

# Méthodes de cartographie des continuités écologiques : calculer des aires potentielles de dispersion avec BioDispersal

*Mathieu Chailloux – Geomatricks – [mchailloux@geomatricks.fr](mailto:mchailloux@geomatricks.fr)  
Hugo Dumonteil – INRAE Montpellier – UMR TETIS – [hugo.dumonteil@inrae.fr](mailto:hugo.dumonteil@inrae.fr)*

*Novembre 2023*

## Table des matières

1. Préparation.....	1
1.1. Installation.....	1
1.2. Espèces cibles.....	2
1.3. Données d'entrée.....	2
1.4. Zone d'étude.....	2
2. BioDispersal.....	2
2.1. Paramètres généraux.....	3
2.2. Sous-trames.....	3
2.3. Sélection.....	3
2.4. Fusion.....	4
2.5. Friction.....	5
2.6. Pondération.....	6
2.7. Dispersion.....	6
3. Correction.....	6
4. Pour aller plus loin.....	6

# 1. Préparation

## 1.1. Installation

Télécharger et installer QGIS depuis la page <https://www.qgis.org/fr/site/forusers/download.html> (par défaut choisir *Installeur QGIS autonome –Version long terme*).

Pour installer BioDispersal, lancer QGIS, aller dans le menu *Extension->Installer/Gérer les extensions*

- Pour installer la version stable publiée, aller dans l'onglet *Toutes*, taper *BioDispersal* dans la barre de recherche, sélectionner la ligne correspondant à BioDispersal, appuyer sur *Installer le plugin*
- Pour installer une version expérimentale transmise par archive, aller dans l'onglet *Installer depuis un zip*, sélectionner le fichier correspondant à l'archive zip, appuyer sur *Installer le plugin*

Une icône de cerf apparaît dans la barre d'outils ainsi qu'un nouveau fournisseur de traitement dans la boîte à outils de traitements.

Installer le plugin *QuickMapServices*.

Aller dans le menu *Internet->QuickMapServices->Search QMS*.

Taper *bdortho* dans la barre de recherche et double cliquer sur le résultat pour afficher la couche.

Ce plugin permet d'accéder à un grand catalogue de services proposant des fonds de plan et des images.

## 1.2. Espèces cibles

Certaines espèces présentant un enjeu de cohérence nationale pour la Trame verte et bleue (TVB) ont fait l'objet d'une synthèse bibliographique :

<http://trameverteetbleue.fr/documentation/cote-recherche/syntheses-bibliographiques-especes>

Les habitats d'une espèce peuvent être décrits aussi dans la base INPN :

[https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/54502](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/54502)

Les espèces cibles peuvent être aussi modélisées par des espèces fictives, des cortèges d'espèces ou des sous-trames qui ont pour but d'étudier un ensemble de milieux aux caractéristiques proches.

## 1.3. Données d'entrée

Ouvrir le dossier *TP\_BioDispersal*.

Ouvrir le projet *TP\_BioDispersal.qgz* dans QGIS.

Les données d'entrée sont déjà chargées dans le projet sur l'étendue de la zone d'étude.

Toutes les données sont téléchargeables sous licence ouvertes depuis les catalogues [IGN](#) ou [Theia](#).

La couche OSO est une couche d'occupation du sol produite tous les ans par le CESBIO (Centre d'Études Spatiales de la BIOSphère) par classification automatique à partir d'images satellites.

Toutes les données sont datées de 2022.

## 1.4. Zone d'étude

La zone d'étude sur laquelle nous allons travailler est l'EPCI du Clermontais dans l'Hérault.

Pour réduire l'effet frontière, il est conseillé d'élargir la zone d'étude, idéalement d'une distance égale à la dispersion maximum de l'espèce/sous-trame cible.

*Q1 : Appliquer un tampon de 3km à la couche EPCI\_Clermontais et enregistrer la nouvelle couche dans le répertoire Données/ZoneEtude*

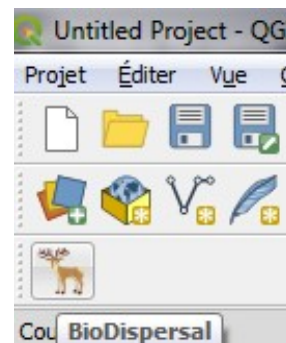
*Q2 : Copier le style des couches initiales aux couches nouvellement créées*

## 2. BioDispersal

Lancer *BioDispersal* en appuyant sur l'icône de cerf dans la barre de menu ou depuis le menu *Extensions*.

L'interface graphique se décompose en plusieurs onglets, chacun correspondant à une étape de la procédure initiale de BioDispersal.

Pour plus de détail sur [BioDispersal](#) et la procédure associée, un [guide d'utilisation](#) et des [tutoriels vidéo](#) sont disponibles.



### 2.1. Paramètres généraux

*Exo 1 : Renseigner les paramètres généraux qui seront utilisés pour tout le projet :*

- Le dossier de travail est le répertoire *TP\_BioDispersal/DossierTravail*
- La couche d'emprise créée précédemment
- La résolution spatiale de 10 mètres. Ce paramètre est très important car il détermine l'échelle de calcul, impactant le volume des données et les temps de calcul. Il est conseillé de commencer par une résolution élevée quitte à l'affiner par la suite.
- Le système de projection métrique Lambert-93 (EPSG :2154)

Enregistrer le projet BioDispersal dans le fichier *DossierTravail/TP\_BioDispersal.xml*.

**Penser à sauvegarder fréquemment le projet (à chaque étape ou traitement par exemple).**

La table du bas doit ressembler à celle ci-dessous.

	value
workspace	D:/Geomatricks/INRAE/Formation_BioDispersal_Fragscape/TP_BioDispersal/DossierTravail
extentLayer	../Donnees/ZoneEtude/EPCI_Clermontais_buf3km.gpkg
resolution	10
projectFile	D:/Geomatricks/INRAE/Formation_BioDispersal_Fragscape/TP_BioDispersal/DossierTravail/Tp_BioDispersal.xml
crs	RGF93 v1 / Lambert-93

### 2.2. Sous-trames

L'onglet *Sous-trames* sert à définir des sous-trames, des cortèges d'espèces ou des espèces cibles qui seront l'objet de l'étude.

Le nom doit être un identifiant court sans espace ni caractères spéciaux et la description permet de préciser l'espèce en renseignant par exemple son nom scientifique.

Dans ce TP nous allons définir seulement 2 sous-trames mais il est courant d'avoir autour de 5 sous-trames dans une étude complète. Il est aussi possible de ne se concentrer que sur une espèce.

*Exo 2 : Renseigner les sous-trames suivantes :*

- **foret** pour les milieux forestiers
- **mo** pour les milieux ouverts

name	
foret	Milieux forestiers
mo	Milieux ouverts

## 2.3. Sélection

L'onglet *Sélection* permet de sélectionner, organiser et uniformiser les données.

Il faut *a minima* une couche d'occupation du sol qui couvre l'ensemble du territoire, la couche OSO dans ce TP, qu'il est ensuite possible de compléter par d'autres sources de données.

Cette étape se passe en 2 temps avec d'abord le paramétrage des sélections et leur affectation à un groupe, puis la génération des couches uniformisées et reclassifiées (1 par groupe).

Nous allons effectuer un ensemble de sélections. Pour chaque sélection il faut renseigner les paramètres, créer un groupe si besoin, l'enregistrer et la lancer. Pour lancer une seule sélection à la fois, cocher *Appliquer seulement aux lignes sélectionnées*, sélectionner la ligne correspondant et appuyer sur *Lancer les sélections*.

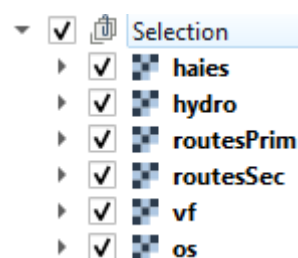
*Exo 3.1 : Réaliser les sélections suivantes :*

- La couche OSO dans le groupe *os* (*Occupation du sol*)
- La couche *TRONCON\_DE\_ROUTE\_2022*: sélection par expression en utilisant le calculateur d'expressions (double cliquer sur un champ dans le menu *Champs et Valeurs* pour l'ajouter à l'expression, il est aussi possible de lister les valeurs uniques d'un champ sélectionné avec le bouton *Tous uniques*)
  - Les tronçons non fictifs (attribut *FICTIF*), au sol (attribut *POS\_SOL*), dont l'attribut *IMPORTANCE* vaut 1 ou 2, groupe *routePrim*
  - Les tronçons non fictifs, au sol qui font partie d'une route d'importance 3 ou 4, groupe *routeSec*
- La couche *TRONCON\_HYDROGRAPHIQUE\_2022* : sélection par champ sur le champ *Largeur* dans le groupe *hydro* (les tronçons ont été préalablement sélectionnés pour ne garder que les tronçon non artificialisés et non fictifs)
- La couche *HAIE\_2022* : sélection par expression avec une expression vide (sélection de tous les éléments), groupe *haie*
- La couche *TRONCON\_DE\_VOIE\_FERREE\_2022* : sélection par expression avec une expression vide (sélection de tous les éléments), groupe *vf*

in_layer	mode	mode_val	group
../Donnees/OSO/OSO_2022/OSO_2022_Clermontais.tif	RClasses	near	os
../Donnees/BDTOPO/BDTOPO_2022/TRONCON_DE_VOIE_FERREE_2022.gpkg	VExpr		vf
../Donnees/BDTOPO/BDTOPO_2022/TRONCON_DE_ROUTE_2022.gpkg	VExpr	"FICTIF" = 'Non' and "POS_SOL" = '0' and "IMPORTANCE" in ('3', '4')	routesSec
../Donnees/BDTOPO/BDTOPO_2022/TRONCON_DE_ROUTE_2022.gpkg	VExpr	"FICTIF" = 'Non' and "POS_SOL" = '0' and "IMPORTANCE" in ('1', '2')	routesPrim
../Donnees/BDTOPO/BDTOPO_2022/TRONCON_HYDROGRAPHIQUE_2022.gpkg	VField	LARGEUR	hydro
../Donnees/BDTOPO/BDTOPO_2022/HAIE_2022.gpkg	VExpr		haies

BioDispersal génère alors 1 couche raster par groupe (*DossierTravail/groups/NomDuGroupe.tif*) qui sont chargées directement dans QGIS.

*Exo 3.2 : Créer un nouveau groupe dans le panneau de couches de QGIS et y transférer les couches nouvellement générées.*



## 2.4. Fusion

L'onglet *Fusion* permet de constituer une couche d'occupation du sol complète pour chaque sous-trame en sélectionnant et hiérarchisant les couches créées à l'étape précédente.

Pour chaque sous-trame, la sélectionner dans la liste déroulante.

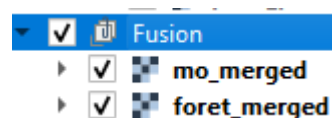
Si rien ne s'affiche dans le tableau, appuyer sur *Recharger les couches* 

*Exo 4 : Hiérarchiser les couches en plaçant en-dessous la couche OSO et au-dessus les couches prioritaires.*

*Q1 : Quelle couche est prioritaire entre routePrim et routeSec?*

*Q2 : Quelle couche est prioritaire entre routPrim et hydro?*

*Q3 : Quelle couche est prioritaire entre routeSec et haies ?*



Appuyer sur *Fusionner les couches*.

Les couches générées (*DossierTravail/subnetworks/NomSousTrame\_merged.tif*) sont directement chargées dans QGIS.

Si vous travaillez avec une couche d'occupation du sol déjà complète (comprenant donc les linéaires tels que routes et cours d'eau), il faut quand même réaliser cette étape avec une seule couche.

## 2.5. Friction

L'onglet *Friction* permet d'affecter les coefficients de friction pour chaque poste d'occupation du sol et chaque sous-trame / espèce cible. Ces coefficients correspondent à la résistance du milieu au déplacement des espèces : plus le coefficient est faible, plus le milieu est perméable / favorable.

Nous allons classer les postes d'occupation du sol en 5 classes de favorabilité.

Les valeurs de coefficients sont à calibrer à dire d'expert en fonction du territoire et des espèces cibles. Un critère important est de bien marquer la différence entre chaque classe.


Dans ce TP nous utiliserons les valeurs : 1, 5, 30, 100, 10000.



Il est conseillé de rajouter la description textuelle (colonne *class\_descr*) des postes d'occupation du sol. La nomenclature de la couche OSO se trouve dans le fichier *Donnees/OSO/nomenclature\_ocs\_cesbio.txt*.

La valeur initiale correspond à la partie numérique de la classe (16 pour la classe *os\_16* par exemple) et non au code généré par *BioDispersal*.

*Exo 5.1 : D'après vos connaissances, classer dans l'interface graphique quelques postes d'occupation du sol en trouvant au moins un milieu défavorable, un milieu favorable et un milieu entre les 2.*

Il est possible de travailler directement dans le tableau de l'interface graphique ou de passer par un logiciel de tableur (type *LibreOffice*).

Pour passer par un tableur, exporter la table dans un fichier CSV , ouvrir ce fichier dans votre logiciel de tableur en prenant garde à l'encodage des caractères (UTF-8) et au séparateur de colonne (point-virgule).

Pour le recharger dans *BioDispersal*, retourner dans l'onglet *Friction* et importer la classification . Après import du fichier CSV il est conseillé de mettre à jour les classes .

*Exo 5.2 : Exporter le tableau de friction dans le fichier DossierTravail/TableauFriction.csv puis l'ouvrir dans Libreoffice. Compléter le tableau en entier en vous aidant du fichier 'DonneesTravail/ValeursFriction.csv' si nécessaire. Charger le fichier DossierTravail/TableauFriction.csv rempli dans BioDispersal.*

*Exo5.3 : Appuyer sur 'Produire les couches de friction'.*

Les couches de friction sont directement chargées dans QGIS.

## 2.6. Pondération

La pondération est une étape optionnelle qui permet de retravailler les coefficients de friction, par exemple pour prendre en compte un critère environnemental comme la pente ou la pollution lumineuse.

Si vous avez le temps après avoir réalisé l'étape suivante, pondérer les coefficients de friction en fonction de la distance au bâti et aux routes.

## 2.7. Dispersion

L'étape de *dispersion* est l'étape finale qui permet de modéliser les aires potentielles de dispersion à partir de réservoirs de biodiversité déjà identifiés et des coefficients de friction pour chaque sous-trame.

Pour constituer les couches de réservoirs de biodiversité, nous allons utiliser le traitement *Extraire les patches (Raster vers Raster)* depuis la boîte à outils qui permet de ne sélectionner que certaines valeurs et de filtrer les patches par superficie.

*Exo 7.1 : Extraire les couches de patches depuis les couches de friction en sélectionnant la valeur 1 avec une surface minimale de 1 hectare pour les milieux ouverts et 10 hectares pour les milieux forestiers. Sauvegarder ces couches dans le dossier DossierTravail/ReservoirsBiodiv.*

Il est possible de sélectionner les milieux constitutifs depuis la couche d'occupation du sol et d'aller plus loin dans la qualification des réservoirs en appliquant une analyse multi-critères.

Pour plus de détails sur la qualification des réservoirs :

<https://github.com/MathieuChailloux/BioDispersal/blob/master/docs/fr/QualifPatch.pdf>

*Exo 7.2 Paramétrer les dispersions avec une capacité maximale de 1500 pour les milieux ouverts et une capacité de 2000 pour les milieux forestiers (cf table ci-dessous). La couche de départ correspond à la couche de patches. Sauvegarder les résultats dans le dossier Subnetworks.*

start_layer	perm_layer	cost	out_layer
ReservoirsBiodiv/ mo_RB_1ha.tif	Subnetworks/mo/ mo_friction.tif	1500	Subnetworks/mo/mo_disp_1ha_1500.tif
ReservoirsBiodiv/ foret_RB_10ha.tif	Subnetworks/foret/ foret_friction.tif	2000	Subnetworks/foret/foret_disp_10ha_2000.tif

*Exo 7.3 : Appuyer sur Lancer la modélisation*

*Exo 7.4 : Analyser les résultats en termes de connectivité*

## 3. Correction

Le dossier *DossierTravailAvecResultats* contient les résultats de ce TP : couches, répertoires, projet BioDispersal, projet QGIS.

## 4. Pour aller plus loin

Si vous avez fini le TP en avance, installer l'extension *graphab4qgis* et lancer les traitements suivants :

- Créer un projet
- Créer un jeu de liens
- Créer un graphe
- Calculer la métrique globale EC et la delta-métrique dEC