des matières

Avant-propos	5
I) Acquisition de données sur le terrain à partir d'une tablette numérique et du logiciel Arcmap embarqué.....	9
II) Méthodologie pour la préparation des données en vue de leur intégration sous LASCAR :	11
A) Préparation du fichier BORDEEPARHAIE qui permet de représenter fidèlement les haies situées de part et d'autre d'une route ou d'un fossé	11
B) Préparation du Modèle Numérique de Terrain (mnt) qui donnera une valeur d'altitude unique à chaque Occpatch	17
C) Préparation du fichier d'occupation du sol (mos) qui donnera une occupation du sol à chaque Occpatch	27
Intégration dans LASCAR :.....	32
D) Préparation du fichier numéro de parcelle d'appartenance (name) qui donnera un identifiant unique à chaque parcelle	33
III) Tutoriel post-modèle : Valorisation sous ArcMap.....	35
IV) Mise en page sous Arcmap.....	43

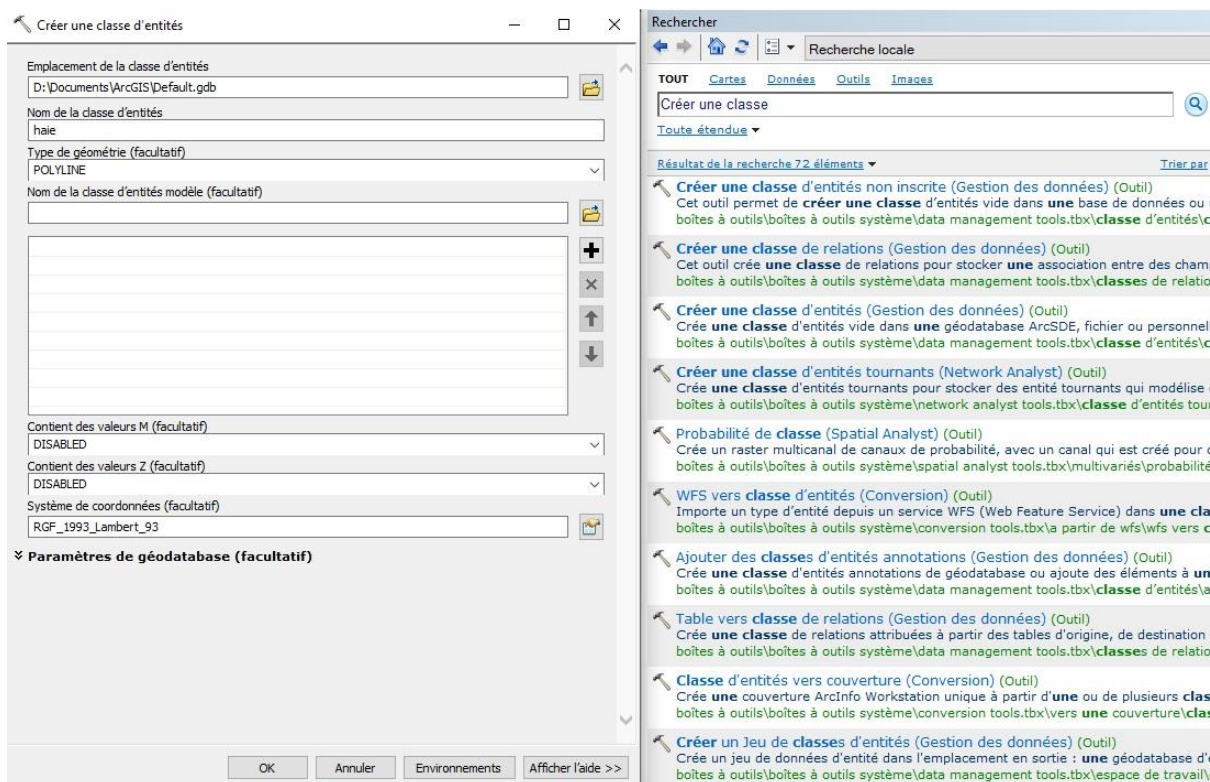
I) Acquisition de données sur le terrain à partir d'une tablette numérique et du logiciel Arcmap embarqué

Créer une donnée :

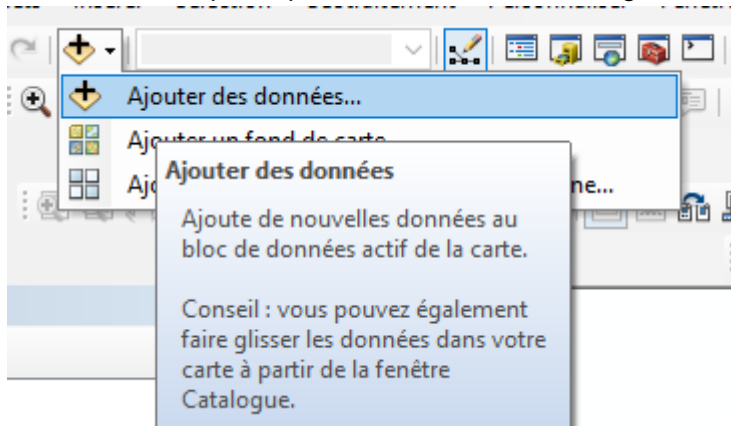
(Ces étapes sont similaires pour les points et les polygones)

Tout d'abord si vous n'avez pas de fichier de données il faut le créer. Pour cela, il faut utiliser l'outil « créer une classe d'entités ».

- La première étape sera de sélectionner un emplacement pour le fichier.
- Puis le titre, le type de vecteur (polyligne/polygone/point)
- Le système de coordonnées : RGF_1993_Lambert_93



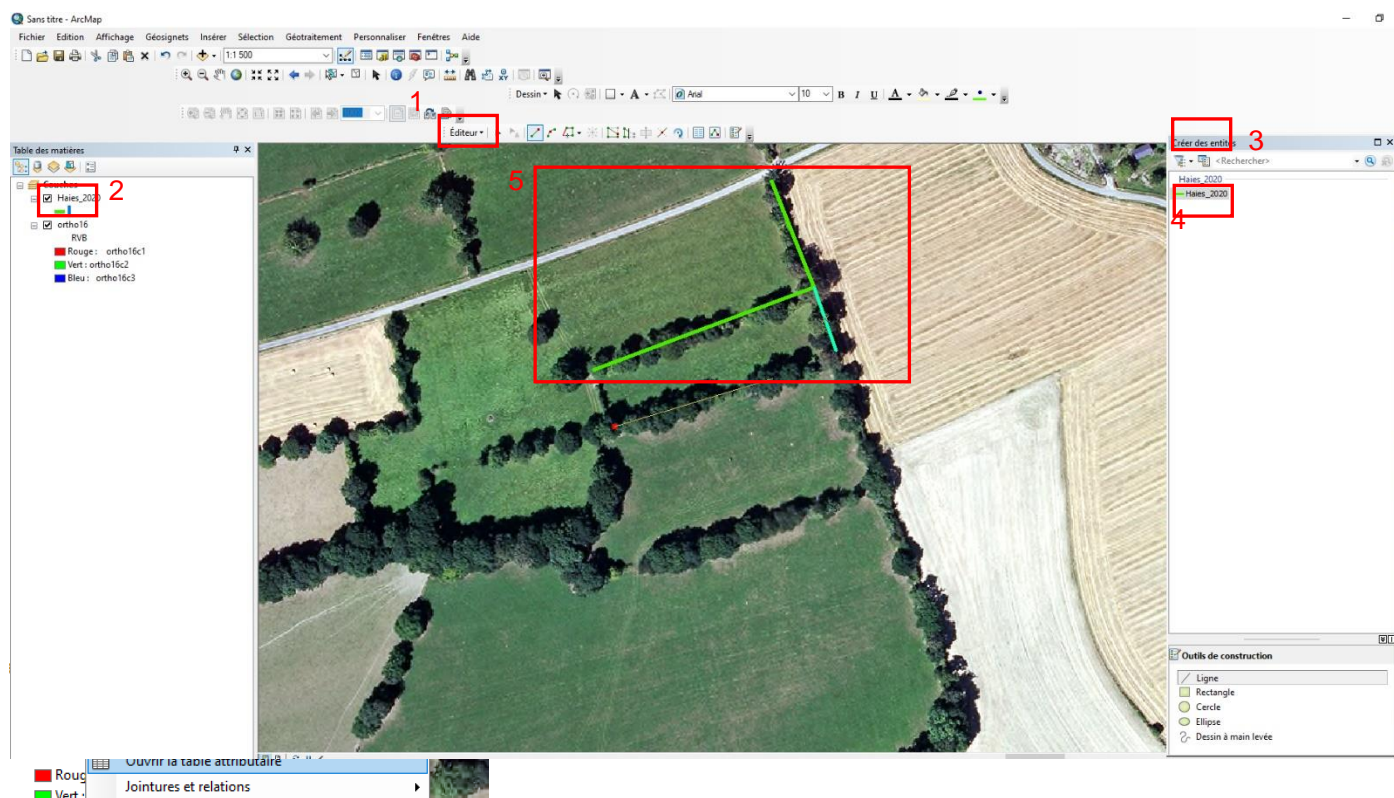
Ouvrir une orthophoto pour faciliter le travail de digitalisation



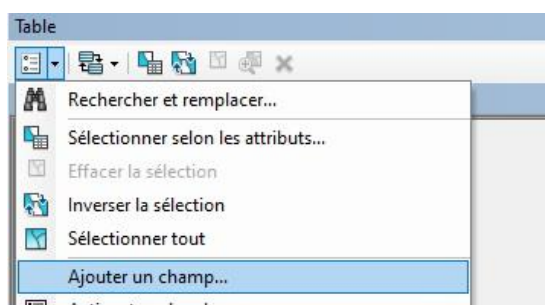
Commencer la numérisation.

- Pour numériser il suffit d'activer l'éditeur (1), de sélectionner créer des entités (2), de double cliquer sur l'entité à digitaliser (ici haie) dans l'interface créer des entités (3), sélectionner ligne (4) et enfin numériser (5). Pour finaliser la digitalisation d'une entité il faut effectuer un double clic (entité modifiable ensuite (voir la suite du tutoriel)).

ATTENTION : on ne digitalise pas un réseau de haie mais un ensemble de haie ! Dans l'exemple ci-dessous, 3 haies ont été digitalisées et une quatrième est en cours. Il faut donc bien veiller à finir la digitalisation d'une haie à chaque intersection ou changement de direction !



- Ajouter les champs souhaités si besoin (longueur, nom du propriétaire, observations, etc.).



II) Méthodologie pour la préparation des données en vue de leur intégration sous LASCAR :

A) Préparation du fichier BORDEEPARHAIE qui permet de représenter fidèlement les haies situées de part et d'autre d'une route ou d'un fossé

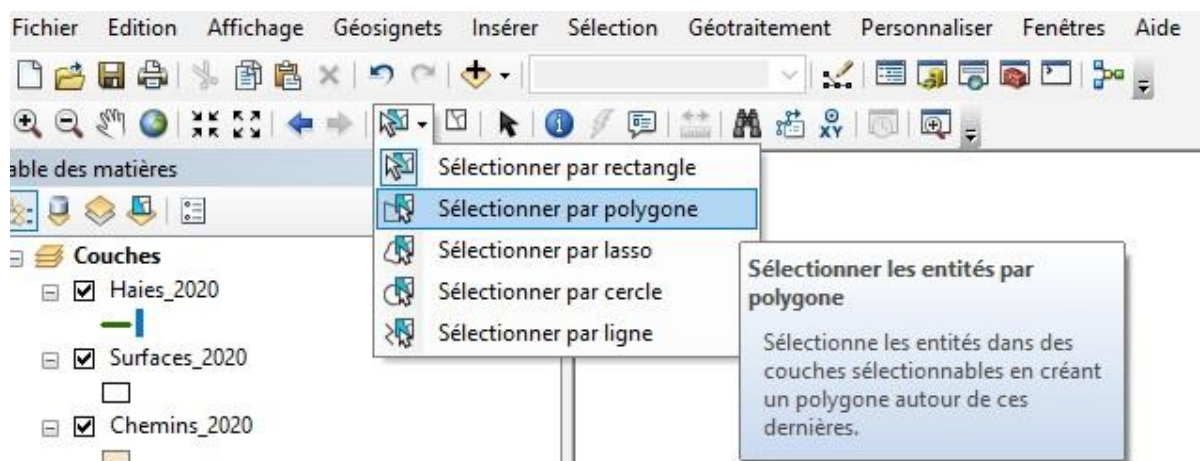
Quelques géotraitements sont nécessaires pour optimiser la représentation du paysage sous LASCAR (le modèle utilisant des données raster d'une résolution de 10 mètres).

Le recours à une maille de résolution de 10 mètres apparaît grossier pour les entités linéaires du paysage. A titre d'exemple, la largeur d'un fossé est rarement supérieure à 1 mètre. Pour limiter une surreprésentation des entités linéaires qui se joutent (et éviter d'avoir une bande de 30 mètres de large pour une route communale bordée de 2 fossés), on propose de les supprimer. La suppression se fait à la discrétion des opérateurs. Dans le cas d'emprise foncière supérieure à 10 mètres pour un complexe linéaire (ex : route nationale bordée de deux fossés), il faudra conserver l'ensemble des linéaires.

Etape 1 : supprimer les fossés en bord de route

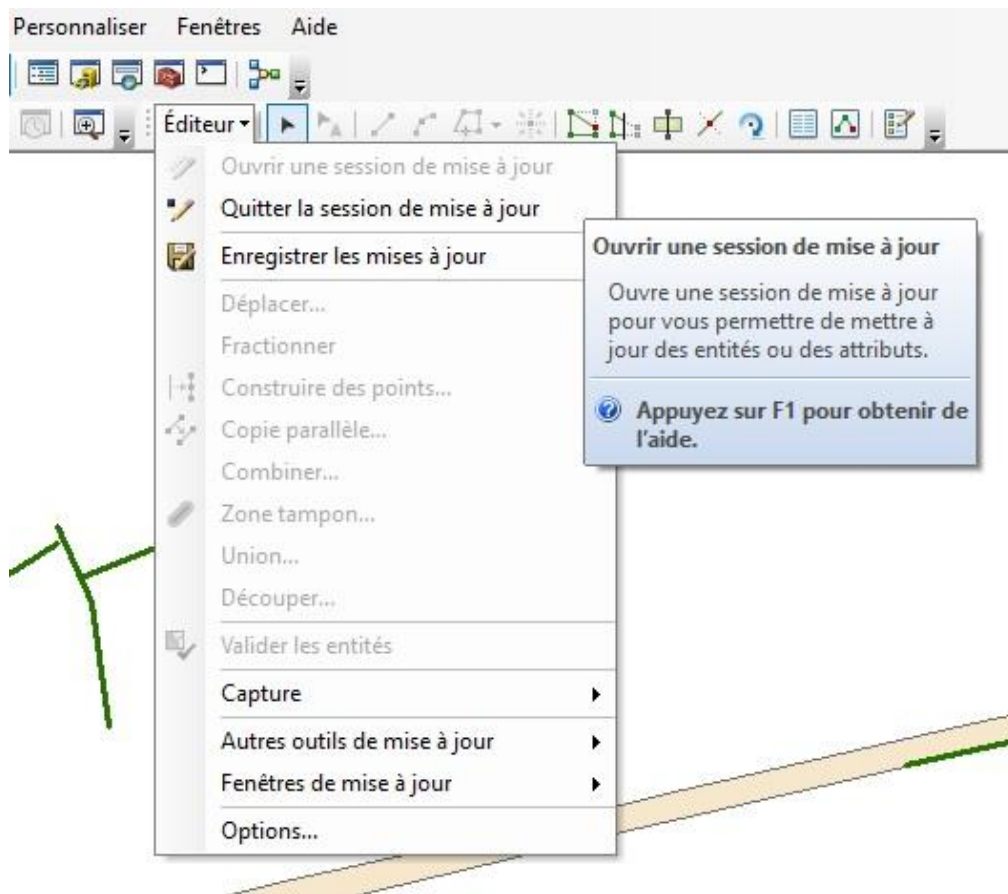
Pour supprimer une entité, deux possibilités :

- Manuelle avec l'outil sélectionner ou automatique avec l'outil intersecter.



- Manuelle avec l'outil sélectionner : activer le mode éditeur puis ouvrir une nouvelle session de modification.





- Aller dans la table attributaire de la table (Clic droit sur le fichier couche -> Table attributaire)

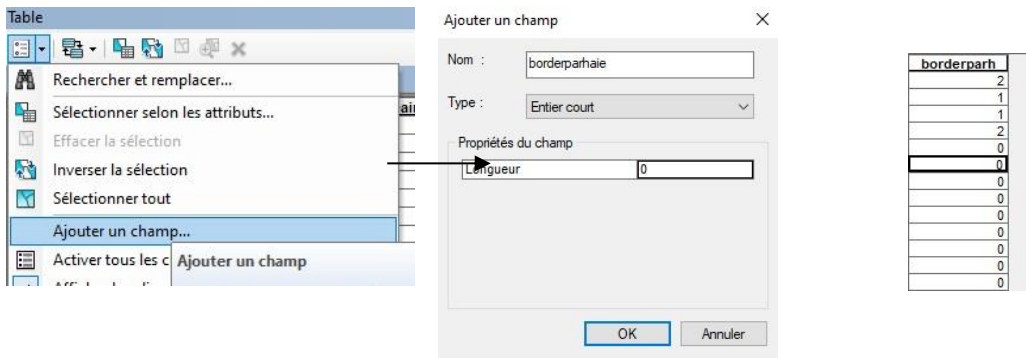
FID	Shape *	OBJECTID	SHAPE Leng	linéaire
88	Polyligne	271	142,349468	142
89	Polyligne	272	97,81216	216
207	Polyligne	700	124,80397	125
208	Polyligne	701	96,501532	97
250	Polyligne	827	326,068673	0

Etape 2 : fusionner les fichiers

- Fusionner (Avec l'outil fusion(couverture)) les routes et les fossés en une entité : route_et_fossé
- Désactiver l'édition, créer un champ puis ré-activer l'édition.
-

Etape 3 : Créer un nouveau champ

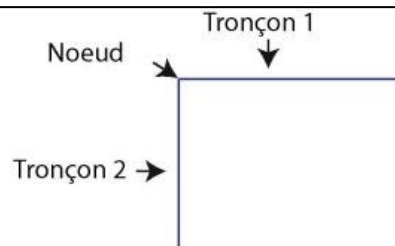
- Créer un nouveau champ intitulé "borderparhaie"



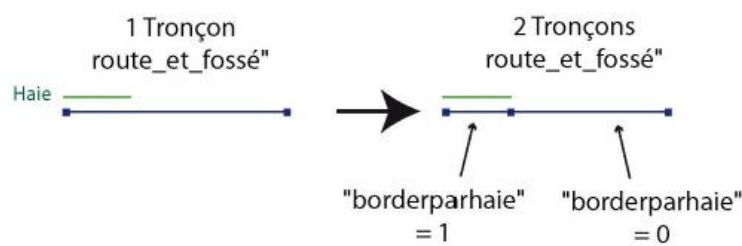
Les routes sont des éléments linéaires que l'on peut considérer comme étant des tronçons. Les tronçons se rejoignent en formant des nœuds, comme on peut le voir sur l'illustration suivante. Chacun des tronçons peut être bordé par une ou deux haies, qu'ils convient de modifier pour le modèle.

- Ensuite remplir pour chaque tronçon en ayant toujours l'édition activée :

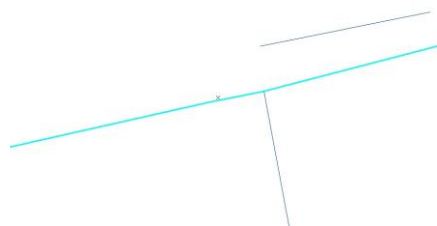
Il suffit de remplir directement dans la case.
 " borderparhaie " = 2 si le tronçon est entouré de deux haies
 " borderparhaie " = 1 si le tronçon est bordé d'une seule haie
 " borderparhaie " = 0 si le tronçon n'est pas bordé de haie



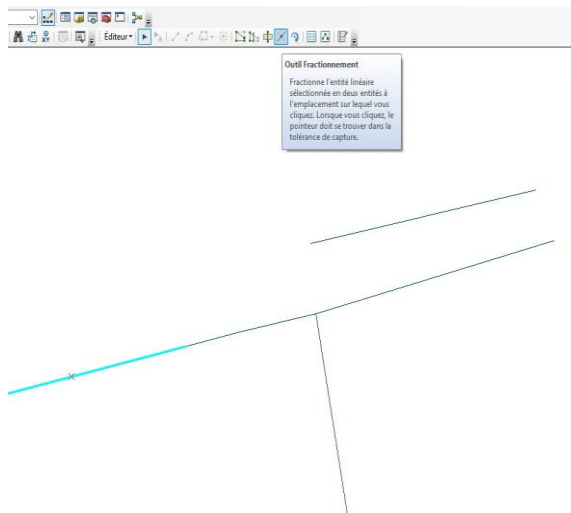
Remarque : ce traitement peut nécessiter le redécoupage de certains tronçons. Par exemple, un tronçon bordé par une haie sur quelques mètres puis sans haie sur plusieurs mètres doit être découpé en 2.



Éditeur



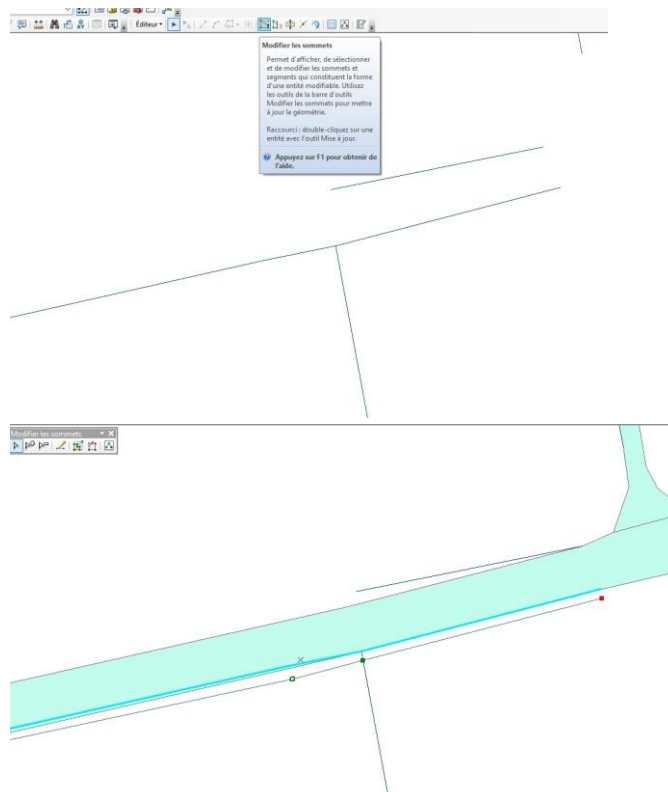
➔ Il suffit de double cliquer sur l'endroit voulu.

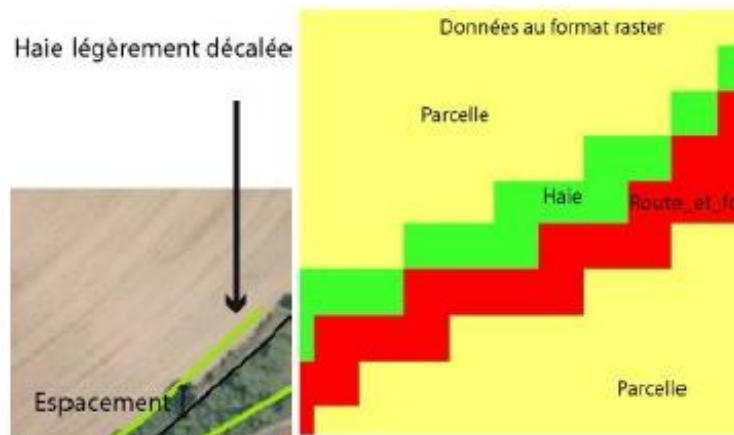


Enregistrer toutes les modifications.

Etape 4 : copier le fichier

- Faites une copie de vos données modifiées (Pour les mêmes raisons que dans le NB.) et pour les travailler en vue de la modélisation. Renommés les fichiers : route_et_fossé_2 et haie_2.
- Il reste à supprimer les haies entourant un tronçon "route_et_fossé_2" avec `borderparhaie=2`. **(En sélectionnant, puis en supprimant comme vu précédemment.)**
- Décaler toutes les haies situées à côté d'un tronçon `borderparhaie=1`, il s'agit de décaler légèrement les haies de façon à ce que lors de la conversion des données au format raster, l'entité soit bien prise en compte (figure XXX).





- Sélectionner uniquement les routes avec attribut borderparhaie=2. Les exporter en les renommant "borderparhaie".

Table

SHAPE_Area	borderparh
4,313203	2
2,60247	2
	2
	2
	2
	2
	2
6,710192	2
12,11763	2
2,133901	2
6,363783	2
9,635112	2
9,068883	2
4,222943	2
2,239269	2
7,881001	2
9,968996	2
104,74896	2
4,155262	2
3,918958	2
2,965964	2
8,043419	2
2,554876	2
6,389804	0
3,334235	0
8,257691	0
5,660984	0

Sélectionner selon les attributs

Entrez une clause WHERE pour sélectionner les enregistrements dans la fenêtre de la table.

Méthode : Créer une nouvelle sélection

"FID"
"OBJECTID"
"SHAPE_Leng"
"SHAPE_Area"
"borderparh"

= <> Comme
> >= Et
< <= Ou
_ % () Pas

Est Dans Nul Valeur uniques Atteindre :

SELECT * FROM Chemins_2020 WHERE :
"borderparh" = 2

Effacer Vérifier Aide Charger... Enregistrer... Appliquer Fermer

Fichier Edition Affichage Géosignets Insérer Sélection Géotraitement Personnaliser Fenêtres Aide

1:600

Table des matières

- Couches
 - Haies_2020
 - Chemins_20
 - Surfaces_20

Table

Chemins_2020

FID	Shape	OBJECTID	SHAPE_Leng	SHAPE_Area	borderoach
0	Polygone	2	2299,23821	5584,312083	2
1	Polygone	3	257,581955	354,627117	2
2	Polygone	4	164,153018	381,985896	2
3	Polygone	8	653,969926	1627,384944	2
4	Polygone	15	549,593445	1336,213296	2
5	Polygone	17	389,02952	785,509544	2
6	Polygone	33	320,118165	659,60733	2
7	Polygone	44	191,771775	385,710192	2
8	Polygone	50	3549,877075	8912,11163	2
9	Polygone	51	523,849093	1262,133901	2
10	Polygone	52	777,394646	1696,363783	2
11	Polygone	53	116,400299	409,635112	2
12	Polygone	54	5815,458718	17229,088883	2
13	Polygone	55	465,647922	1184,222943	2
14	Polygone	56	461,412677	832,239269	2
15	Polygone	57	629,594376	1287,891601	2
16	Polygone	58	412,683197	1789,968996	2
17	Polygone	59	224,925816	604,74896	2
18	Polygone	60	1582,740796	3964,155262	2
19	Polygone	61	407,045643	1033,918958	2
20	Polygone	62	1369,826574	4152,965964	2
21	Polygone	63	360,834451	928,043419	2
22	Polygone	64	246,435601	692,548976	2
65	Polygone	65	908,62233	5078,389604	0
66	Polygone	66	945,625841	3433,324235	0
67	Polygone	67	1020,819408	3283,257691	0
68	Polygone	68	1211,627603	3435,860984	0
69	Polygone	69	354,386197	1034,988924	0
70	Polygone	70	1587,931389	5322,952339	0
71	Polygone	71	1273,105687	3234,815298	0
72	Polygone	72	730,346596	1623,708385	0
73	Polygone	73	601,768965	1530,324327	0
74	Polygone	74	447,265377	1152,414489	0
75	Polygone	75	478,168903	1198,54759	0
76	Polygone	76	190,276379	505,485332	0
77	Polygone	77	1019,114862	3356,263659	0
78	Polygone	78	890,541254	2196,855394	0
79	Polygone	79	991,338852	4752,644294	0
80	Polygone	80	4397,905923	16245,418955	0

Données

- Enregistrer comme fichier de couche...
- Créer un paquetage de couche...
- Propriétés...

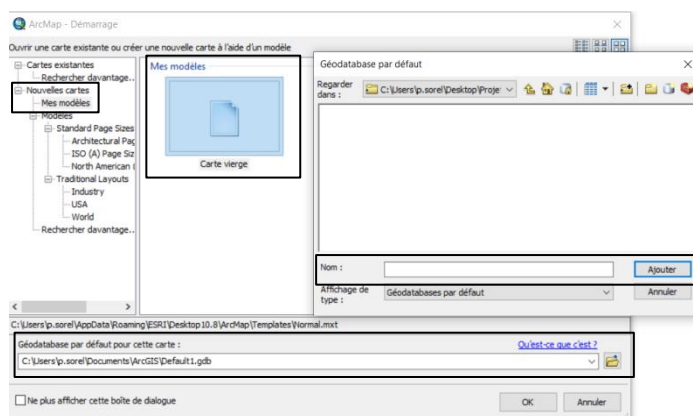
Export des données

Enregistre les données de cette couche en tant que fichier de formes ou de classe d'entités de la géodatabase

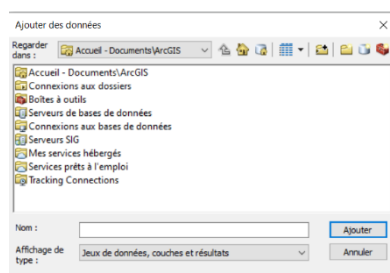
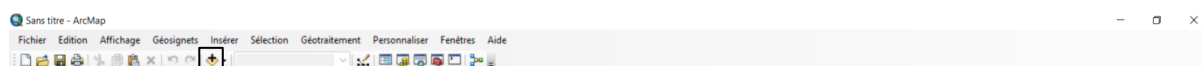
B) Préparation du Modèle Numérique de Terrain (mnt) qui donnera une valeur d'altitude unique à chaque Occpatch

La résolution de l'environnement de simulation est fixée à 10 mètres. Or, il n'existe aucun MNT avec une telle résolution, il faut donc le créer. Pour ce faire, on utilisera un MNT à 5 mètres tels que proposé par l'IGN "RGEALTI_2-0_5M" dont on va transformer la résolution à 10 mètres. Les étapes nécessaires sont présentées ci-dessous.

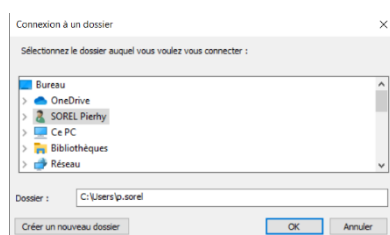
- Créer un nouveau dossier dans un espace de travail (le nom du dossier ne doit comporter aucun espace). Faire une copie des données collectées sur le terrain (ou auprès de l'IGN ou des différents partenaires).
- Lancer le logiciel ArcMap. A l'ouverture, la fenêtre de démarrage s'ouvre. Aller dans nouvelles cartes, mes modèles, et sélectionner carte vierge.
- Dans géodatabase par défaut pour cette carte, cliquer sur le dossier et créer une géodatabase dans un fichier préalablement préparé.
- Appeler la géodatabase « bassin_versant ». Assurez-vous que dans « nom », le nom « bassin_versant » soit indiqué puis cliquer sur « ajouter » :



- Une fois ces manipulations réalisées, cliquer sur ok.
- Une fois votre projet créé, aller sur l'onglet pour ajouter des données.



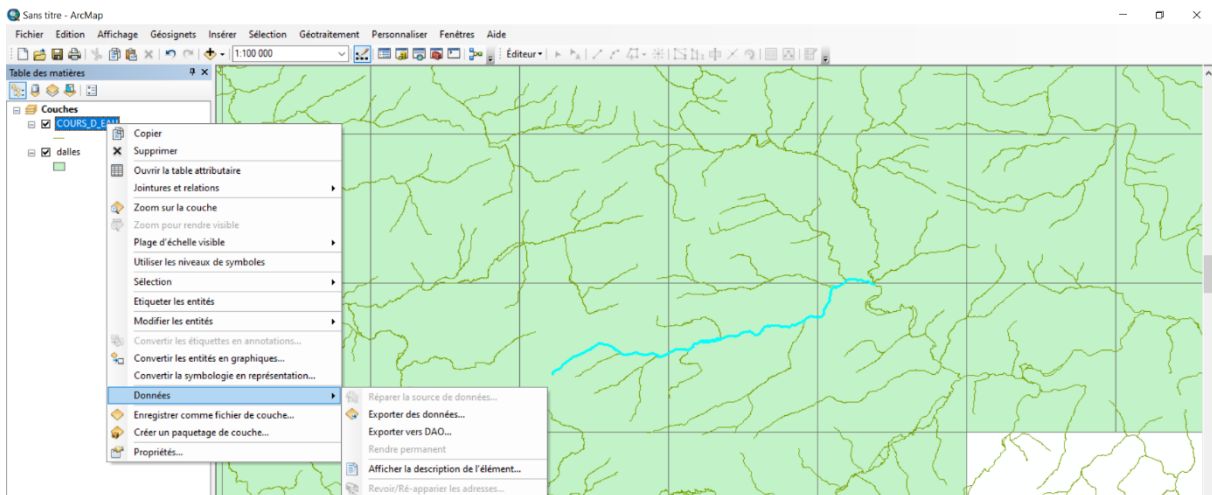
- Cette fenêtre va s'ouvrir. Il est possible de « créer une connexion » au dossier de travail.



- Sélectionner l'emplacement du dossier de travail et cliquer sur OK.

Etape 1 : Identification et sélection du MNT de la zone d'étude

- Télécharger et dézipper l'archive "RGEALTI_2-0_5M".
- Ouvrir les dalles de l'IGN qui se trouvent dans le dossier « 3_supplements_livraison ». Il s'agit d'un shapefile nommé « dalles » représentant la localisation géographique des différents MNT
- Ajouter toute couche géographique de votre zone d'étude (cours d'eau, haies, routes, etc.) utiles pour repérer la localisation de cette zone d'étude (exemple ci-dessous avec le tronçon de la rivière étudiée)



L'ajout d'une couche « connue » du territoire étudié permet de faciliter l'identification des dalles MNT utiles. Ainsi, une fois la couche « connue » ajoutée, il suffit de sélectionner les dalles manuellement via l'outil sélectionner des entités, sélectionner par rectangle.



Vous devez sélectionner les dalles qui intersectent la couche « connue ». Par ailleurs, votre connaissance fine du terrain, doit vous permettre de sélectionner toutes dalles susceptibles de contenir une part du bassin versant étudié.

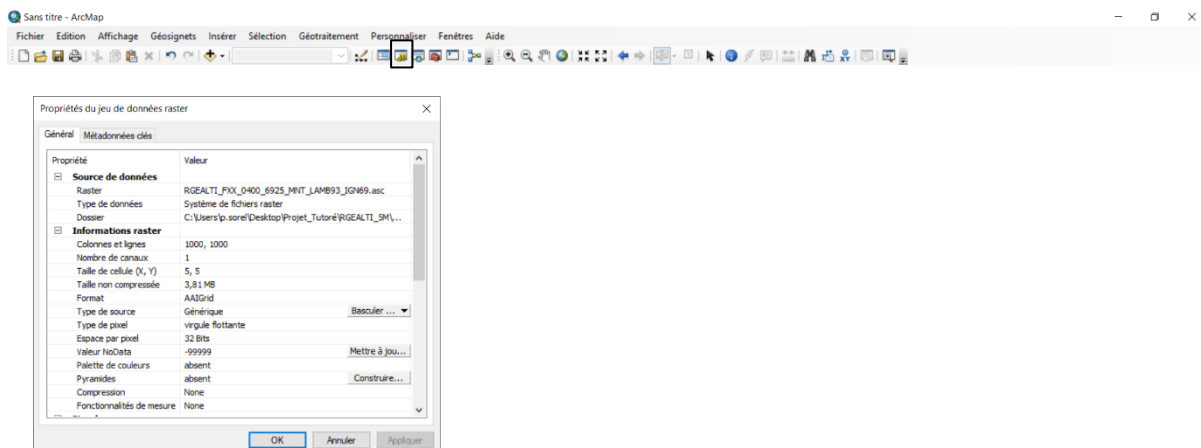
Une fois la sélection réalisée, ouvrir la table attributaire via un clic droit sur le nom de la couche et regarder la sélection. Faire un premier clic droit sur le nom de la dalle, et cliquer sur copier.

OID	Shape	SRC	SRV	DATE DEBUT	DATE FIN	PARTENAIRE	LITTO30	PAS	CAPTEUR	Z MIN
42	Point	RGEALTI_FXX_0435_6865_MNT_LAMB93_IGN69	LAMB93	IGN69	2012-03-22					
48				2012-02-24	NC	Non		S	CAMERA30	83.5
75				017-03-25	NC	Non		S	AL570	130.2
82				017-03-25	NC	Non		S	CAMERA30	98.5
128				017-03-25	NC	Non		S	AL570	148.4
191				017-03-25	NC	Non		S	AL570	110.1
227				018-02-24	NC	Non		S	AL570	98.5
271				018-02-24	NC	Non		S	CAMERA30	109.7
278				017-03-25	NC	Non		S	CAMERA30	149.7
				017-03-25	NC	Non		S	AL570	74.7

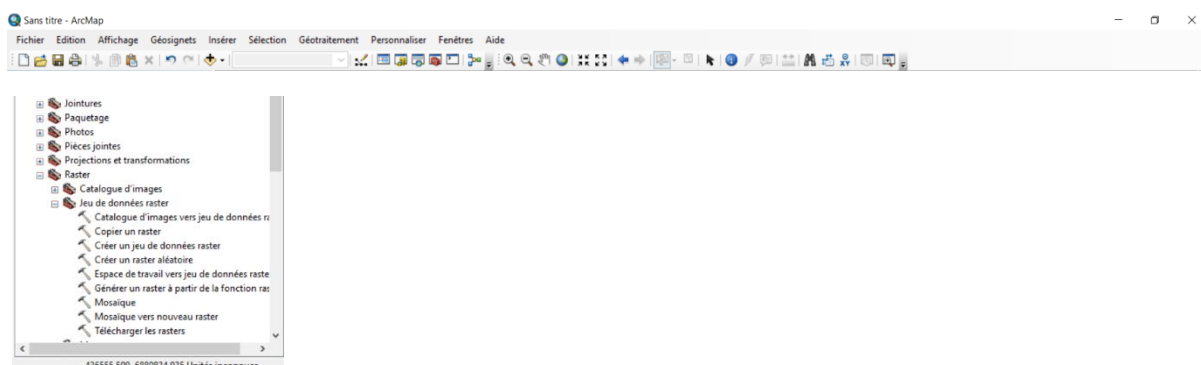
Une fois les MNT sont insérés, la couche « dalles » peut être supprimées.

Etape 2 : Assembler les MNT en un seul fichier

Dans les propriétés du MNT, identifier les informations suivantes : - Type de pixel et - Nombre de canaux. Pour cela, ouvrir le catalogue puis le document où sont stockés les MNT. Faire un clic droit sur un des MNT et aller dans propriétés.

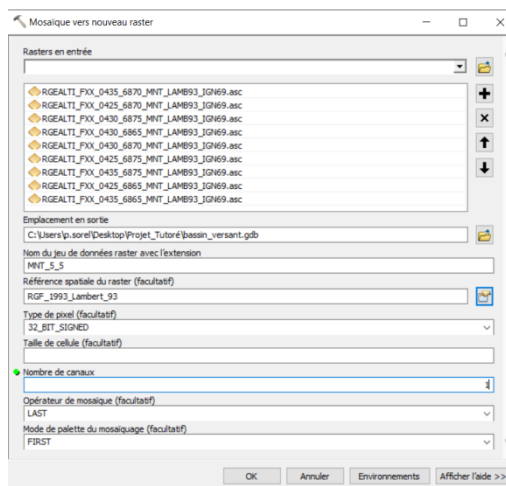


Puis, ouvrir la boîte à outils. Aller dans → outils de gestion des données, → raster → jeu de données raster → mosaïque vers nouveau raster.



- Dans rasters en entrée, faire un glisser-déposer des MNT insérés précédemment.
- Dans emplacement en sortie sélectionner la géodatabase précédemment créée.

- Dans le nom à lui donner, indiquer « MNT_5_5 ».
- Référence spatiale du raster : **Lambert 93**.
- Dans type de pixel, indiquer la valeur trouvée dans les paramètres, ici **32_BIT_SIGNED** permet d'accéder à des valeurs entières négatives comme positives.
- Laisser taille de cellule vide.
- Dans nombre de canaux, indiquer la valeur trouvée dans les paramètres, ici **1**.
- Laisser par défaut **LAST** dans opérateur de mosaïque et **FIRST** dans mode de palette du mosaïquage.
- Cliquer sur OK.

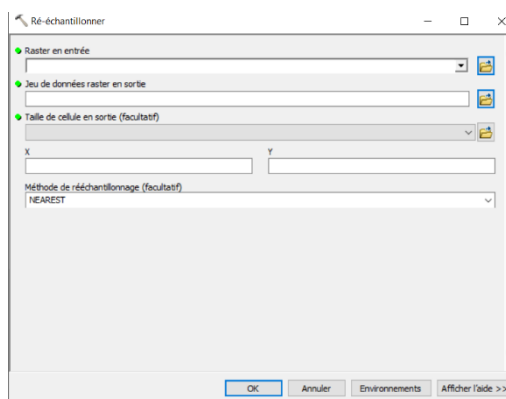


Une fois le géotraitement terminé, supprimer la mosaïque de raster pour ne garder que raster « MNT_5_5 ».

- Pour cela, sélectionner l'ensemble, clic droit sur le nom d'une mosaïque et supprimer.

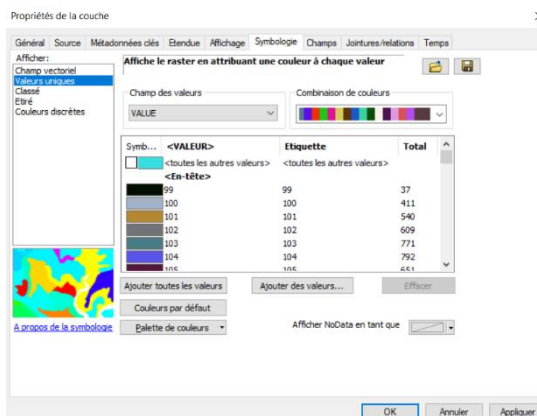
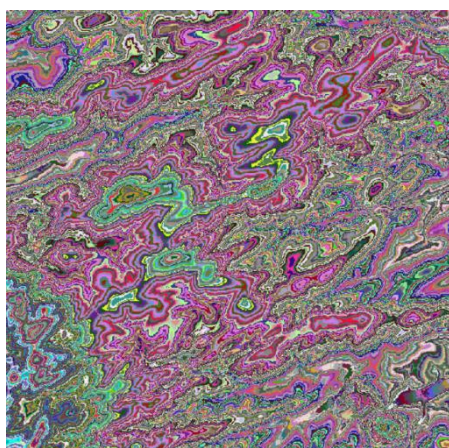
Etape 3 : Ré-échantillonner à 10 mètres

Ouvrir l'outil « rééchantillonner » → **boîte à outils** → **outils de gestion des données** → **raster** → **traitement raster** → **rééchantillonner**.



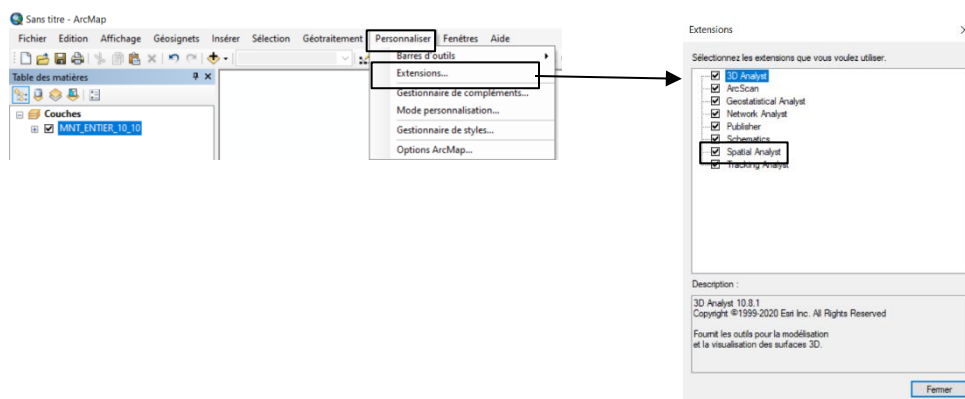
- Raster en entrée : « MNT_5_5 » créé à l'étape précédente.
- Jeu de données raster en sortie : indiquer le fichier d'enregistrement avec le nom « MNT_10_10 ».
- Laisser vide taille de cellule en sortie et indiquer **X : 10 et Y : 10**.

- Laisser NEAREST par défaut et exécuter via OK.
- Supprimer la couche « MNT_5_5 » du projet.



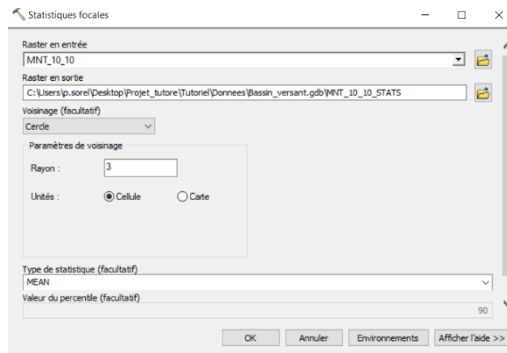
Si le MNT s'affiche de cette manière, aller dans les propriétés via un clic droit, symbologie, étiré puis ok.

- Ouvrir l'outil statistique focal : **boîte à outils** → **spatial analyst** → **voisinage** → **statistique focale**
 - Spatial analyst est une extension d'arcmap qui n'est parfois pas activée. Pour l'activer :



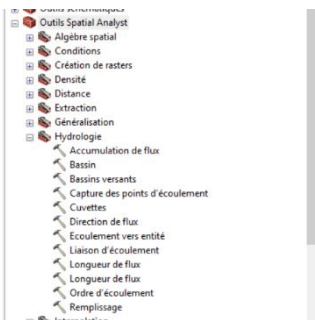
Cet outil permet d'attribuer une valeur moyenne à chaque pixel pour faciliter l'écoulement pour les cellules présentant des valeurs d'altitude exactement identiques.

- Mettre le raster ré-échantillonné dans raster en entrée.
- Enregistrer dans raster en sortie dans la géodatabase sous le nom « MNT_10_10_STATS ».
- Choisir cercle dans le voisinage avec un rayon de 3 cellules.
- Laisser MEAN dans type de statistique.



Etape 4 : Créer un MNT hydrologiquement correct / Créer un bassin versant

- Allez dans la boîte à *outils* → **outils spatial analyst** → **hydrologie**.



a) Ouvrir l'outil direction des flux :

- Dans raster en entrée mettre « **MNT_10_10_STATS** ».
- Dans raster de direction, sélectionner le dossier créé à l'ouverture du projet et mettre le nom « Direction_1 ».
- Laisser vide raster de suppression en sortie.
- Laisser par défaut D8 dans le type de direction de flux

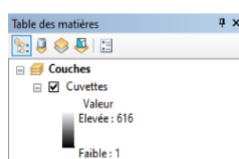
b) Ouvrir l'outil cuvettes :

- Dans raster en entrée déposer « Direction_1 ».
- Dans raster en sortie : Cuvettes.

Les cuvettes trouvées doivent être remplies via l'outil remplissage.

c) Ouvrir l'outil remplissage

- Dans raster de surface en entrée mettre « MNT_10_10 ».
- Dans raster de surface en sortie le nommer « Remplissage ».
- Dans Z, indiquer la valeur la plus élevée, 616 ici.



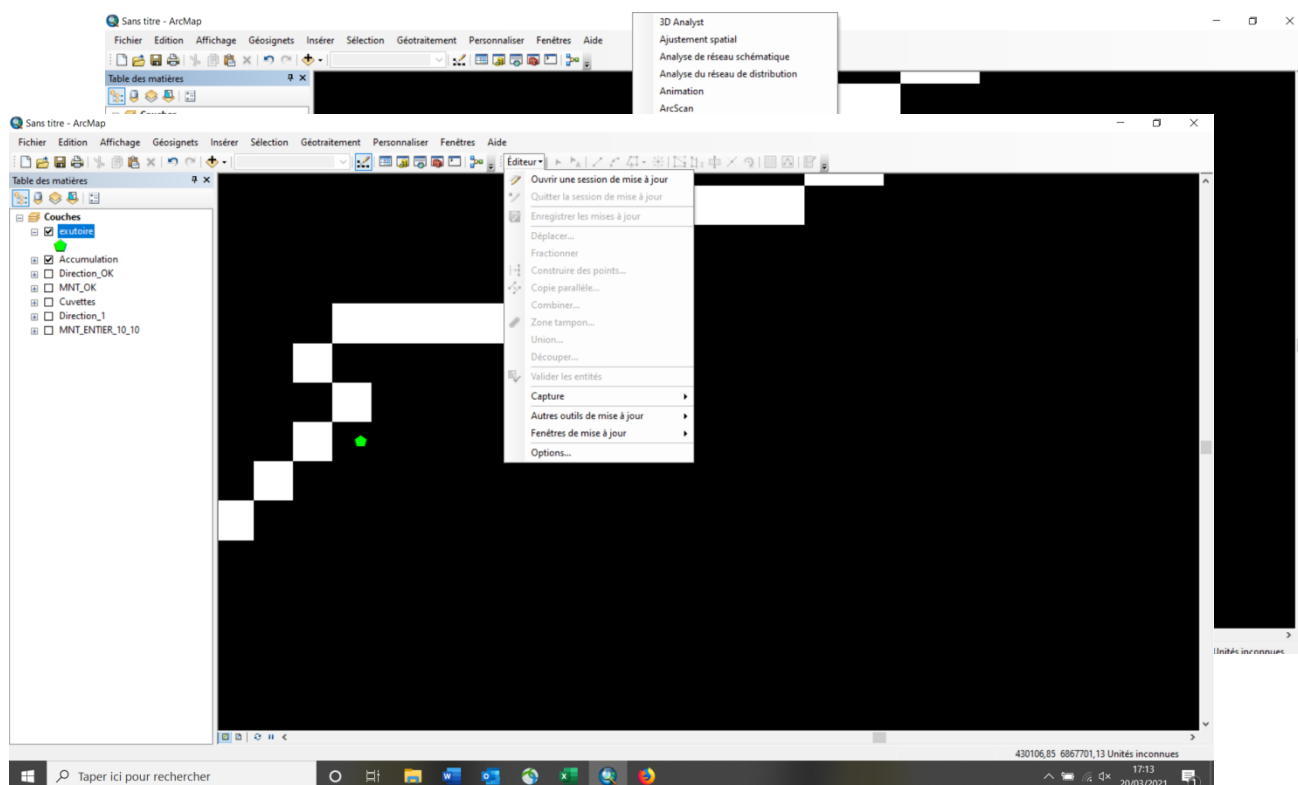
- d) Ouvrir à nouveau l'outil direction de flux.
- Dans raster de surface en entrée mettre la couche Remplissage.
 - Enregistrer avec le nom « Direction_OK ».
 - Laisser raster de suppression en sortie vide et type de direction D8.

Pour s'assurer d'une parfaite exécution de l'outil, il faut que les données de la couche créée aient les valeurs suivantes : 1-2-4-8-16-32-64-128. Si ce n'est pas le cas, il faut recommencer l'exécution de l'outil autant de fois que nécessaire.

- e) Utiliser l'outil accumulation de flux.
- Dans raster de direction, mettre « Direction_OK ».
 - Raster d'accumulation en sortie, dans le dossier d'enregistrement avec le nom Accumulation.
 - Laisser vide raster de pondération.
 - Laisser par défaut FLOAT dans type de données en sortie et D8 dans type de direction de flux.

- f) Ajoutez le point exutoire du terrain étudié.
- Créer un point à l'exutoire du bassin versant (voir page 9 « créer une donnée »).
 - Le point exutoire doit être au centre d'une cellule claire (dans l'exemple ci-dessous, le point est donc à déplacer).

Si vous avez besoin de la déplacer. Activez le menu Editeur.



- Sélectionner la couche « point exutoire » et appuyer sur ok.
- Sélectionner l'outil mise à jour.
- Déplacer le point en le sélectionnant via un clic gauche sans relâcher. Une fois au centre du pixel le plus proche, relâcher, enregistrer la session de mise à jour et fermer.
-
- Retourner dans la boîte à outils → **spatial analyst, hydrologie → l'outil bassins versants.**
- Dans raster de direction, mettre Direction_OK
- Dans données raster/vecteur de points d'écoulement mettre la couche avec le point exutoire.
- Sélection FID dans champ de point d'écoulement.
- Pour raster en sortie, dans votre dossier sous le nom BV.
-
-

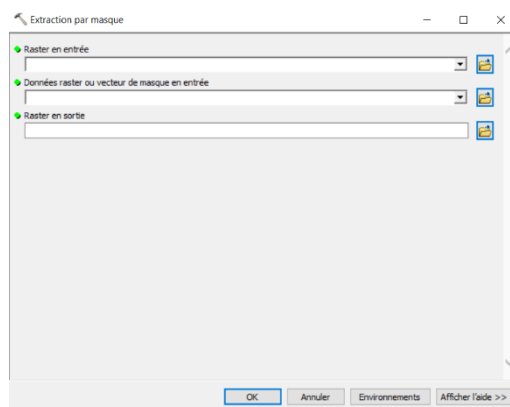
Le bassin versant s'affiche sous un type raster, il faut le transformer en vecteur :

- Dans la boîte à outils → **outils de conversion → à partir d'un raster → raster vers polygones.**
- Dans raster en entrée mettre BV.
- Dans champ laisser Value par défaut.
- Dans entités polygones en sortie dans votre dossier sous le nom BV_vecteur.
- Laisser le reste par défaut.

Etape 5 : Extraction du MNT selon les limites du bassin versant (représentés par la couche vectorielle)

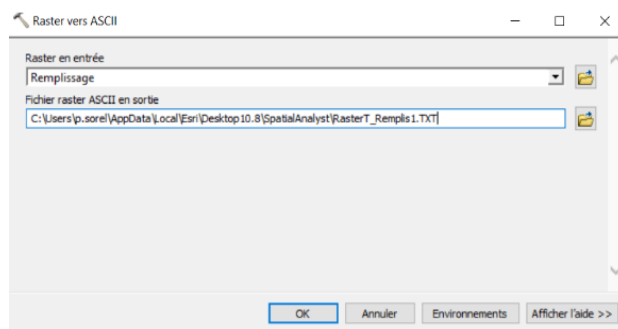
Ouvrir l'**outil analyse spatiale → extraction → extraction par masque.**

- Dans raster en entrée, mettre la couche Accumulation.
- Données raster/vecteur de masque en entrée mettre la couche BV_vecteur.
- Raster en sortie indiquer le fichier avec le nom Accumulation_BV.



Convertir sous la forme ASCII la couche MNT_10_10_BV :

- Dans la boîte à outils → **outils de conversion → à partir d'un raster → raster vers ASCII.**
- Mettre la couche remplissage dans raster en entrée.
- Indiquer le chemin du dossier avec le nom MNT.
- Assurez-vous d'être en .ASC et non .TXT



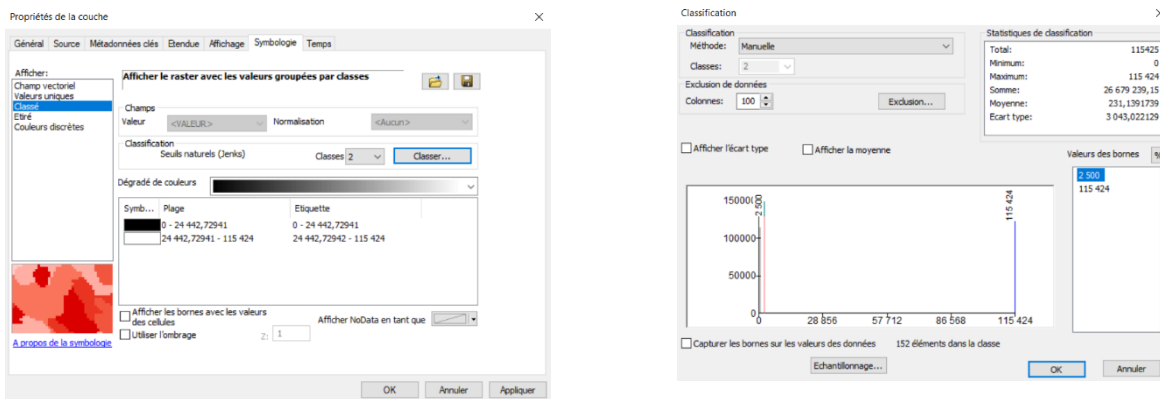
Définir extension du cours d'eau :

Le réseau hydrographique présent dans l'environnement de simulation doit être hydrologiquement correct avec le MNT. Pour cela, l'extension et la localisation du réseau hydrographique doit être obtenue à partir du Modèle Numérique de Terrain. Les étapes nécessaires sont présentées ci-dessous :

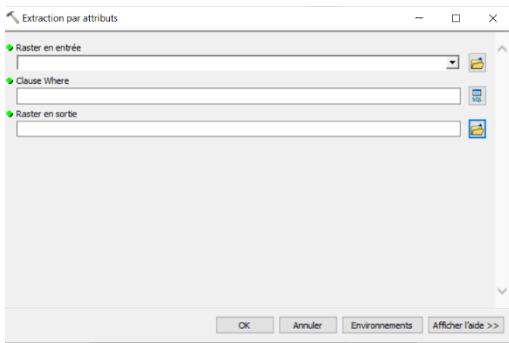
Aller dans les propriétés d'Accumulation_BV, puis symbologie :

- Sélectionner l'option Classé puis choisir 2 classes dans le menu déroulant.
- Sélectionner ensuite classer.
- Dans valeurs des bornes, remplacer la plus petite des deux valeurs par une valeur basse. Ici, 2500.
- Appuyer sur OK, puis OK de la fenêtre propriété de la couche.

Jouer sur la discrétisation permet de faire ressortir le cours d'eau. L'objectif est d'obtenir, à partir de la couche Accumulation de flux, un tracé du cours d'eau qui soit le plus représentatif de la réalité.



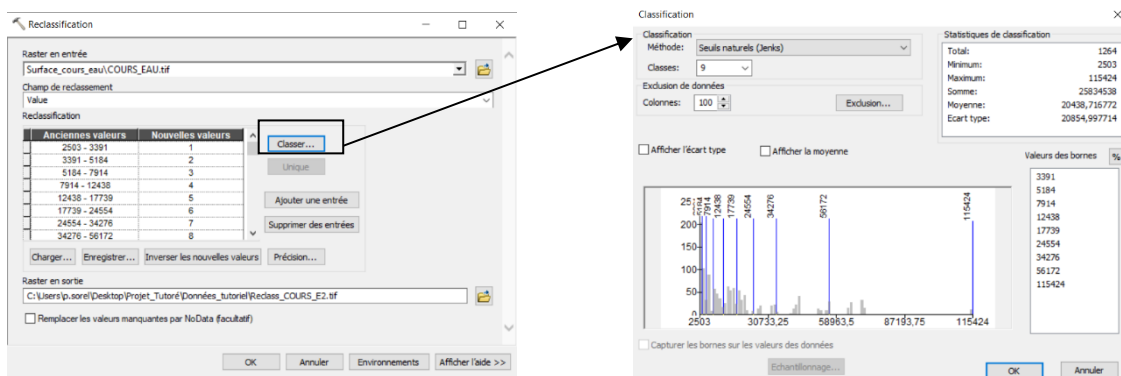
Quand la discrétisation permet d'obtenir un cours d'eau très proche de la réalité, il faut extraire les cellule « cours d'eau » en un nouveau fichier extraction par attributs dans la boîte à outils → **outils spatial analyst** → **extraction** → **extraction par attributs**.



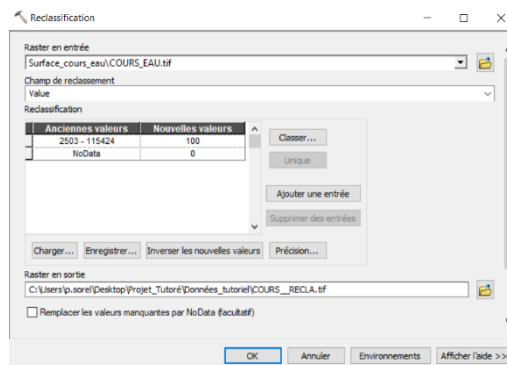
- Raster en entrée : votre couche accumulation
- Clause where : Dans l'exemple, les cellules « cours d'eau » de la couche accumulation sont celles présentant une valeur supérieure à 2500. Il faut donc écrire : «VALUE» > 2500
- Raster en sortie : Votre dossier et le nom Cours_eau.

Reclassification de la couche. Dans la boîte à outils → **spatial analyst** → **reclassement** → **reclassification**.

- Dans raster en entrée choisir Cours_eau.
- Laisser Value dans champ de reclassement.
- Cliquer sur classer.
- Dans la fenêtre classification qui s'ouvre dans le menu déroulant de classe choisir 1.
- Cliquer sur ok.



- Dans la première ligne dans la colonne nouvelles valeurs mettre 100 et dans la colonne « nouvelles valeurs » face à Nodata mettre 0.
- Dans raster en sortie dans votre dossier avec le nom Cours_recla.
- Cliquer sur OK pour lancer le reclassement.



C) Préparation du fichier d'occupation du sol (mos) qui donnera une occupation du sol à chaque Occpatch

Les traitements nécessaires à la préparation des couches d'occupation du sol sont présentés ci-dessous. Pour s'assurer d'une représentation la plus fidèle possible du paysage au format raster à partir de données vectorielles, les différentes entités du paysage vont être affectées d'une valeur numérique, selon la logique suivante :

Valeurs nulles : 0
Surfaces en eau (étang, mares, etc.) : 200
Haies : 10
Route / fossé : 20
Cours d'eau : 100 (cf page précédente)
Surfaces bâties : 1000
Surface en herbe : 3000
Surface cultivées : 5000

Étapes préalables indispensables : définir un raster de capture de façon à caler la résolution de tous les rasters

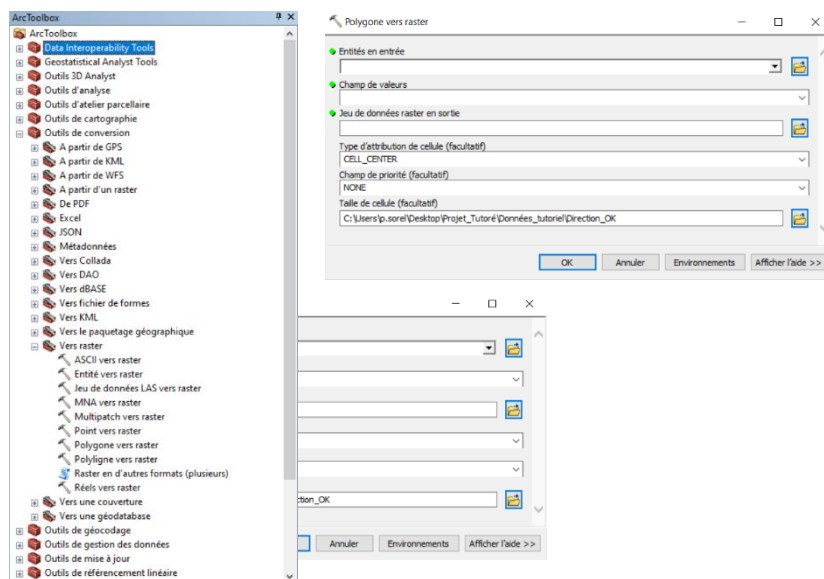
Onglet Géotraitement → Environnement... → Etendue du traitement

Mettre ici le MNT précédemment créé (MNT_10_10_STATS)

- Toutes les données au format vectoriel doivent être transformées au format raster.

Certaines données sont linéaires, d'autres sont surfaciques, les outils sont dans **outils de conversion → vers raster → polygone vers raster/ polygone vers raster**.

Les outils se présentent de la même façon.



Etape 1 : Réseaux routiers, haies et fossés

- a) Reclasser les rasters
 - Les couches « haies » et « route » sont pour l’instant au format vectoriel de type linéaire. Il faut les convertir au format raster et les nommer respectivement « Haies_raster » et « Routes_raster ».
 - La taille des cellules doit être de 10, comme le MNT utilisé. Laisser le reste par défaut.

Une fois les rasters créés, il faut les reclasser via l'outil reclassement : → **spatial analyst** → **reclassement** → **reclassification**.

Nous allons, comme le cours d’eau, classer avec une seule valeur.

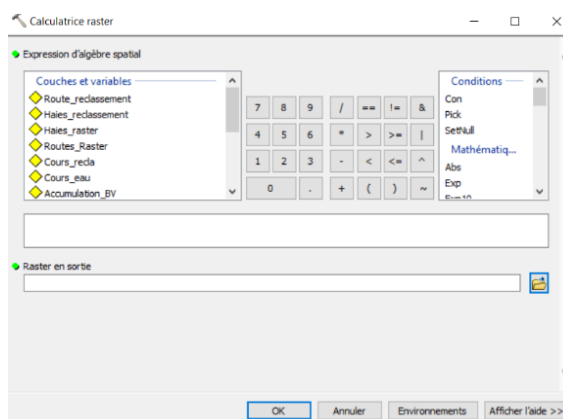
- Haies :

Anciennes valeurs	Nouvelles valeurs
[0 ; XXX]	10
NoData	0

- Nommer le nouveau fichier « Haie_reclassement » et valider.
-
- Routes :

Anciennes valeurs	Nouvelles valeurs
[0 ; XXX]	20
NoData	0

- Nommer le nouveau fichier « Route_reclassement » et valider.
-
- b) Additionner les deux fichiers (haies et routes)
- Dans le menu Raster puis Calculatrice raster : **Dans la boîte à outils** → **outils spatial analyst** → **algèbre spatial** → **calculatrice raster**.



- Faire l’addition des fichiers « Route_reclassement » et « Haie_reclassement » : « Route_reclassement » + « Haie_reclassement ».
- Nommer le raster en sortie : « Haies_routes ».

Le résultat de ce calcul va créer un nouveau fichier avec les valeurs suivantes : 0 (no data), 20 (routes), 10 (haies) et 30 (cellule haies et routes). Une cellule à 30 signifie que la conversion en raster des entités

polygones à générer, sur une même cellule, un cellule fossé et une cellule haie. Cela arrive fréquemment car la conversion en raster de résolution 10 mètres tend à augmenter l'emprise réelle des entités linéaires. Ces cellules à 30 doivent être représentées le moins possible.

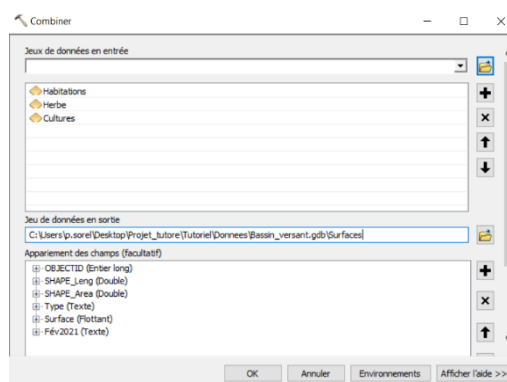
- S'il y en a beaucoup, l'idéal serait de reprendre le fichier vectoriel des haies et de décaler les haies trop proches des routes et fossés de façon à ce que lors des conversions raster les chevauchements soient rares... VOIR « *Géotraitements spécifiques aux réseaux linéaires haies, fossés, routes* ».
- Dans symbologie, choisir 4 "classes" et vérifier le nombre de pixels à 30. Ce nombre doit être le plus faible possible. Pour rappel, une cellule avec une valeur de 30 correspond à une cellule « haie + route ». Cela ne pose pas de problème lorsqu'une haie et une route/fossé s'intersectent, mais cela est gênant lorsque les réseaux sont parallèles et que la conversion en raster à générer beaucoup de cellule de valeur 30. Au besoin, il faut retravailler la couche « bordée par haie ». Lorsque le nombre de cellules à 30 est jugé suffisamment faible, il faut re-classifier le fichier. Dans la fenêtre qui s'ouvre, "raster en entrée" = le fichier précédent (haie_route), puis classer en 3 classes comme suit (0=0, 10=10, 20= 20, 30 = 20 (ici on considère que les fossés se surimposent aux haies) et cliquer sur Ok.

Etape 2 : Occupation du sol des surfaces

Maintenant, pour les unités surfaciques nous devons avoir les parcelles cultivées, les surfaces en herbe, les surfaces artificialisées et les surfaces en eau.

Les données vectorielles doivent se trouver dans la même couche.

- Si ce n'est pas le cas, aller dans la boîte à outils → **outils de gestion des données** → **général** → **combiner**.
 - Dans jeux de données en entrée mettre vos différents fichiers sous forme de vecteur.
 - Dans jeu de données en sortie votre fichier avec le nom « Surfaces ».
 - Laisser les informations de la table attributaire par défaut.

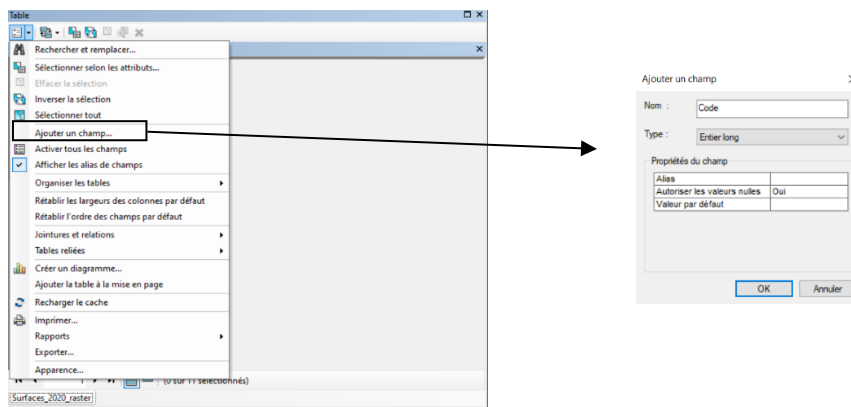


Convertir le fichier au format raster **outils de conversion** → **vers raster** → **polygone vers raster**

- Insérer votre couche avec l'ensemble des occupations du sol.
- **Indiquer dans champ de valeur la colonne où les types d'occupation sont indiqués.**
- Nommer cette couche « Occupation_complete ».

Une valeur numérique unique doit être attribuée pour chaque classe.

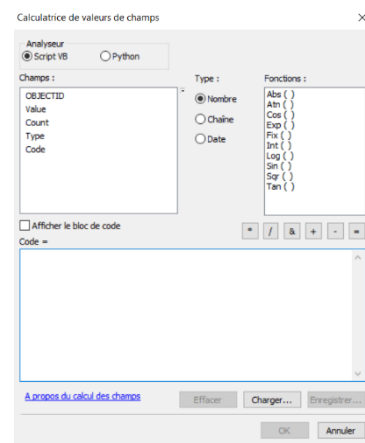
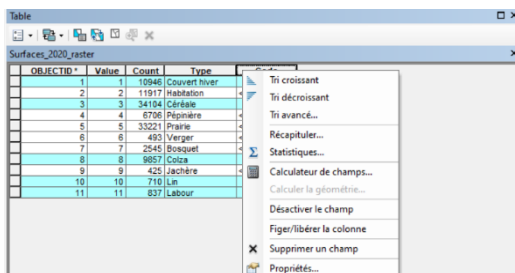
- Ajouter un champ dans la table attributaire :



- Appeler le « Code » et choisir type entier long.

Une fois ajouté, sélectionner les valeurs qui rentrent dans les surfaces cultivées :

- Via l'outil « sélectionner selon les attributs », l'on peut sélectionner les contenants des parcelles qui se réfèrent aux surfaces cultivées ou en cliquant directement sur la ligne qui nous intéresse.
- Une fois sélectionnés, faire un clic droit sur « Code » et sélectionner calculateur de champ.
- Sous « Code = » mettre la valeur de référence



- Poursuivre avec les autres types d'occupation des sols

Surfaces cultivées	5000
Surfaces en herbe	3000
Surfaces artificialisées	1000
Surfaces en eau	2001

- Re-classer (→ **spatial analyst** → **reclassement** → **reclassification**) via le champ de valeur « Code » :

Anciennes valeurs	Nouvelles valeurs
5000	5000
3000	3000
1000	1000
2001	2001
NoData	0

- Nommer cette couche « Surfaces ».
- Ouvrez calculatrice raster pour additionner la couche « Haies_routes » reclassée et la couche « Cours_eau » reclassée.
- Appeler cette couche « Haies_routes_cours_eau »
- Reclassifier avec les valeurs suivantes sous le nom « Haies_routes_cours_eau_reclassement ».

Anciennes valeurs	Nouvelles valeurs
0	0
10	10
20	20
100	100
110	100
120	100
NoData	0

Vous noterez que 110=100 car le cours d'eau est prioritaire sur les routes et les fossés. De plus 120=100 car le cours d'eau est prioritaire sur les haies.

- Ouvrir la calculatrice de raster et additionner les couches « Haies_routes_cours_eau_reclassement » et « Surfaces » et appeler la « Ensemble_Sol ».

Faites un reclassement avec les valeurs suivantes :

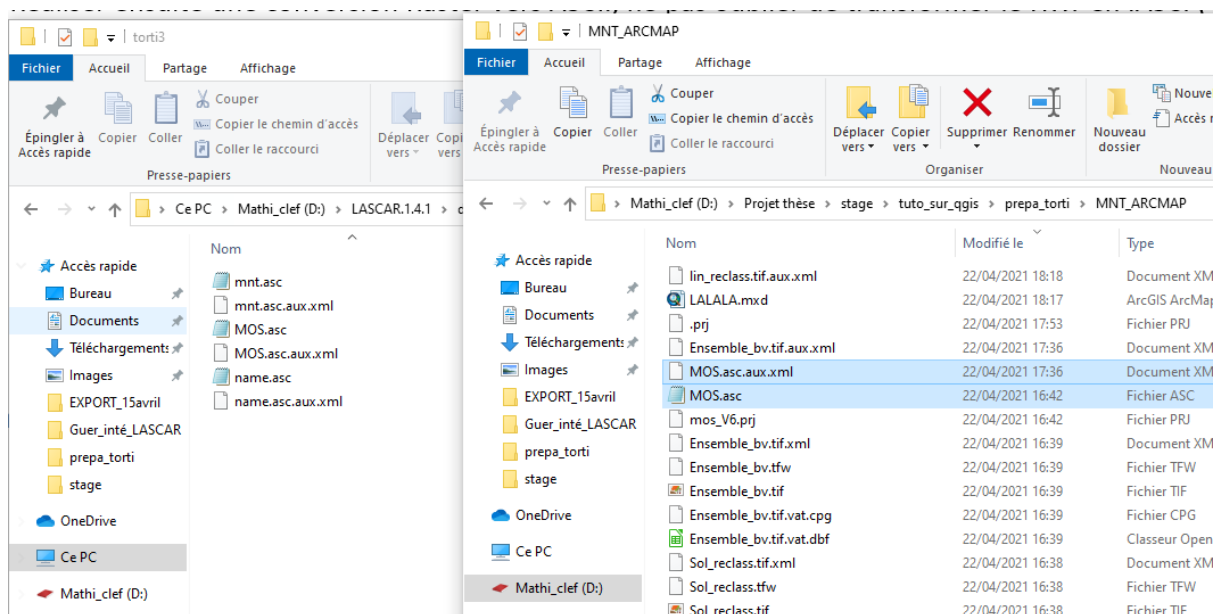
Anciennes valeurs	Nouvelles valeurs
0	0
10	10
20	20
100	100
1000	1000
1010	10
1020	20
1100	100
2001	2001
2011	10
2021	20
2101	100
3000	3000

3010	10
3020	20
3100	100
5000	5000
5010	10
5020	20
5100	100

- Réaliser une extraction par masque (→**extraction**→ **extraction par masque**) avec pour entrée en raster la couche « Ensemble_sol » et comme masque « BV_vecteur ».
- Enregistrer l'extraction sous le nom « Ensemble_BV ».
- Réaliser ensuite une conversion Raster vers ASCII, ne pas oublier de transformer le .TXT en .ASC. (→**outils de conversion**→ **à partir d'un raster** → **raster vers ASCII**).
- Ajouter le cadastre. Faites une conversion polygone vers raster sous le nom « Parcelles_raster ».
- Faites une extraction par masque de « Parcelles_raster » avec le masque « BV_vecteur ».
- Appeler cette couche « Parcelles_BV ».
- Faites une conversion de la couche « Parcelles_BV » vers un fichier ASCII.

Intégration dans LASCAR :

- Copier-coller vos fichiers .ASC avec leur extension .asc.aux.xml dans un nouveau dossier pour la modélisation. Récupérer vos 3 fichiers ASC comme suivant :
 - Mnt.asc
 - Mos.asc
 - Name.asc
 - Bordeeparhaie



D) Préparation du fichier numéro de parcelle d'appartenance (name) qui donnera un identifiant unique à chaque parcelle

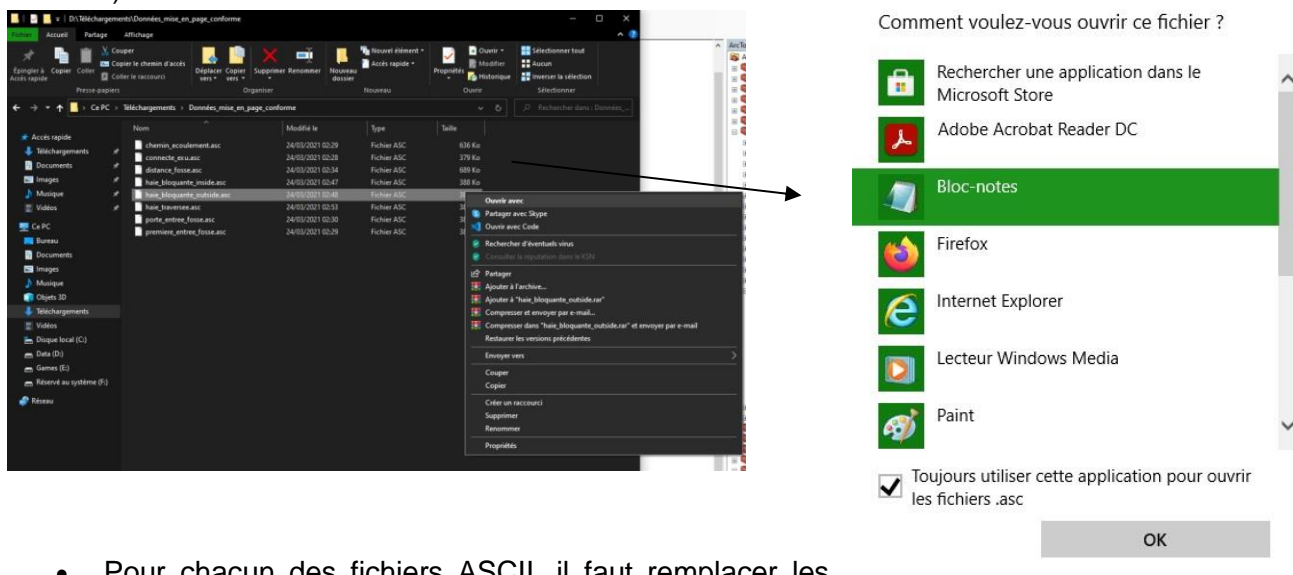
- Ajouter la couche des parcelles ParcellesBV
- Affecter un identifiant unique à chaque parcelle (cela peut être l'identifiant FID donné automatiquement)
- Convertir les entités parcelles en raster
 - Le champ à utiliser pour la valeur des pixels = idenfiant parcelle
 - Unités du raster = choisir unités géoréférencées
 - Largeur et hauteur = 10
 - Emprise du résultat = "BV_TortillonFinal"
 - **Enregistrez comme « numero_des_parcelles »**

- Convertir en .ascii du fichier numero_des_parcelles comme pour « name.asc »

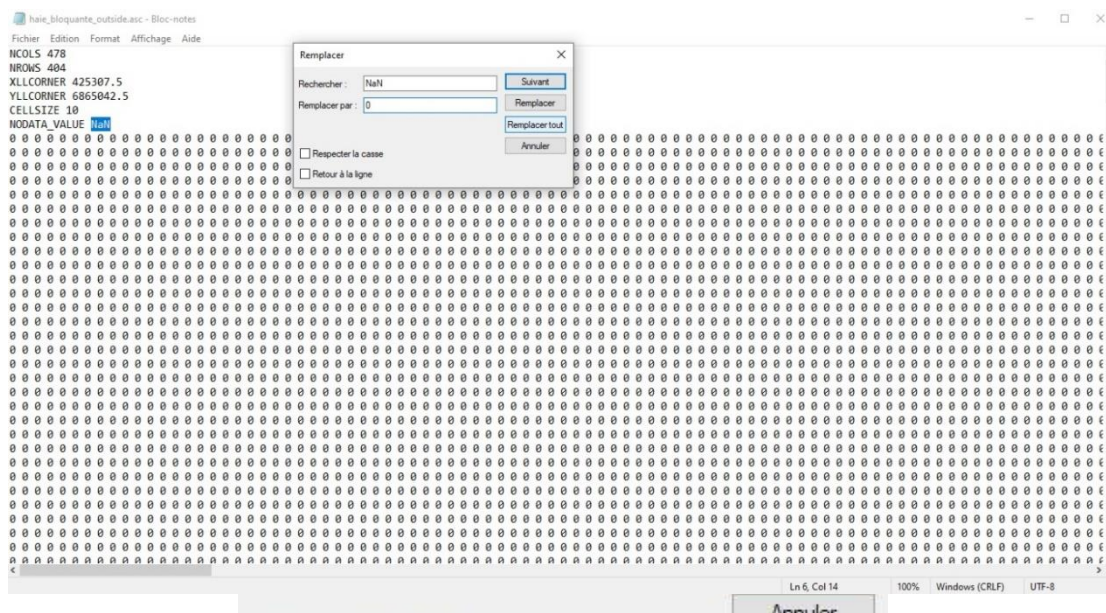
III) Tutoriel post-modèle : Valorisation sous ArcMap

Etape 1 : Vérifications et importation des données LASCAR dans ArcMap

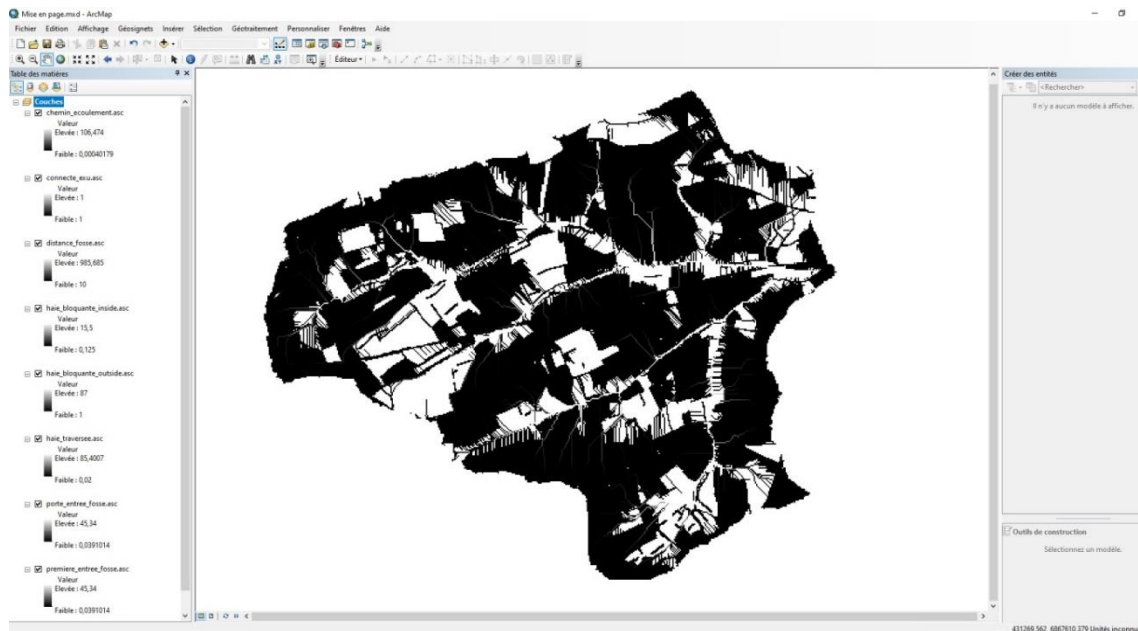
La première chose à faire après avoir récupéré vos simulations du programmes LASCAR c'est de vérifier les données et leur mise en forme, pour cela on va regarder via le bloc note les fichiers ASCII (comme ci-dessous)



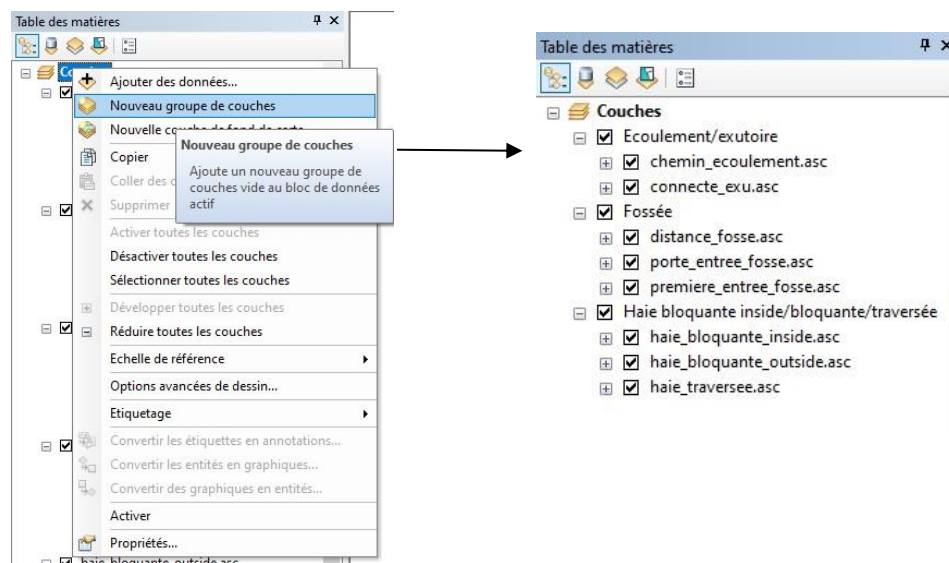
- Pour chacun des fichiers ASCII, il faut remplacer les NaN par des 0 et tous les points par des virgules comme ci-dessous :



- Une fois les fichiers importés dans ArcMap par un glisser/déposer nettoyés, on importe alors nos fichiers dans ArcMap par un glisser/déposer directement du dossier au logiciel ou par importation via l'outil Ajouter des données vu précédemment :



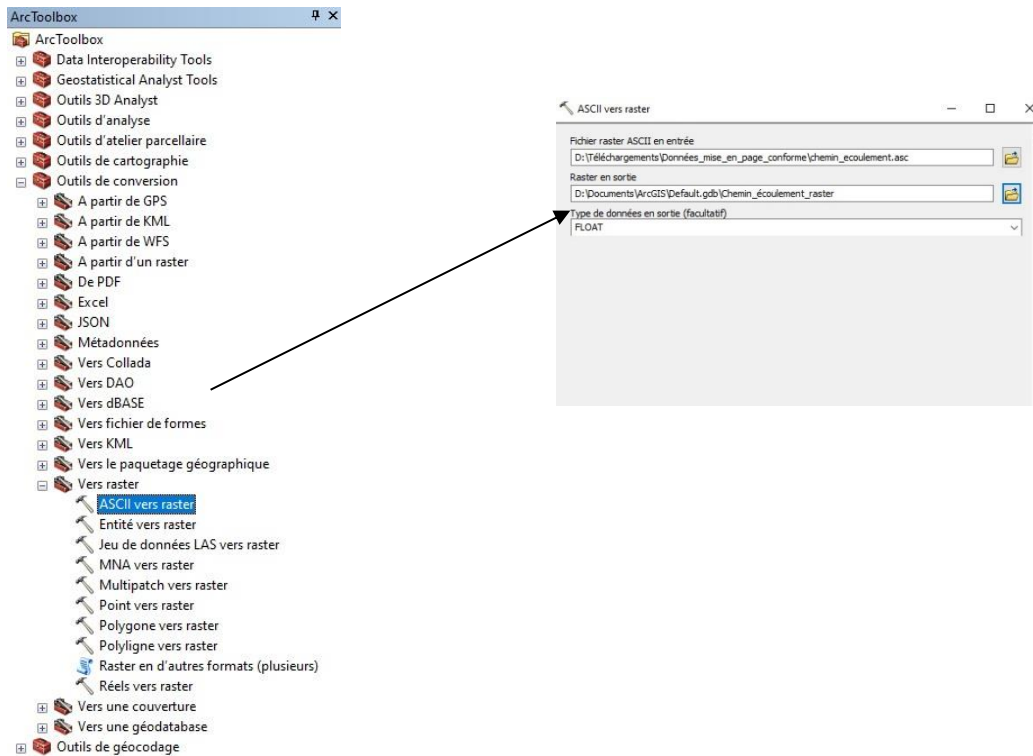
- Pour plus de clarté dans l'organisation des données, il est conseillé de faire des groupes par thème par exemple. Pour renommer une entité, couche, légende, étiquette ou autre, il suffit de faire un double clic lent sur le nom de la couche.



Etape 2 : conversion des données ASCII en raster

Pour utiliser ces fichiers dans Arcmap il faut transformer les ASCII en Raster pour pouvoir ensuite soit les utiliser en tant que tel ou les reconverter en format vecteur (Polygone/polyligne/point).

- Redéfinir la projection : → **Outil de gestion des données** → **Projections et transformations** → **Définir une projection** : RGF_1993_Lambert_93
- Convertir : → **Outil de conversion** → **Vers raster** → **ASCII vers raster**. Ou alors ctrl+f: "ASCII vers Raster".



- Mettre le type de données en **FLOAT**.
- Répéter l'opération pour l'ensemble des fichiers ASCII.

Etape 3 : conversion des données Raster en vecteur au format point

Convertir les données suivantes en vecteur (points) :

- ✓ haie_bloquante_inside
- ✓ haie_bloquante_outside;
- ✓ haie_traversée;
- ✓ porte_entree_fosse;
- ✓ premiere_entree_fosse.

→ Outil de conversion → à partir d'un raster → raster vers

Les autres données qui ne figurent pas dans la liste nous seront utiles qu'en format raster, et donc elles ne font pas l'objet ici de conversion.

- Importer les autres données vecteurs du bassin versant (linéaire de haies classique, limite du bassin versant, le cours d'eau...)

Etape 4 : Traitement des données vecteurs

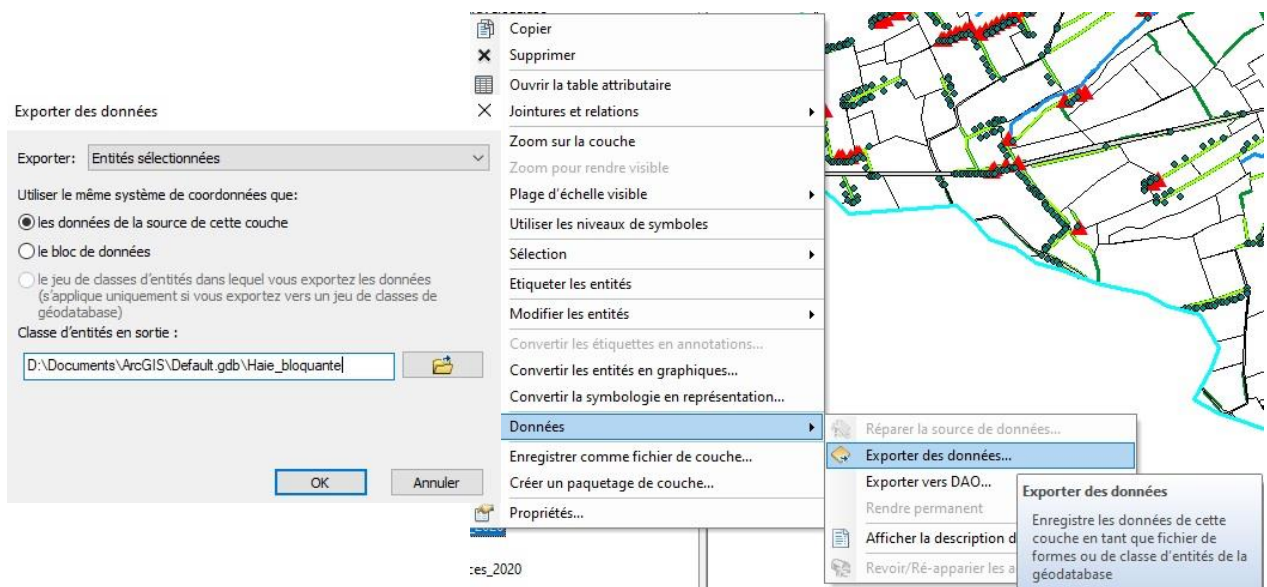
a) Identification des haies bloquantes

Les nouvelles couches des haies bloquantes et traversées en format points, issue de la conversion du fichier ASCII, peuvent être modifiées afin de mettre en évidence le rôle des haies dans le bassin versant. Le but est de réaliser à partir du linéaire de haies total, une sélection des haies traversées et bloquantes.

- **Volet sélection** → sélectionner selon l'emplacement. Sélectionnons les entités dans « haies_2020 » grâce à la couche source des points des haies bloquantes ici nommée « point_bloc_inside » se trouvant à une distance de 2 mètres (ou selon appréciation du modélisateur).



- Exporter les entités sélectionnées : clic droit sur la couche où les entités qui nous intéressent ont été sélectionnées puis on les exportera comme ci dessous. (On n'oubliera pas de bien nommer la nouvelle couche)

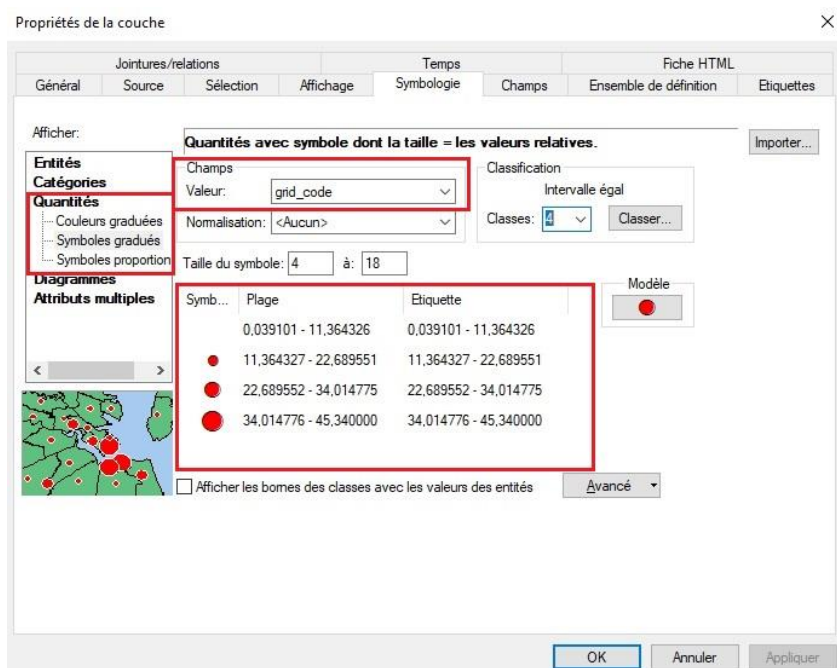


- Poursuivre le travail avec les haies bloquantes_outside et les haies traversées.

b) Identification des portes d'entrées dans les fossés :

- Les mettre en évidence par une symbologie graduée avec le champ grid_code. Ce dernier correspond au nombre d'agents entrée dans le fossé : plus il est élevé plus le fossé représente un point d'entrée important pour les écoulements de surface. On invisibilisera les plus petites valeurs car elle obstrue la compréhension.

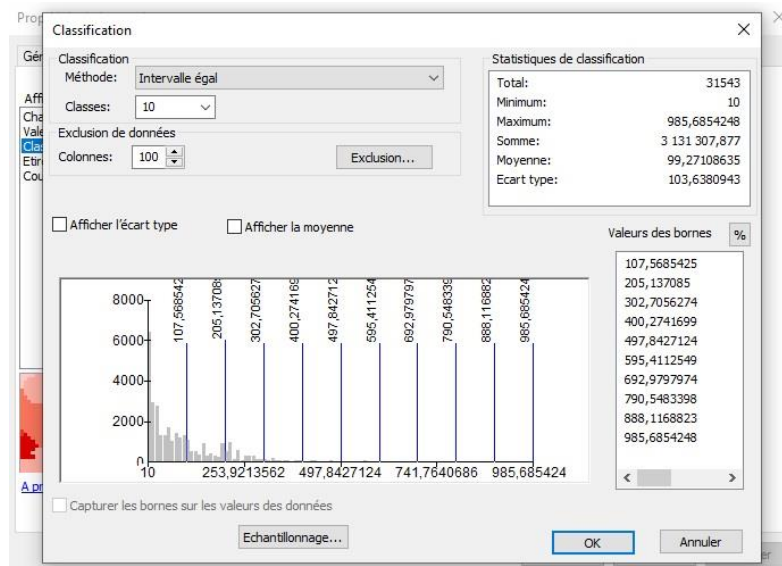
(On fera la même chose pour les deux sorti en point des fossés, cf la conversion raster polygone)



Etape 4 : Traitement des données rasters

Le traitement des rasters demande moins de traitement. La méthode consiste à aller directement dans la symbologie pour y modifier les classes en fonction du rendu désiré. En effet, plus on rajoute de classe = plus de détails =/= plus lisible. Les classes peuvent être séparées par la méthode de l'intervalle égal, qui permet de ne pas avoir trop d'écart entre les classes et d'avoir un rendu plus équilibré.

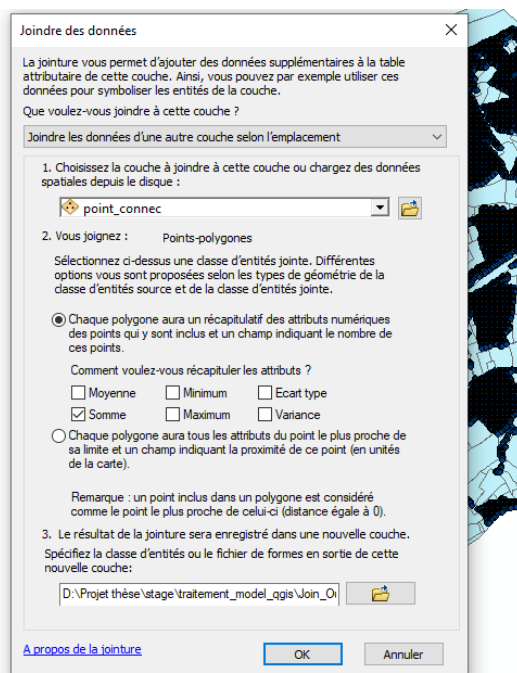
NB: pour la connexion à l'exutoire il n'y a que deux valeurs, il suffit de mettre en transparence la valeur nulle.



c) Carte des parcelles connectées :

Convertir la couche « connecte_exu » en points (**Outil de conversion** → à partir d'un raster → raster vers points). La nommer « points_connectees »

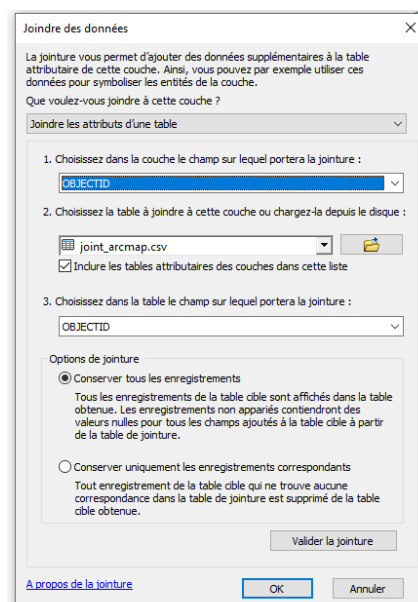
- Créer un nouveau champ : « surface » dans la table attributaire et mettre 100 (calculatrice de champs = 100)
 - Si votre couche surface d'occupation du sol n'a pas de champs superficie il faut le créer. (calculatrice la géométrie : m²)
- Réaliser une jointure spatiale pour lier la couche occupation du sol et celle des « connectees_points » :
 - Cliquez droit sur la couche surface → **Joindre** → **Joindre les données d'une autre couche selon l'emplacement**
 - Couche à joindre « points_connectees
 - Récapituler avec Somme
 - Champs à résumé = surface
 - Nommé « Jointure_spatiale » et exécuté



- Exporter la table attributaire : dans table exporter au format Table DBase
- Ouvrir le fichier dbf sous excel :
 - Créer une colonne « calcule » et diviser la somme des surfaces connectés par la surface des parcelles et multiplier par 100 = (« sum_surf » / « surf ») * 100
 - Mettre la colonne de calcul au format Nombre, pour que les données soient alignées à sur la droite et sauvegarder **au format CSV**.

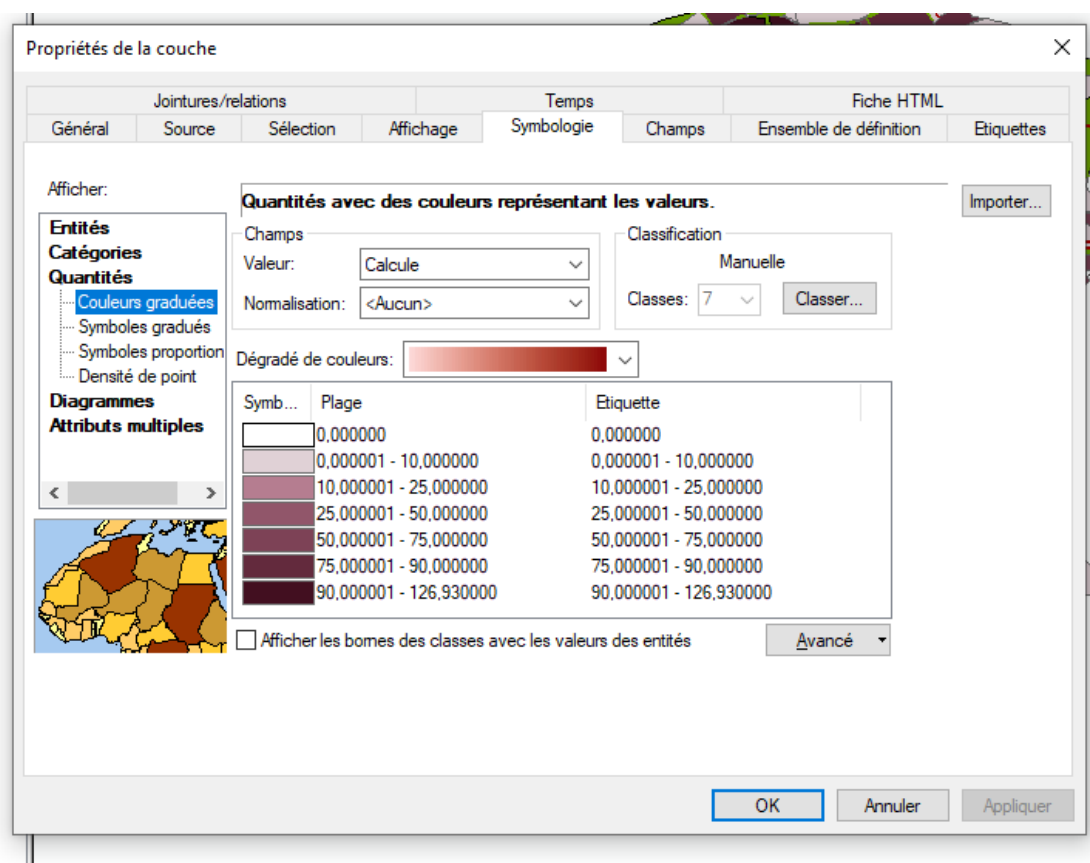
	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	SHAPE_Leng	SHAPE_Area	Type	Surface	IDpixel	Identifian	surf	Count_	Sum_pointi	Sum_grid_c	Sum_Surf	Calcule	
1	753,81570675400	25147,24639720000	Couvert hiver	#####	5000	2	25153	118	1285610	118	11800	=(M2/I2)*100	
2	250,23296534900	2661,69361268000	Habitation	#####	1000	18	2662	21	538092	21	2100	78,8880541	
3	1281,09575513000	58773,49272950000	C	#####	5000	20	58786	552	9320219	552	55200	93,8999081	
4	527,50996951900	15176,26131000000	P	#####	3000	25	15180	7	70090	7	700	4,6113307	
5	881,50748912800	40438,04115760000	Couvert hiver	#####	5000	26	40447	345	4232062	345	34500	85,2968082	
6	440,16417235400	5606,66529450000	Habitation	#####	1000	27	5608	35	558332	35	3500	62,4108417	

- Implémenter le fichier CSV dans le projet QGIS et réaliser une jointure attributaire pour lier la couche « jointure_spatiale » au tableur.
 - Cliquez droit sur la couche surface → **Joindre** → **Joindre les attributs d'une table.**
 - Joindre la couche csv. Champs de jointure : OBJECTID et champs cible : OBJECTID
 - Valider
- Exporter la nouvelle couche au format shape et nommer cette nouvelle couche « Connectivites_parcelles ».



Symbologie :

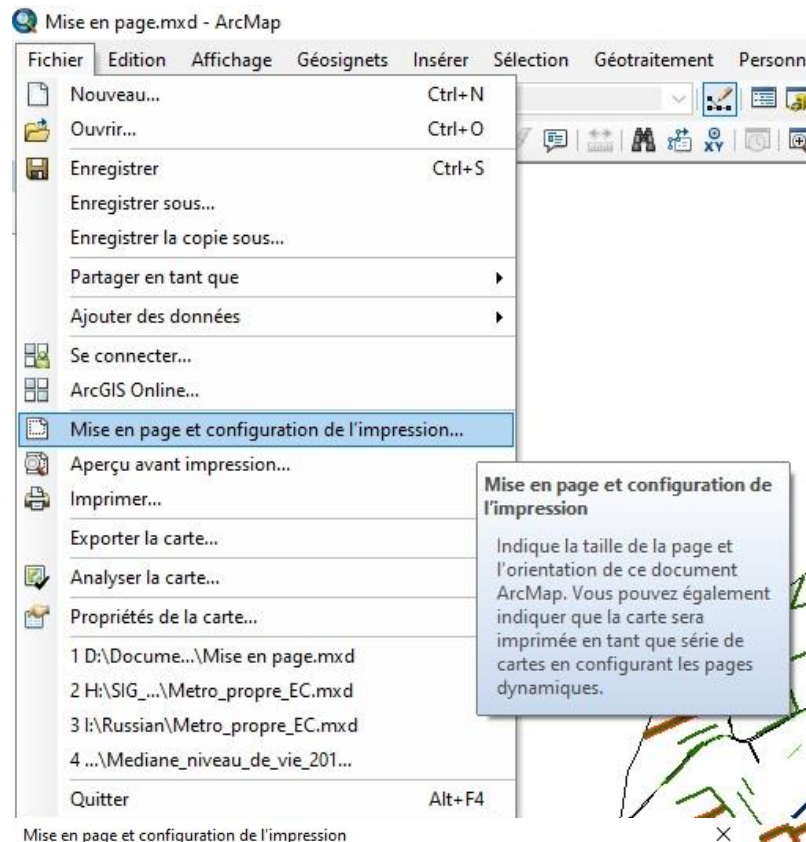
- Quantités
- Valeur : colonne « calcule » et 7 classes



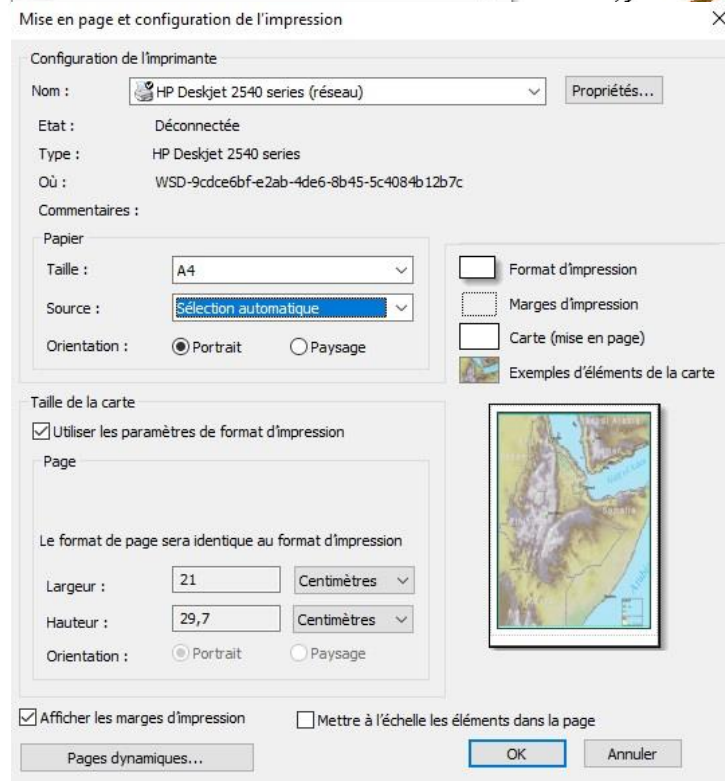
IV) Mise en page sous Arcmap

Pour configurer la mise en page il suffit d'aller dans **fichier** → **mise en page**

Ensuite on pourra taille, l'orientation et options, qui ici ne importantes. Ici le acceptable mais si montrer le bassin détail, le format préconisé.



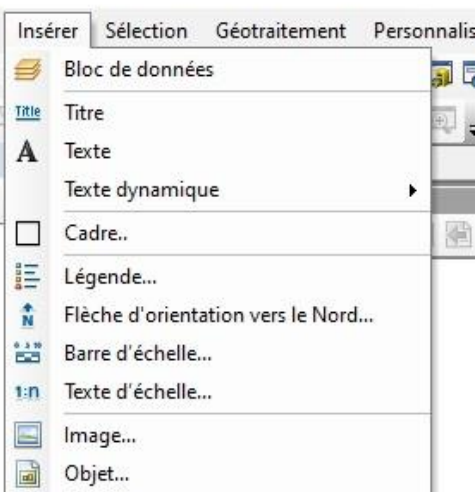
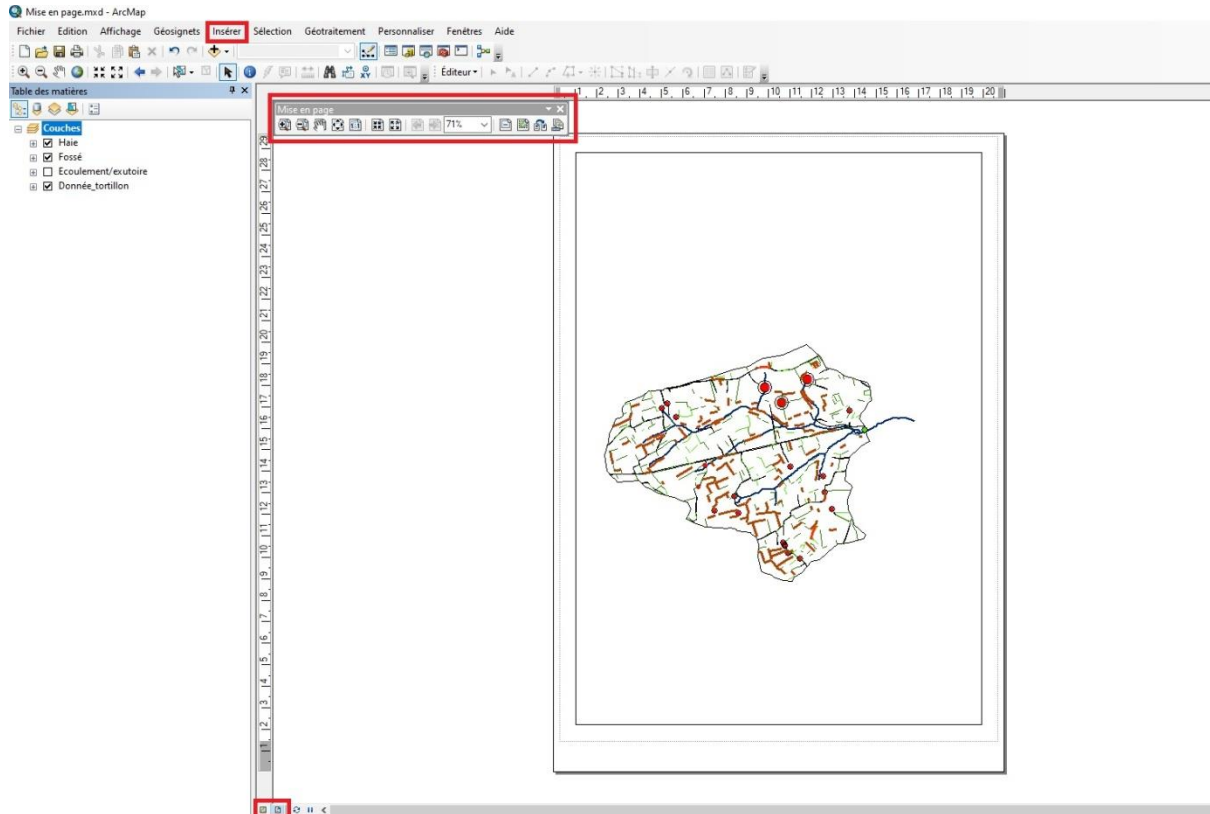
choisir la d'autres seront pas portrait est vous voulez versant en paysage est



La mise en page sur ArcMap s'effectue via l'onglet **affichage** → **mode mise en page**.

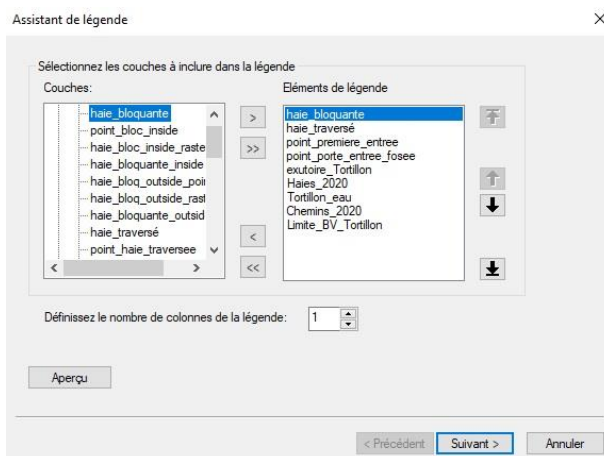
a) L'interface Mise en page

Les différents éléments nécessaires à la mise en page, à savoir l'échelle, le titre, le nord, la légende, sources/auteur/projection (Obligatoire sur chaque carte) sont disponibles en cliquant sur l'icône « **Insérer** » (encadré par le carré rouge). La barre d'outils « **Mise en page** » permet de cadrer le zoom de la carte et son ancrage sur la feuille.



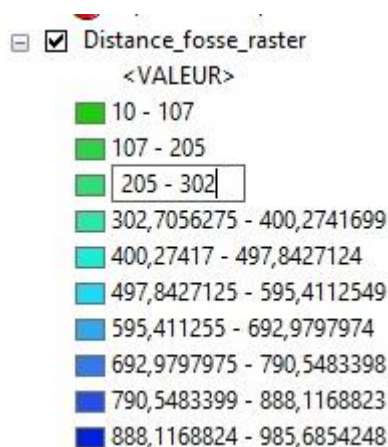
b) La légende : insérer → légende.

L'assistant de légende permet de définir quelles sont les couches qui vont apparaître dans la légende. Cette dernière pourra toujours être complétée, en faisant un clic droit sur la légende dans votre mise en page et en allant dans les propriétés. La police, sa taille et sa couleur doit également être renseignée.

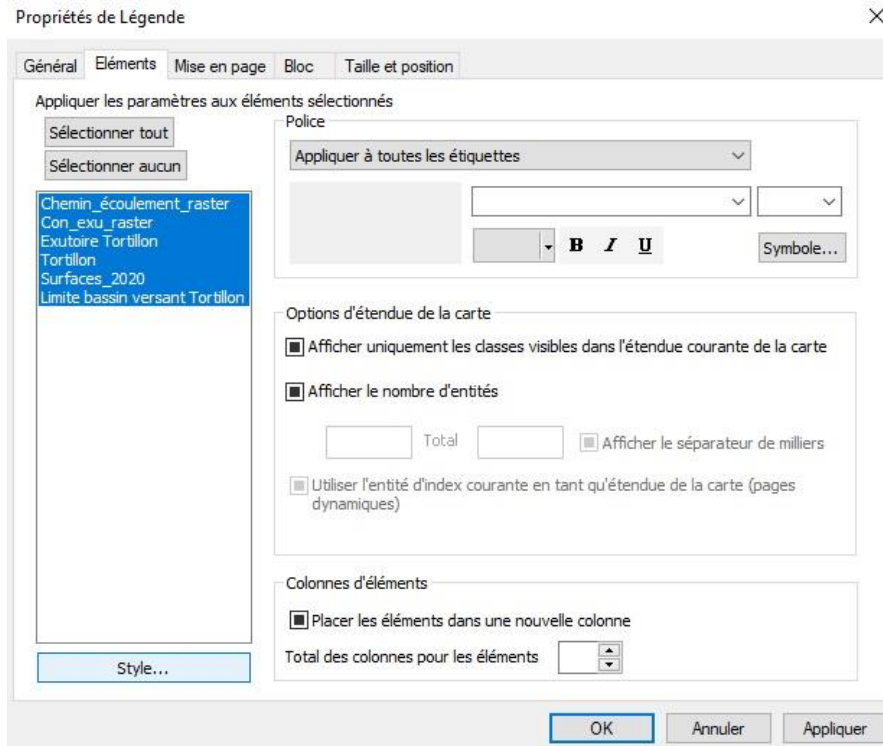


Les données décimales peuvent prendre de la place dans la légende, il faut donc les simplifier :

- La table des matières faire un double clic lent sur les valeurs et les simplifier. Mettre en chiffre entier peut permettre de faciliter la lecture de la légende. A noter que changer la valeur du chiffre dans l'étiquette de la légende ne changera en aucun cas la valeur réelle dans la carte.

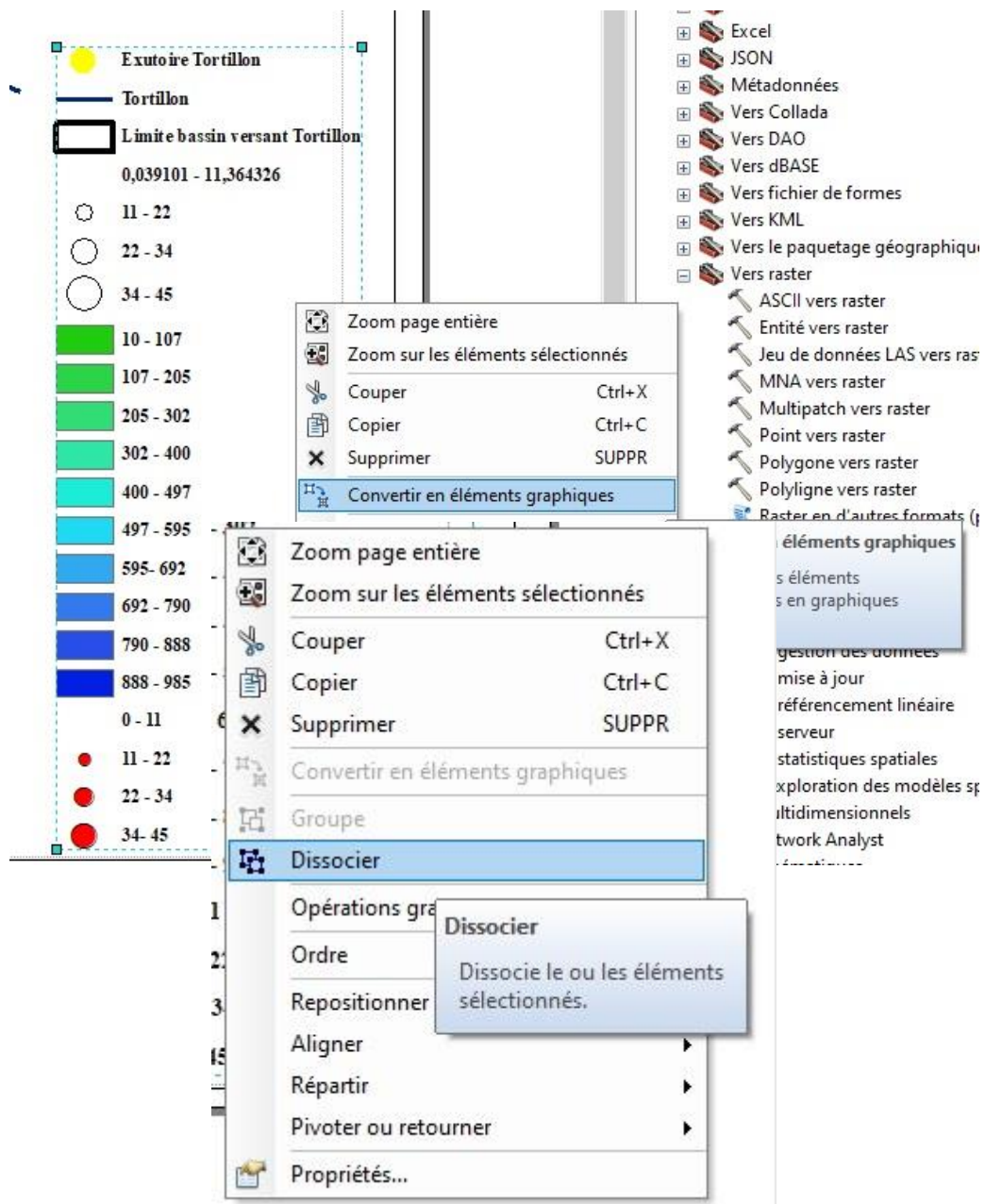


- Dans les propriétés de la légende on peut également implémenter un titre à la légende ou choisir de ne pas l'afficher. Dans l'onglet « éléments » l'on peut sélectionner via les couches des styles de police à appliquer.

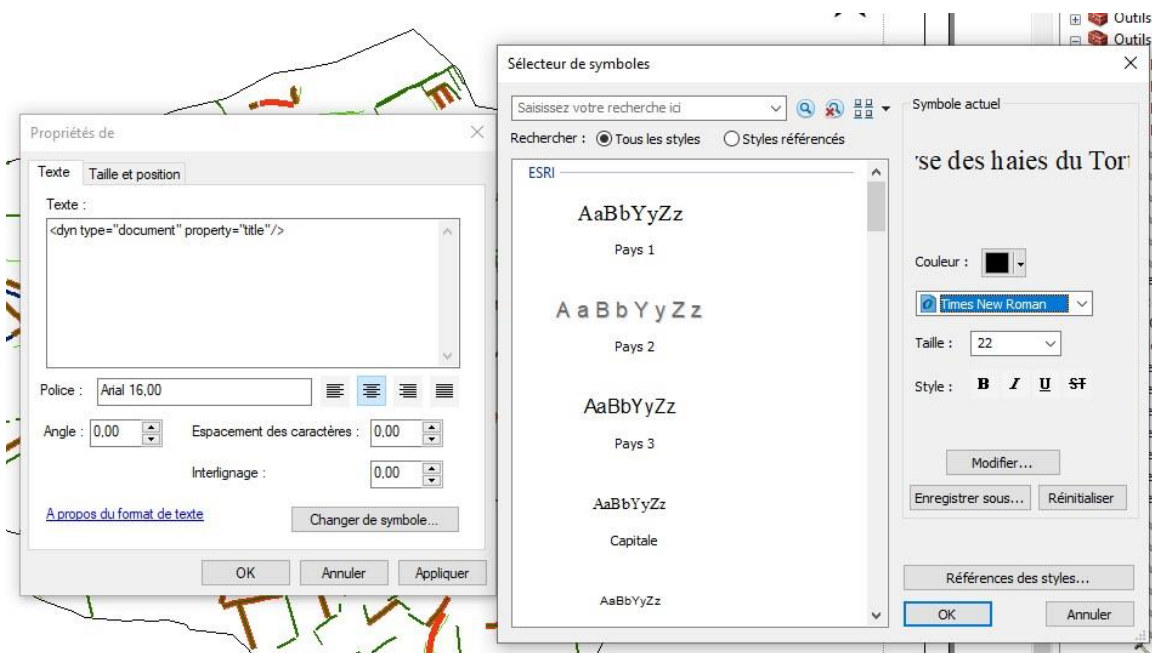


Pour effacer dans votre légende vos données transparentes il faut faire :

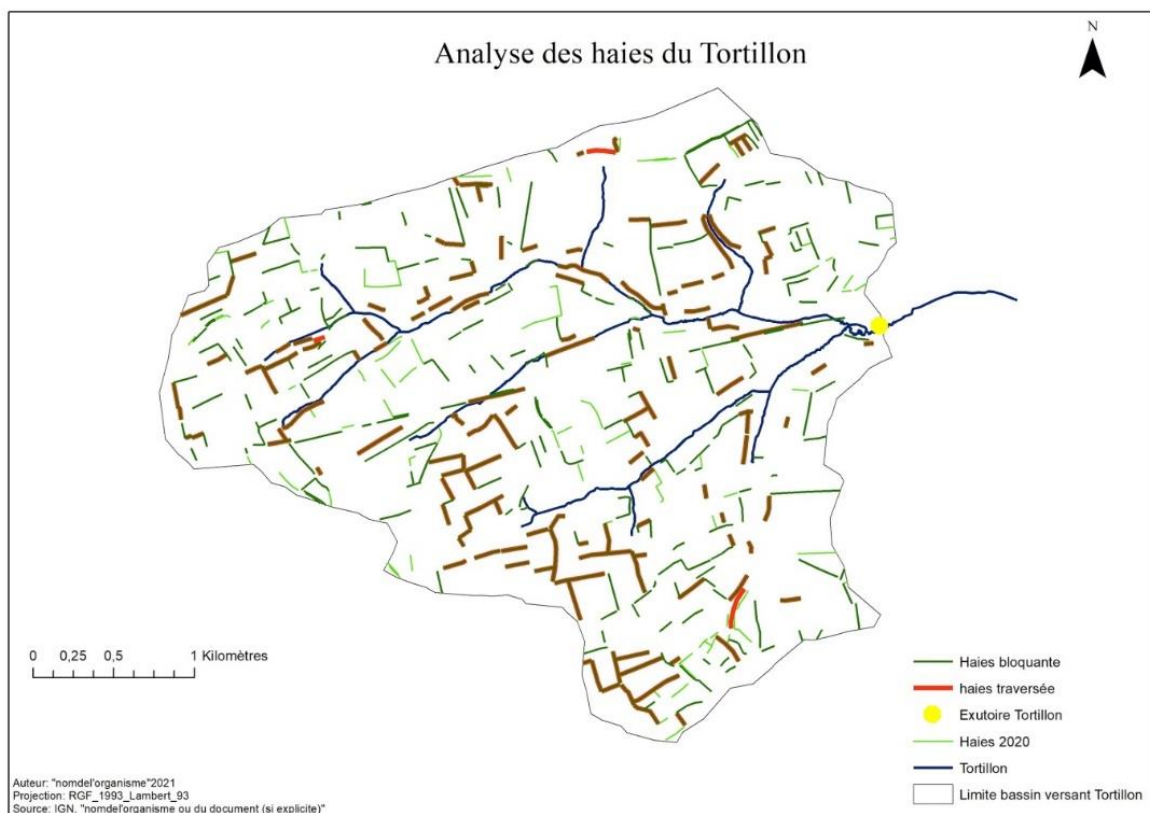
- Clic droit → « convertir en élément graphique » (Attention, faire ceci casse le lien que la légende avait dans la table des matières, faite donc ceci à la fin de toutes vos modifications).
- Puis refaite clic droit → « dissocier » de la sélection les entités que vous ne voulez pas voir afficher dans la légende.
- Une fois cela fait, resélectionner tout et faites un groupe.

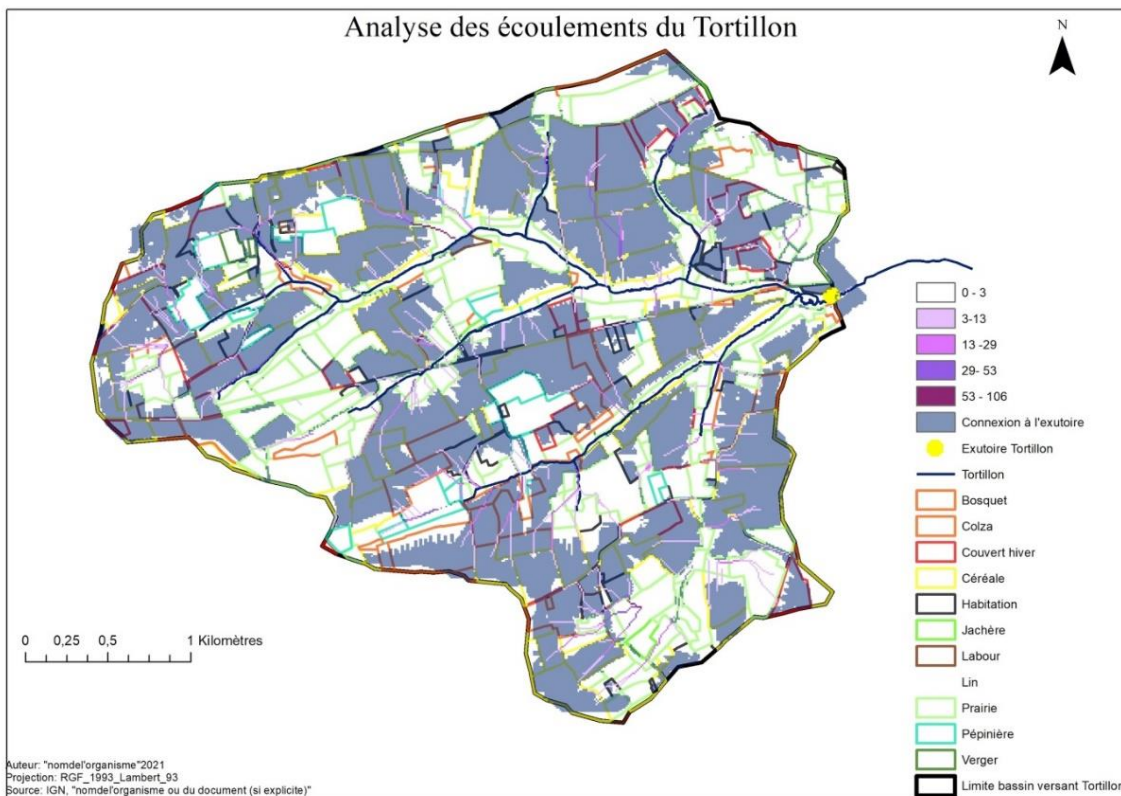
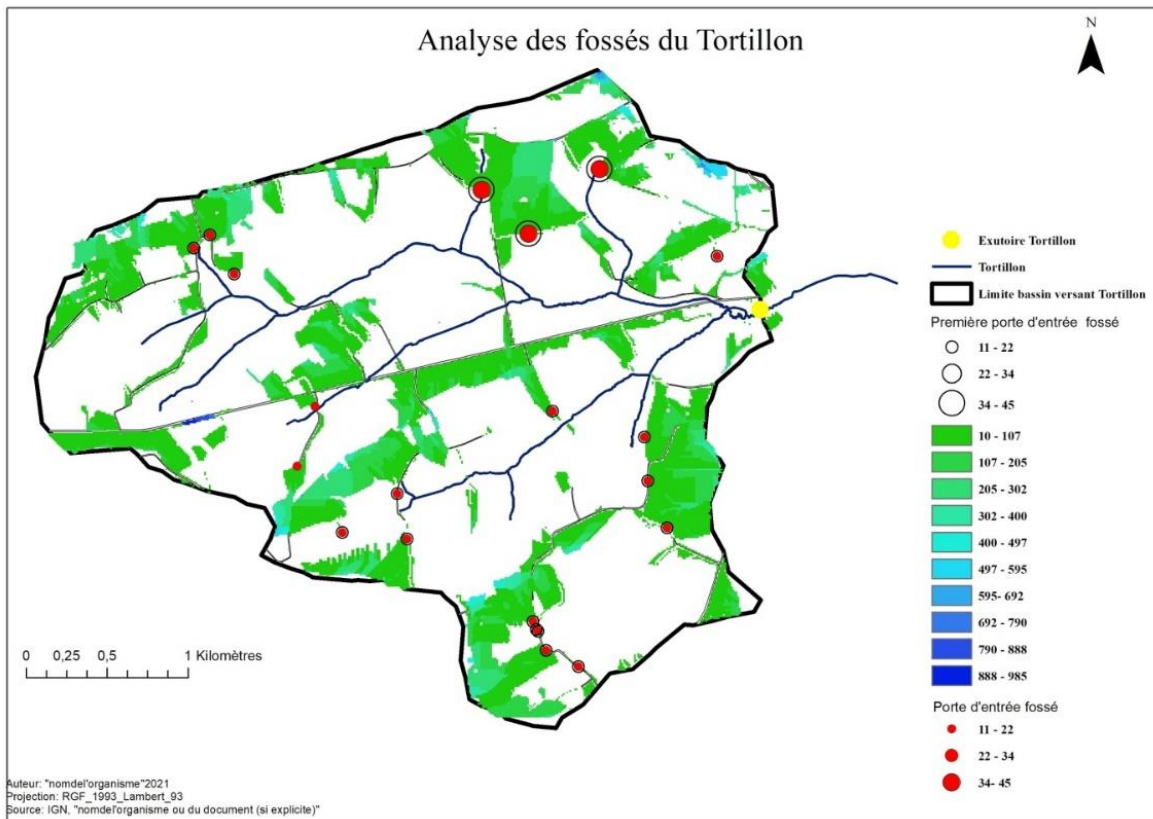


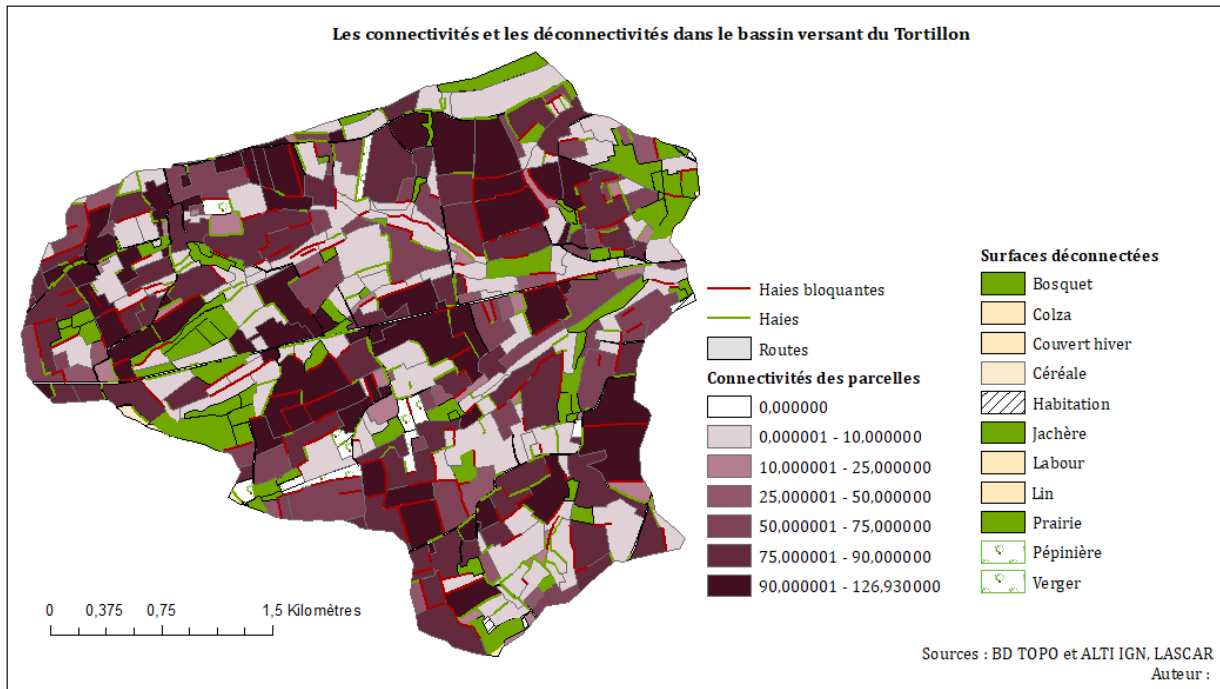
- Pour modifier le Titre ou un texte faites clic droit dessus → propriété, de là vous pourrez modifier le texte sans encombre et vous pourrez changer de symbole c'est-à-dire de taille et de police.



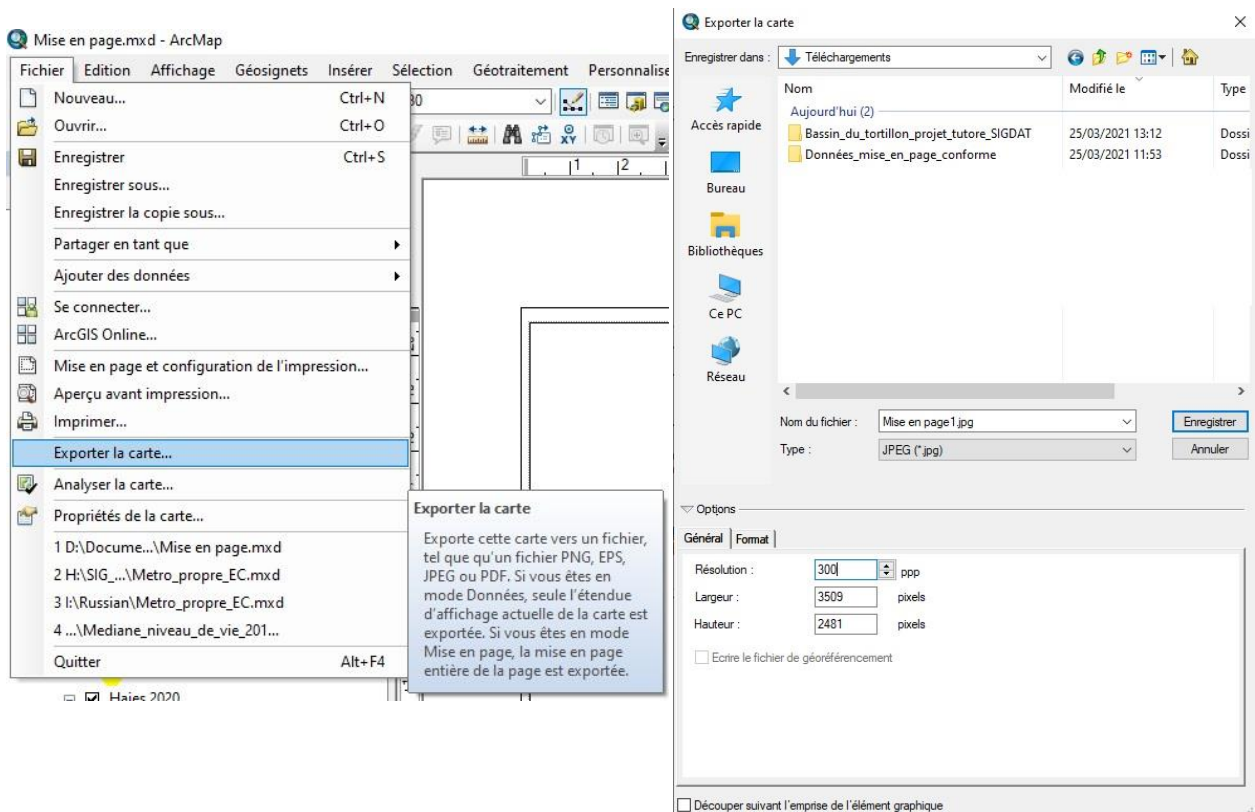
- Voici plusieurs exemples de carte que l'on peut obtenir après traitement des données issues du modèle LASCAR.







- Une fois la carte terminée il faut l'exporter dans **fichier** → **exporter la carte**, faite en sorte qu'elle soit dans l'extension que vous voulez (.jpeg ici par exemple) et mettez 300ppp pour une résolution optimale.



Pour citer ce document :

REULIER, Romain, DELAHAYE Daniel, GUILLEMOIS Mathilde. Tutoriel Arcmap pour la préparation des données d'entrée du modèle LASCAR, 2023, 52p.

En savoir plus sur Resp'haies :

Le projet de recherche et développement RESP'HAIES (RESilience et Performances des exploitations agricoles liées aux HAIES) s'est déroulé de 2019-2022, avec la participation de onze organismes de la recherche, du développement et de l'enseignement dans l'objectif est de renforcer les connaissances sur la thématique des haies autour de quatre axes :

- **Action 1** - productivité et de cubage des haies et apports de la géographie pour caractériser les haies,
- **Action 2** - services écosystémiques liés aux haies : biodiversité, ruissellement, carbone,
- **Action 3** - performances technico-économiques des exploitations agricoles liées aux haies
- **Action 4** - conceptions et tests de séquences pédagogiques sur les haies.

Retrouvez tous les résultats du projet (à partir de mai 2023) sur <https://afac-agroforesteries.fr/resphaies/>

Projet soutenu par :



Le projet bénéficie également du soutien de :



Partenaires du projet :

