

Projet soutenu par :



Le projet bénéficie également du soutien de :



Resp^{haies}

Manuel d'utilisation du modèle LASCAR simplifié et exercices associés

Mai 2023

Action 2.2

Livrable n°4

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



Avant-propos

Le modèle LASCAR (Landscape Structure And Runoff) a été développé à l'université de Caen Normandie au sein du laboratoire IDEES-Caen par Romain Reulier (Reulier, 2015 ; Reulier *et al.*, 2016, 2017, 2019) puis réactualisé dans le cadre du projet RESP'HAIES (L'Homme, 2020).

Le modèle LASCAR vise à aider les décideurs et gestionnaires des territoires agricoles en étudiant le rôle de l'organisation spatiale des entités du paysage (haie, route, fossé, parcelle agricole, etc.) sur les transferts hydro-sédimentaires. Le modèle ne permet pas d'estimer les taux d'érosion. Il offre en revanche des indices simples permettant d'évaluer les capacités d'un paysage à limiter la connectivité des flux hydrologiques aux cours d'eau. La représentation cartographique de ces indices offre ainsi un support de discussion et d'aide à la décision pour les acteurs de l'aménagement du territoire. LASCAR s'avère en effet pertinent pour livrer des diagnostics, et ce, à toutes les échelles spatiales.

Notions fondamentales et définitions de base dans LASCAR

Les agents

Reposant sur le principe de la simulation multi-agents, deux catégories d'agents sont utilisées dans le modèle :

Les *Agentgouttes*



Ces agents mobiles (appelés tortues sous NetLogo et *Agentgouttes* dans le présent modèle), représentent les écoulements d'eau de surface sous une forme discrétisée. Les *Agentgouttes* sont des entités individuelles qui se déplacent, telle "une portion d'écoulement", dans l'environnement de simulation. A la différence des gouttes de pluie, l'existence d'un *Agentgoutte* se poursuit au-delà même du contact avec le sol. Chaque *Agentgoutte* contient un volume d'eau discret (variable *hauteur_eau*). Les *Agentgouttes* se déplacent dans un environnement qui est constitué d'*Occpatches* (voir ci-après) et avec lesquels ils interagissent.

Les *Occpatches*



Ces agents spatialisés représentent chacun une portion de l'espace d'étude (patch étant le nom donné aux cellules dans NetLogo). Les *Occpatches* sont des agents non mobiles formant l'environnement de simulation. Les *Occpatches* sont des entités spatialisées et situées (attributs : *pxcor* et *pycor*) de formes carrée, caractérisées par différents attributs (*occupation*, *pcolor*, etc.) et variables (*altitude*). Les attributs et variables propres aux *Occpatches* sont issus d'un travail préparatoire sous un logiciel de Système d'Information Géographique. C'est notamment le cas de l'occupation du sol qui est réduite en 6 classes.

L'information d'occupation du sol est renseignée dans le modèle par une valeur numérique comme suit :

- herbe (occupation = 3000) pour les prairies, bois, forêts, bosquets, etc. ;
- culture (5000) pour toutes les parcelles cultivées ;
- bâti (1000) pour les surfaces artificialisées (maison, corps de ferme, places publiques, etc.) ;
- cours d'eau (100) correspond au tracé du cours d'eau ;
- haies (10). Les patches "haie" ont une valeur d'altitude systématiquement supérieure à celles de leurs voisins, ce qui leur confère un rôle d'obstacle à l'écoulement (un *Agentgoutte* ne se déplaçant que sur un patch voisin d'altitude inférieure).
- fossés (20). Les patches "fossés" ont toujours une altitude inférieure à celles de leurs voisins. Cette diminution de l'altitude des patches fossés favorise ainsi leur capacité à concentrer les "agentgouttes". Cette catégorie "fossés" intègre également le réseau routier que l'on considère comme étant encaissé dans les versants.

Les actions des Agentgouttes sur les Occpatches

Deux fonctions régissent les Agentgouttes : mouvoir, mourir.

Se mouvoir

Les *Agentgouttes* se déplacent de cellule en cellule en suivant la plus grande pente obtenue grâce à la variable « altitude » des *Occpatches*. Ce déplacement synchrone des *Agentgouttes* intègre pleinement la nature du patch sur lequel se trouve l'agent. Ainsi, si un *Agentgoutte* se trouve sur un *Occpatch* identifié comme "fossé", il suivra la pente imposée par le fossé. Une fois à l'exutoire du linéaire fossé l'*Agentgoutte* se déplace sur l'*Occpatch* voisin de plus petite altitude (si celui-ci est un fossé alors l'agent reste dans un écoulement de réseau). La circulation des agents peut également être modifiée par la présence de haies qui ont un rôle d'obstacle que les *Agentgouttes* doivent franchir, soit en le détournant (lorsque la haie est orientée obliquement), soit en formant une accumulation d'eau qui pourra éventuellement leur permettre de trouver un exutoire (si l'accumulation finit soit par rejoindre l'extrémité de la haie, soit d'atteindre la hauteur du talus).

Mourir

Les *Agentgouttes* meurent lorsque :

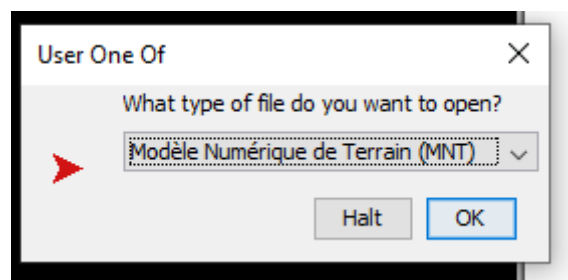
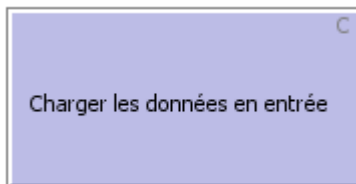
1. ils n'ont plus d'eau à transporter
2. ils ont atteint soit une bordure (limite menant hors du terrain modélisé), soit l'exutoire du bassin versant simulé (qui peut être le cours d'eau).

A la découverte des systèmes multi-agents avec le modèle LASCAR

Ouvrir le modèle « LASCAR_version_simplifiée » à partir le dossier intitulé : "LASCAR_Version__Simplifiée".

nom	modification	type	taille
data	21/03/2022 08:31	Dossier de fichiers	
LASCAR_version_simplifiee.nlogo	21/03/2022 08:30	NetLogo Model	63 Ko
Tutoriel_version_simplifiée.docx	21/03/2022 08:30	Document Micros...	85 Ko

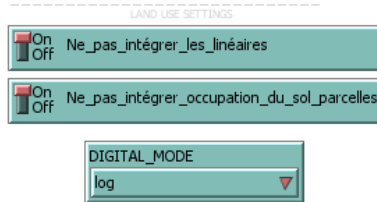
Chargez une à une les quatre couches d'informations géographiques nécessaires au fonctionnement du modèle. Pour cela appuyez sur le bouton « Charger les données en entrée » puis chargez le Modèle Numérique de Terrain et réalisez les mêmes manipulations pour charger les autres fichiers (cf ci-dessous).



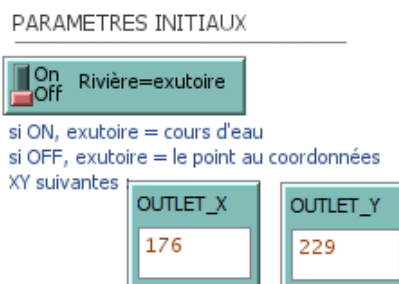
- Modèle Numérique de Terrain (MNT) = Dossier « data » → Dossier « Partie1 » → fichier « mnt »
- Mode d'Occupation du Sol (MOS) = Dossier « data » → Dossier « Partie1 » → fichier « mos »
- Numéro parcelle = Dossier « data » → Dossier « Partie1 » → fichier « name »
- Bordé de haie = Dossier « data » → Dossier « Partie1 » → fichier « route_bordée »

Partie I Exercice n°1

Assurez-vous que les commutateurs "Ne_pas_intégrer_les_linéaires" et "Ne_pas_intégrer_occupation_du_sol_parcelles" soient sur **ON** et choisissez « log » dans « Digital_Mode » (cf ci-dessous)

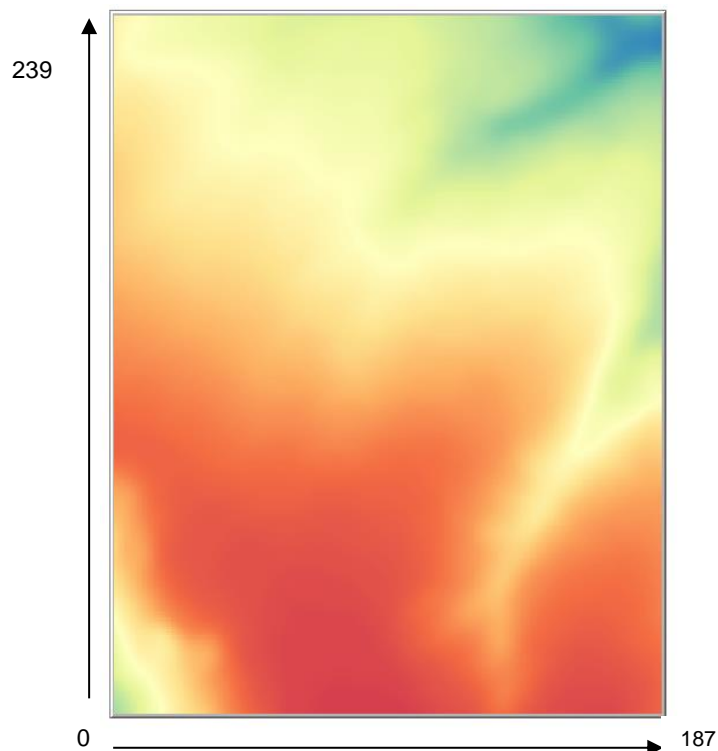


Assurez-vous que dans les paramètres initiaux le commutateur « Rivière=exutoire » soit sur Off et que les valeurs de OUTLET_X et OUTLET_Y soient égales à 176 et 229 respectivement.



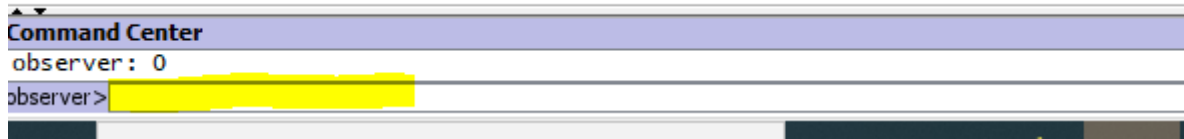
Appuyez sur le bouton « **INITIALISER** » :

Nous allons dans un premier temps chercher à connaître les informations contenues dans un Occpatch (cellule). Intéressons-nous par exemple à l'Occpatch 46 128. L'Occpatch 46 128 a pour coordonnées X : 46 et pour coordonnée Y : 128. Sur la figure ci-dessous et d'après ces explications, indiquez la position approximative de ce patch dans le monde.



Vérifions maintenant....

Dans la ligne de commande située en bas de votre écran, à la suite de « observer », écrire la phrase suivante : *ask patch 46 128 [set pcolor black]* puis appuyer la touche Entrée du clavier.



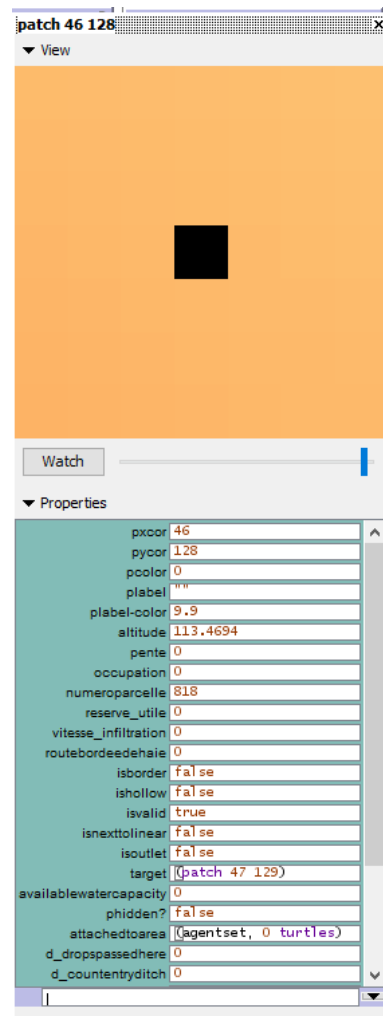
Vous venez de taper votre première ligne de code ! Traduisez-là en une courte phrase :

(Info : **pcolor** est utilisé pour définir la couleur d'un patch et **color** pour définir la couleur d'une tortue, nous nous en servons plus tard...).

Le patch 46 128 a pris une couleur noire ce qui permet de l'identifier plus facilement dans le Monde. Pour connaître les informations qu'il contient il suffit de faire un clic droit sur le patch puis "*inspect patch 46 128*" (vous pouvez vous y prendre à plusieurs reprises à partir des différentes fenêtres qui s'ouvrent).

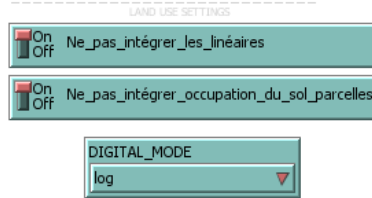
Une fenêtre s'ouvre avec une Vue centrée sur le patch 46 128 dans la partie supérieure et une partie inférieure contenant différentes informations (carte d'identité du patch). Notez l'altitude de cet Occpatch : _____

Fermer la fenêtre.



Partie I Exercice n°2


Assurez-vous que le commutateurs "Ne_pas_intégrer_les_linéaires" soit sur **ON** et choisissez « log » dans « Digital_Mode » (Mettre les mêmes réglages que ci-dessous)



Cliquez respectivement sur les boutons «  INITIALISER », « GENERER UNE AVERSE » et « PLAY/PAUSE » :

Que se passe-t-il ? D'après les explications précédentes et d'après ce que vous voyez, comment se déplacent les tortues ?

.....
.....
.....
.....
.....

Observons finement le comportement des « tortues » au cours d'une simulation. Pour cela, nous allons générer deux « tortues ». Appuyez, respectivement sur les boutons «  INITIALISER » et « Générer 2 gouttes » (cf *PARTIE I Exercice 3*, sur la droite de l'écran). Pour appréhender le comportement de ces deux gouttes nous utiliserons le bouton « NEXT TICK » qui permet de faire avancer les tortues itération après itération.

Appuyez sur le bouton « NEXT TICK » jusqu'à ce que les deux gouttes se rejoignent. Notez, à l'aide du panneau d'information situé en haut à droite, le nombre de TICK (itération) nécessaire pour que les deux gouttes se rejoignent : _____

Dès lors que les deux gouttes sont sur le même patch, réalisez un clic droit sur le patch en question puis « inspect patch ». Combien de gouttes voyez-vous ? _____

Appuyez une fois sur NEXT TICK, que se passe-t-il ?

Nous allons voir maintenant quels sont les indices de gestion de l'espace que permet le modèle LASCAR.

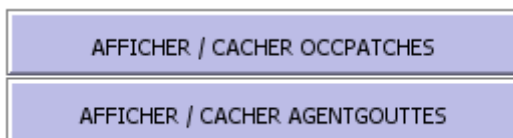
Le modèle LASCAR est vraiment intéressant pour sa capacité à restituer de l'information géographique en tout point de l'espace. En effet, au cours d'une simulation, chaque Agentgoutte, en plus de se déplacer, enregistre pleins d'informations qu'il est ensuite possible de visualiser (haies rencontrées, fossés empruntés, distances parcourues, etc.).

Astuce : pour obtenir une meilleure visualisation des résultats, il vous suffit d'appuyer une fois sur les boutons « AFFICHER/CACHER OCCPATCHES » et « AFFICHER/CACHER AGENTGOUTTES » puis de cliquer à nouveau sur « APPLY DATA COLORING »

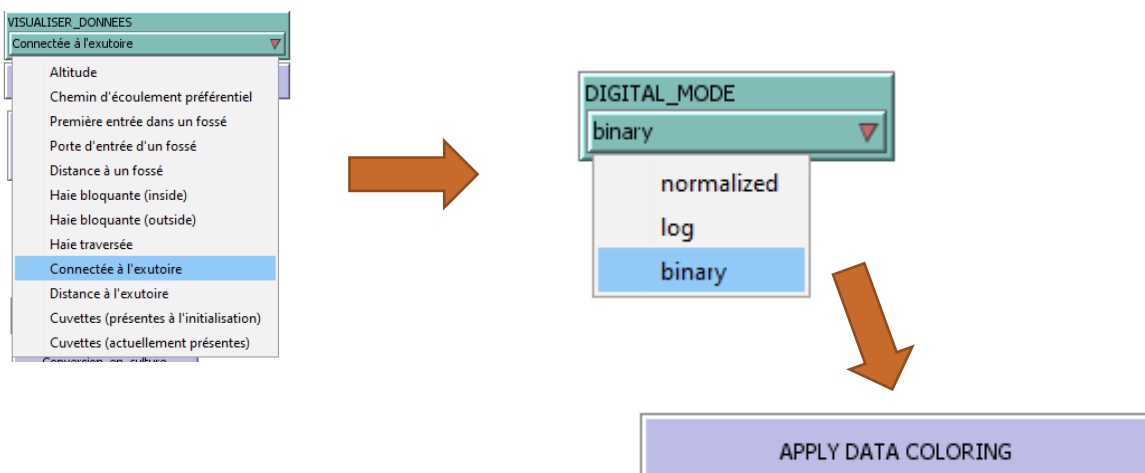
Exemple 1 : cartographie des zones hydrologiquement connectées à la rivière. Il s'agit ici de voir quels sont les Occpatches connectés au cours d'eau c'est-à-dire les Occpatches dont les Agentgouttes ont réussi à atteindre le cours d'eau.

Appuyez maintenant sur « INITIALISER », « GENERER UNE AVERSE », « PLAY/PAUSE » et laissez la simulation tourner jusqu'à la fin.

Appuyez sur les deux boutons suivants de façon à ce que l'écran de simulation devienne tout noir.



A partir du bouton « VISUALISER_DONNEES », choisir « Connectée à l'exutoire », puis à partir du bouton « DIGITAL_MODE », choisir « binary ». Enfin appuyez sur le bouton « APPLY DATA COLORING ».



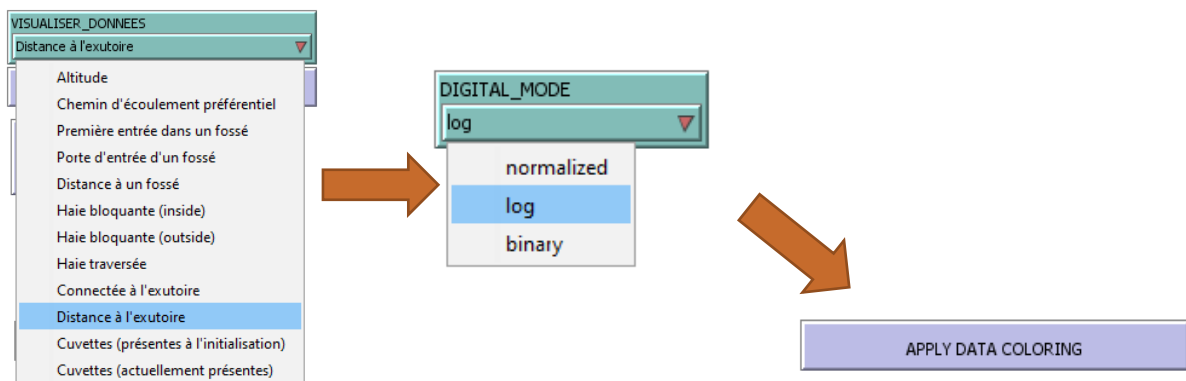
Certaines cellules sont devenues rouge, il s'agit de celles qui sont hydrologiquement connectées à la rivière. Autrement dit, les Agentgouttes qui sont tombées sur ces Occpatches ont réussi à rejoindre la rivière.

Nous allons réaliser une capture d'écran de cette cartographie des connectivités et enregistrer l'image dans un nouveau dossier que vous allez créer dans le dossier « LASCAR_Version__Simplifiée ». Pour réaliser

une capture d'écran, il suffit de faire un clic droit dans la fenêtre de visualisation (le Monde) puis appuyer sur « export view ».

Exemple 2 : cartographie des distances parcourues par les écoulements jusqu'à la rivière. Il s'agit ici de voir la distance parcourue par les Agentgouttes qui ont été capables de rejoindre l'exutoire.

A partir du bouton « VISUALISER_DONNEES », choisir « Distance à l'exutoire », puis à partir du bouton « DIGITAL_MODE », choisir « log ». Enfin appuyez sur le bouton « APPLY DATA COLORING ».

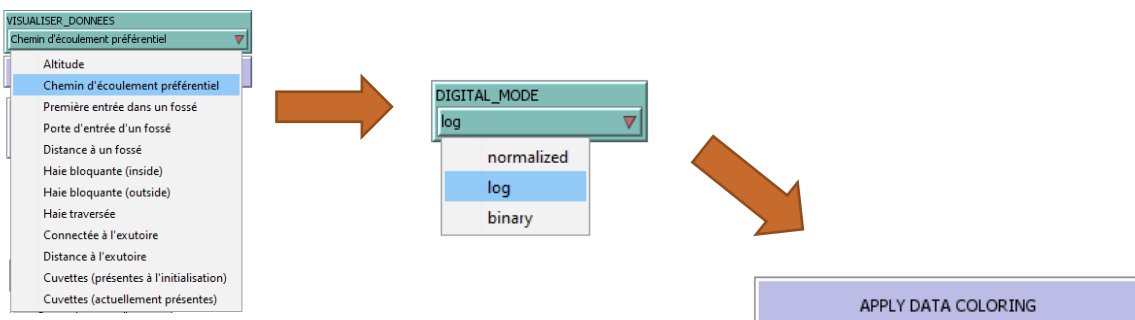


Le modèle colore les mêmes cellules mais cette fois-ci avec des couleurs différentes. Si la distance parcourue par les écoulements est faible les cellules prennent une couleur bleue, si la distance parcourue est importante, alors les cellules prennent des couleurs allant jusqu'au rouge foncé.

Réalisez une capture d'écran de cette cartographie des distances et enregistrez-la (clic droit, export-view).

Exemple 3 : Cartographie des chemins d'écoulement préférentiel emprunté par les Agentgouttes_

A partir du bouton « VISUALISER_DONNEES », choisir « Chemin d'écoulement préférentiel », puis à partir du bouton « DIGITAL_MODE », choisir « log ». Enfin appuyez sur le bouton « APPLY DATA COLORING ».




Enregistrez une capture d'écran

Décrivez la carte obtenue

Réalisez une capture d'écran de cette cartographie des chemins d'écoulement et enregistrez-la (clic droit, export-view).

Partie I Exercice n°3

Nous allons maintenant intégrer les réseaux de haies et de fossés. Pour cela, mettez le commutateur "Ne_pas_intégrer_les_linéaires " sur **OFF** puis appuyez sur le bouton «  INITIALISER ». Que voyez-vous dans la vue ?

.....

Indiquez la densité de fossé (en %) : et de haies (en %) :

Vous allez maintenant simuler une averse sur le bassin. Appuyez sur le bouton « Générer une averse » puis sur « PLAY/PAUSE »

Qu'observez-vous ?

.....
.....

Refaites les mêmes opérations que celles présentées dans l'exercice 3 de façon à afficher les cartes suivantes puis répondez aux questions ci-dessous (en vous aidant des captures d'écran de l'exercice 3) :

- Connectée à l'exutoire
- Chemin d'écoulement préférentiel
- Distance à l'exutoire

Comment expliquez-vous que les surfaces connectées ne soient plus les mêmes que précédemment ? Pourquoi certaines cellules ne sont pas connectées à l'exutoire ?

.....
.....
.....

Comment expliquez-vous que les chemins d'écoulement préférentiel ne soient plus les mêmes que précédemment ?

.....
.....
.....

Comment interprétez-vous les différences en termes de distance à l'exutoire ?

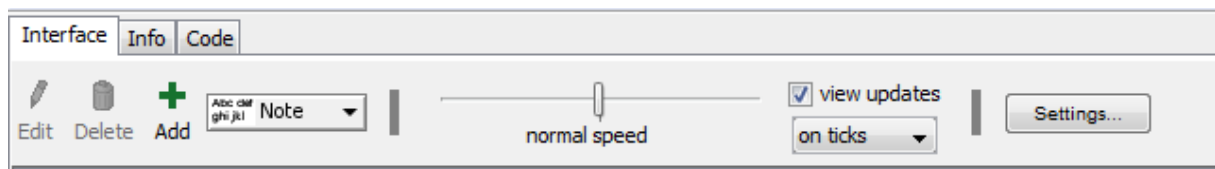
.....
.....
.....


Partie I Exercice n°4

Nous allons maintenant intégrer l'occupation du sol. Assurez-vous que le commutateurs "Ne_pas_intégrer_les_linéaires" et "Ne_pas_intégrer_occupation_du_sol_parcelles" soient sur **OFF** et choisissez « binary » dans « Digital_Mode ».

Appuyez sur «  INITIALISER »

Nous allons maintenant explorer les conditions de mise en place du ruissellement dans le bassin versant. Le curseur "normal speed" permet de contrôler la vitesse de déroulement de la simulation, ce qui est très utile car certains modèles « tournent » si vite qu'il est difficile de voir ce qu'il s'y passe. Vous pouvez ralentir la simulation en déplaçant le curseur vers la gauche (voire la stopper s'il est tout à gauche) ou l'accélérer en le déplaçant vers la droite (attention, dans ce deuxième cas, la fréquence des mises à jour de la vue diminue). Dans cet exercice déplacez le curseur sur la gauche afin de ralentir la vitesse.



Générez une averse et lancez la simulation. N'hésitez pas à recommencer plusieurs fois en réinitialisant le modèle («  INITIALISER »)

Quelles sont les surfaces qui ruissellent en premier ?

.....

Générez plusieurs averses (replacez le curseur sur "normal speed") et notez le nombre d'averses nécessaires à la mise en place de ruissellement sur les différentes surfaces (cultivées et en herbe).

Cette première approche est, vous en conviendrez, d'une extrême simplicité mais l'important est là, vous avez désormais pleinement conscience que la réaction d'un sol à une sollicitation pluvieuse n'est pas identique partout.

Il existe en effet 6 facteurs influençant l'infiltration de l'eau dans le sol :

- Le type de sol
- L'état de surface du sol
- La couverture du sol (occupation du sol)
- La pente
- L'intensité des précipitations
- Les conditions antécédentes d'humidité

Vous pouvez fermer le modèle LASCAR, nous en avons terminés avec ce premier exercice

Exercice LASCAR sur Saint-Lô Thère

L'objectif des exercices suivants est de montrer comment les entités du paysage (parcelles cultivées, prairies, chemin, route, haie, etc.) réagissent lors d'une averse pluvieuse et interagissent avec le flux d'eau en excès qui se forme à la surface du sol.

Dans ces exercices, le territoire étudié correspond à une zone de 4 km² entourant le lycée agricole de Saint-Lô Thère dans le département de la Manche.

Les hypothèses simplificatrices sont les suivantes :

- Les routes et les fossés sont indifférenciés pour éviter une surreprésentation dans l'espace (l'environnement de simulation étant représenté par des cellules/Occpatches de 10 mètres)
- Si un fossé jouxte une haie, seul le fossé est représenté.

(voir page suivante pour une meilleure compréhension de la représentation de l'espace -document réalisé par des étudiants de la licence professionnelle SIG DAT -Wissam Abousaid, Amélie Joret, Nathan Mary-Campion, Chloé Morgat-).

- La réserve utile est fixée à 70 cm
- Les surfaces en herbe peuvent recevoir 8 averses de 5 mm avant de produire du ruissellement.
- Les surfaces cultivées peuvent recevoir 3 averses de 5 mm avant de produire du ruissellement.

COMPARAISON ENTRE VECTEUR ET RASTER

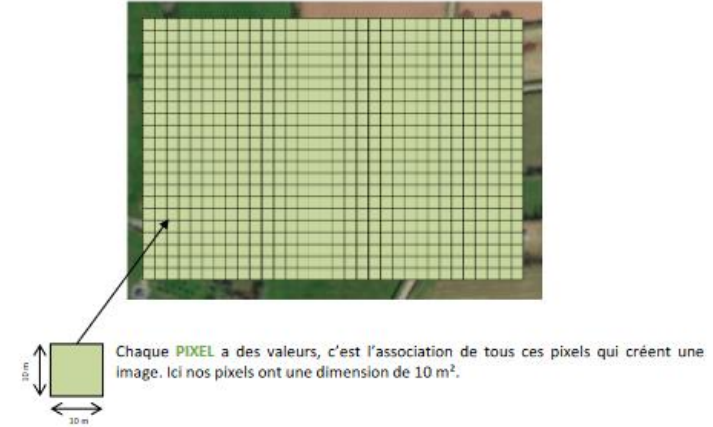
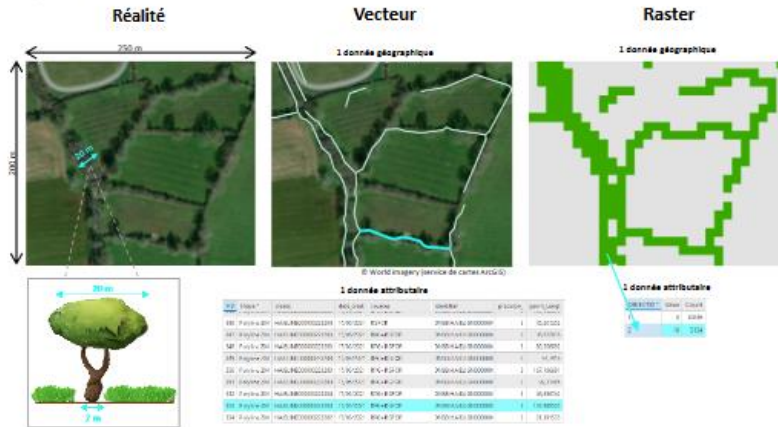
Un **VECTEUR** est un « dessin mathématique ». On distingue trois types de géométries :

- **Point** : vecteur composé d'un seul nœud.
- **Ligne** : vecteur composé de plusieurs points reliés entre eux mais ne formant pas une forme géométrique fermée.
- **Polygone** : vecteur composé de plusieurs points reliés entre eux et formant une forme géométrique close.

Un **RASTER** est une grille, aussi appelé matrice composée de cellules organisées en lignes et en colonnes. Chaque cellule de cette grille est un pixel unique.

La résolution d'un raster dépend du nombre de pixels qu'il contient. Plus il y a de pixels dans une image, meilleure est sa résolution et donc sa qualité. Plus la résolution du raster est grande, plus le fichier raster est lourd.

Représentation des haies



Représentation des fossés



Représentation des routes



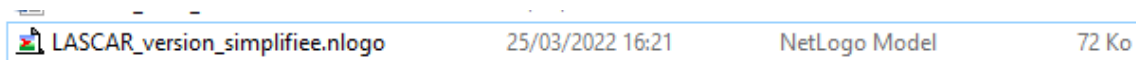
Représentation du réseau hydrologique



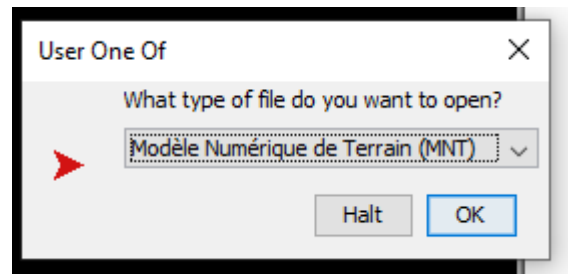
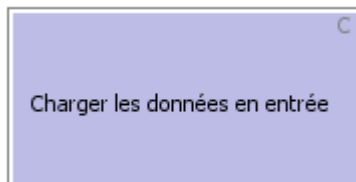
Représentation des bâtiments



Ouvrez le modèle « LASCAR_version_simplifíee » à partir le dossier intitulé : "LASCAR_Version__Simplifíée".

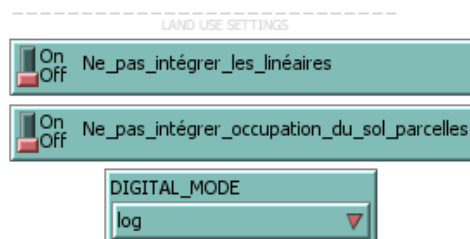


Chargez une à une les quatre couches d'informations géographiques nécessaires au fonctionnement du modèle. Pour cela appuyez sur le bouton « Charger les données en entrée » puis chargez les quatre fichiers (cf ci-dessous).



- Modèle Numérique de Terrain (MNT) = Dossier « data » → saint_lo → fichier « mnt »
- Mode d'Occupation du Sol (MOS) = Dossier « data » → saint_lo → fichier « mos »
- Numéro parcelle = Dossier « data » → saint_lo → fichier « name »
- Bordé de haie = Dossier « data » → saint_lo → fichier « route_bordée »

Une fois les quatre fichiers chargés, assurez-vous que les commutateurs "Ne_pas_intégrer_les_linéaires", "Ne_pas_intégrer_occupation_du_sol_parcelles" soient sur **OFF** et Rivière=exutoire » soit sur **ON**, mettre tailleGoutte = 2 et choisissez « log » dans « Digital_Mode » (mettre les mêmes réglages que ci-dessous).



Appuyez maintenant sur le bouton « ■ INITIALISER » :



Prenez connaissance de la représentation du paysage dans le modèle.

Partie II Exercice n°1

Nous allons maintenant simuler une averse de pluie sur ce territoire. Pour cela, appuyez sur le bouton « Générer une averse » puis sur PLAY (rappuyez sur ce même bouton dès que la simulation a dépassé les 200 ticks, information présente en haut à droite de l'écran).

Recommencez plusieurs fois en appuyant sur « INITIALISER », « GENERER UNE AVERSE » puis « PLAY/PAUSE » et observez le fonctionnement du modèle.

Recommencez plus lentement en appuyant sur « INITIALISER », « GENERER UNE AVERSE » puis sur « NEXT TICK » pour faire avancer la simulation pas à pas...

Que se passe-t-il à chaque itération ?

Recommencez en générant 8 averses les unes après les autres :

Appuyez maintenant sur « INITIALISER », « PLAY/PAUSE » puis sur « GENERER UNE AVERSE », puis une autre, etc. jusqu'à 8, en observant ce qu'il se passe à chaque nouvelle averse.

Que se passe-t-il lorsque :

1 averse est générée ? _____

2 averses sont générées ? _____

3 averses sont générées ? _____

4 averses sont générées ? _____

5 averses sont générées ? _____

6 averses sont générées ? _____

7 averses sont générées ? _____

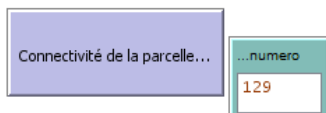
8 averses sont générées ? _____

9 averses sont générées ? _____

Partie II Exercice n°2

Appuyez maintenant sur « INITIALISER », « PLAY/PAUSE » puis 4 fois sur « GENERER UNE AVERSE » puis à nouveau sur « PLAY/PAUSE » dès que la majorité des écoulements a rejoint la rivière.

- Cartographiez des zones hydrologiquement connectées à la rivière
- Cartographiez les distances hydrologiques au cours d'eau
- Cartographiez les chemins d'écoulement empruntés par les écoulements à partir d'une parcelle. Il s'agit ici de voir pour une parcelle données quels chemins ont emprunté les écoulements. Par exemple, ajouter 129 dans la fenêtre prévue à cet effet (cf figure ci-dessous) puis cliquez sur « connectivité de la parcelle... »



Faites la même chose avec la parcelle numéro 100.

Rappel : pour obtenir une meilleure visualisation de la carte, il vous suffit d'appuyer une fois sur les boutons « AFFICHER/CACHER OCCPATCHES » et « AFFICHER/CACHER AGENTGOUTTES » puis de cliquer à nouveau sur « APPLY DATA COLORING »

Partie II Exercice n°3

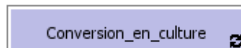
Dans cet exercice vous allez modifier le paysage selon des scénarios prédéfinis. Les trois scénarios sont présentés ci-dessous. Systématiquement, il s'agira de comparer les cartes finales de connectivités.

Scénario 1 : Intensifions les cultures ! Dans la continuité des observations de ces dernières années le nombre de parcelles cultivées ne cessent d'augmenter au détriment des surfaces toujours en herbe. Ainsi, faites-en sorte que les parcelles cultivées occupent 40% du territoire étudié.

Méthode pour convertir une parcelle en culture :

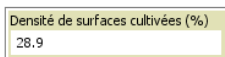
Appuyer sur INITIALISATION

Appuyer sur « Conversion_en_culture »



Clic gauche sur n'importe quelle surface cultivée présente dans l'environnement de simulation.

Surveillez bien la densité de surfaces cultivées (en bas à gauche de l'écran), celle-ci ne doit pas dépasser les 40%.

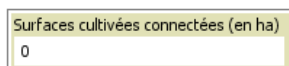


Une fois terminé, appuyer de nouveau sur le bouton « Conversion_en_culture ».

Appuyez maintenant sur « PLAY » puis 4 fois sur « GENERER UNE AVERSE » puis à nouveau sur « PLAY/PAUSE » dès que la majorité des écoulements a rejoint la rivière.

A partir du bouton « VISUALISER_DONNEES », choisir « Connectée à l'exutoire », puis à partir du bouton « DIGITAL_MODE », choisir « binary ». Enfin appuyez sur le bouton « APPLY DATA COLORING ».

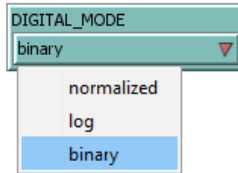
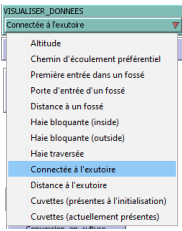
Quelle valeur de connectivité après avoir généré 4 averses ?



Obtenez-vous la même valeur que votre voisin ? Pourquoi d'après-vous ?

Cartographiez puis exportez la connectivité des cellules à la rivière et comparez cette image avec celle obtenue précédemment.

Rappel : pour obtenir une meilleure visualisation de la carte, il vous suffit d'appuyer une fois sur les boutons « AFFICHER/CACHER OCCPATCHES » et « AFFICHER/CACHER AGENTGOUTTES » puis de cliquer à nouveau sur « APPLY DATA COLORING »



Appuyez ensuite sur le bouton « APPLY DATA COLORING »



Quel commentaire cela vous inspire ?

Scénario 2 : Plus de prairies dans nos campagnes !

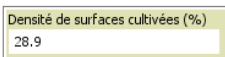
Objectif atteindre 60 % de prairies sur le territoire étudié.

Appuyez sur INITIALISATION

Appuyez sur « Conversion_en_prairie »

Clique gauche sur n'importe quelle surface cultivée présente dans l'environnement de simulation.

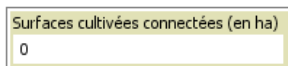
Surveillez bien la densité de surfaces en herbe (en bas à gauche de l'écran), celle-ci ne doit pas dépasser les 60%.



Une fois terminé, appuyer de nouveau sur le bouton « Conversion_en_prairie ».

Appuyez maintenant sur « PLAY » puis 4 fois sur « GENERER UNE AVERSE » puis à nouveau sur « PLAY/PAUSE » dès que la majorité des écoulements a rejoint la rivière.

Quelle valeur de connectivité après avoir généré 4 averses ?



Obtenez-vous la même valeur que votre voisin ? Pourquoi d'après-vous ?

Cartographiez puis exportez la connectivité des cellules à la rivière et comparée cette image avec celles obtenues précédemment.

Quel commentaire cela vous inspire ?

Scénario 3 : plus de diversités entre nos champs !

Vous disposez d'une enveloppe de 30.000 euros pour planter des haies sur talus et creuser des mares. Placez des haies et des mares judicieusement pour limiter la connectivité.

Appuyer sur INITIALISATION.

Utilisez les boutons « Planter_une_haie_sur_talus » et « Conversion_en_mare » et cliquez gauche dans l'environnement de simulation.

Faites des tests pour visualiser les effets de vos modifications !

Attention en appuyant sur le bouton INITIALISATION après avoir effectué vos aménagements ces derniers s'effacent... et il vous faut tout recommencer...

Pour citer ce document :

REULIER, Romain, DELAHAYE Daniel, GUILLEMOIS Mathilde. Manuel d'utilisation du modèle LASCAR simplifié et exercices associés, 2023, 22p.

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 :

