

Développement de plugins procéduraux orientés métier

QGIS au service de l'écologie du paysage :

les plugins « *BioDispersal* » et « *Meff* »

Mathieu Chailloux (IRSTEA)

14/12/2018

Rencontres utilisateurs QGIS

La Trame verte et bleue



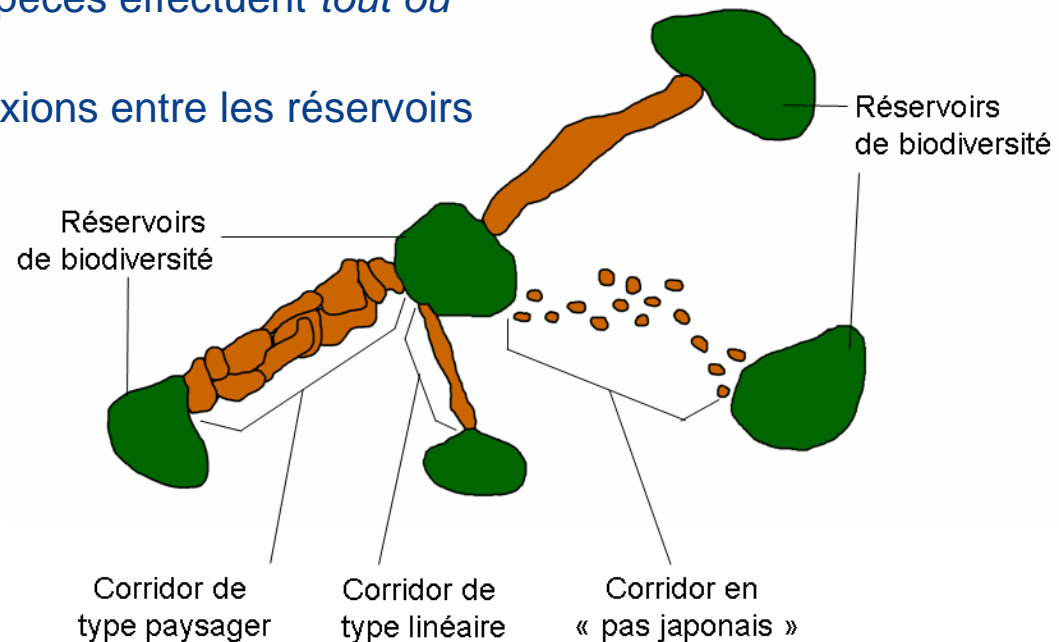
➤ Un **réseau écologique** pour la préservation de la biodiversité

➤ **Réservoirs de biodiversité** : espaces *riches en biodiversité* dans lesquels les espèces effectuent *tout ou partie de leur cycle de vie*

➤ **Corridors écologiques** : connexions entre les réservoirs

➤ Plusieurs méthodes de cartographie

➤ Centre de ressources Trame verte et bleue

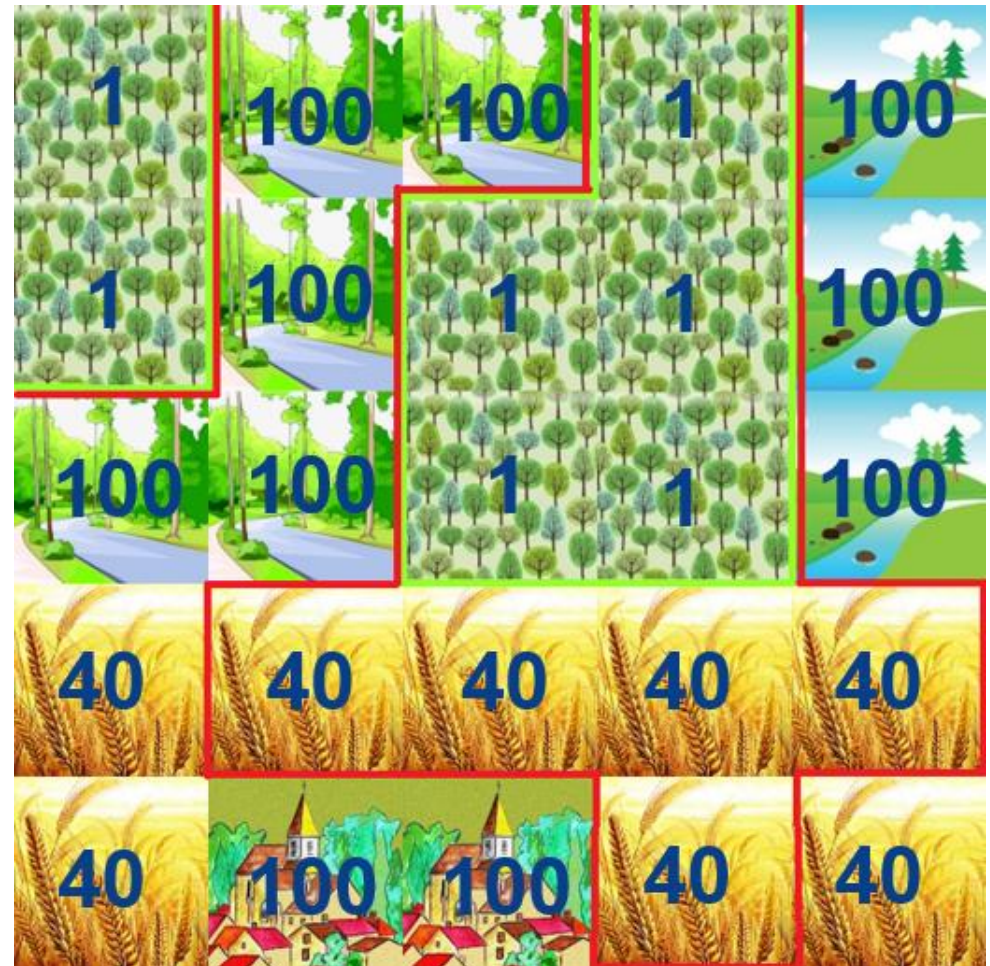


Source : COMOP TVB 1

Aires potentielles de dispersion



- Raster d'occupation du sol
- Chaque pixel a un coût (coefficient de friction)
- Coût maximal de dispersion (100 dans l'exemple)
- Aires potentielles de dispersion (en rouge) depuis des réservoirs de biodiversité (en vert)



Source : M.Chailloux

« *BioDispersal* » : un plugin en 7 étapes

Interface graphique de « *BioDispersal* »

BioDispersal

1 - Paramètres 2 - Sous-trames 3 - Sélection 4 - Fusion 5 - Friction 6 - Pondération 7 - Dispersion Journal

Paramètres

Dossier de travail: D:\Projets\BioDispersal\Tests\BousquetOrbExtended

Couche d'emprise:

Résolution raster: 0,00

Projection: EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93

	value
workspace	D:/Projets/BioDispersal/Tests/BousquetOrbExtended
extentLayer	../BousquetOrbExtended/Source/ZoneEtude/EPCIBousquetOrbBuf4000.shp
resolution	25
projectFile	D:/Projets/BioDispersal/Tests/BousquetOrbExtended/BousquetOrbExtended.xml
crs	RGF93 / Lambert-93

Paramètres

Les paramètres généraux du projet BioDispersal doivent être renseignés avant tout traitement.
 Le dossier de travail doit être sélectionné avant toute action, notamment de manipulation de fichiers.
 La couche d'emprise détermine l'emprise (rectangle englobant) des couches de sortie des traitements.
 La résolution raster dépend du système de projection.
 Le système de projection est EPSG: 2154 par défaut (France, système métrique).

0%

irstea tetis

« *BioDispersal* » : un plugin en 7 étapes

1. Paramètres généraux

- Dossier de travail
- Emprise
- Projection
- Résolution

1 - Paramètres 2 - Sous-trames 3 - Sélection 4 - Fusion 5 - Friction 6 - Pondération 7 - Dispersion Journal

Paramètres

Dossier de travail: D:\Projets\BioDispersal\Tests\BousquetOrbExtended

Couche d'emprise:

Résolution raster: 0,00

Projection: EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93

	value
workspace	D:/Projets/BioDispersal/Tests/BousquetOrbExtended
extentLayer	../BousquetOrbExtended/Source/ZoneEtude/EPCIBousquetOrbBuf4000.shp
resolution	25
projectFile	D:/Projets/BioDispersal/Tests/BousquetOrbExtended/BousquetOrbExtended.xml
crs	RGF93 / Lambert-93

Paramètres

Les paramètres généraux du projet BioDispersal doivent être renseignés avant tout traitement.
Le dossier de travail doit être sélectionné avant toute action, notamment de manipulation de fichiers.
La couche d'emprise détermine l'emprise (rectangle englobant) des couches de sortie des traitements.
La résolution raster dépend du système de projection.
Le système de projection est EPSG: 2154 par défaut (France, système métrique).

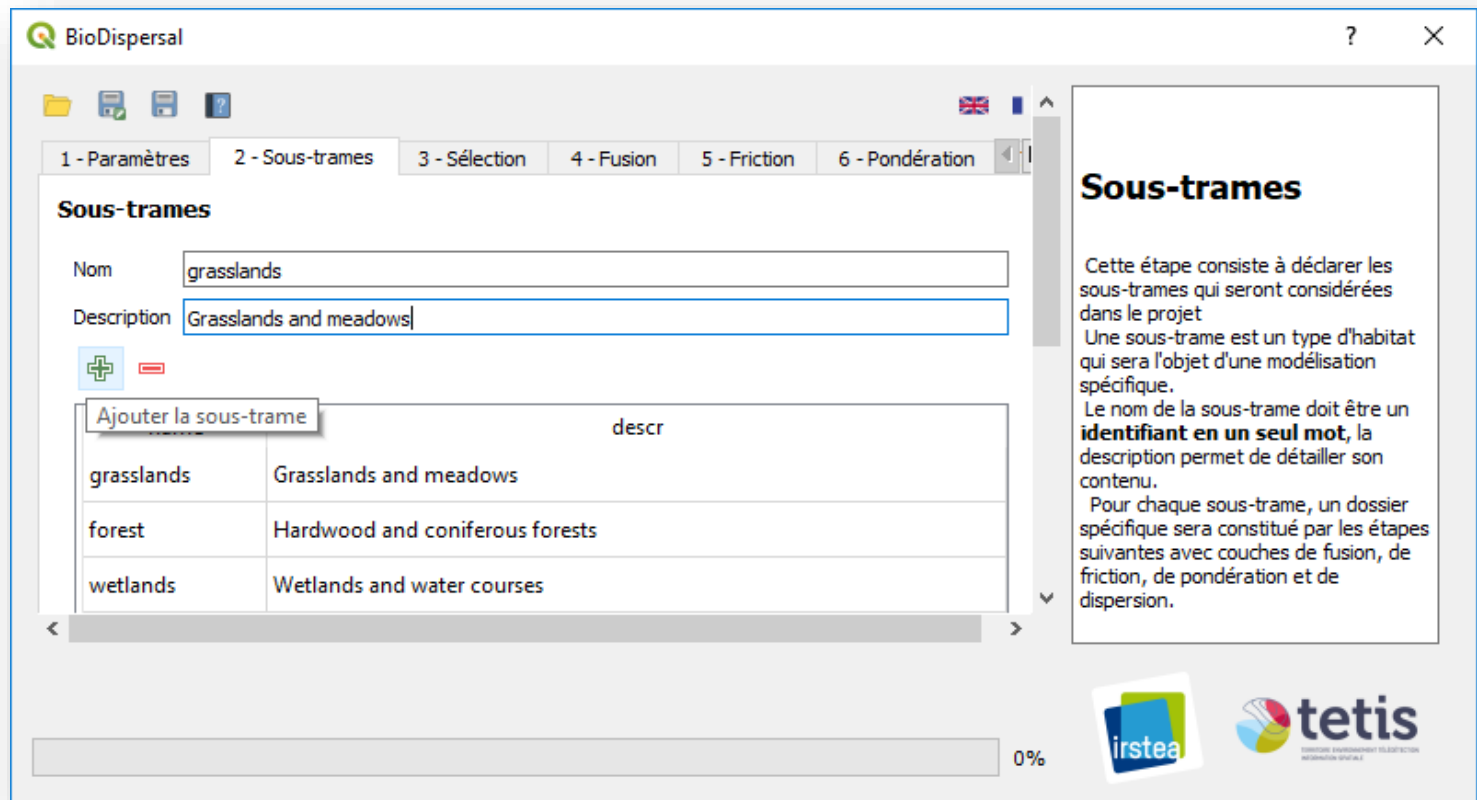
0%

irstea tetis

« *BioDispersal* » : un plugin en 7 étapes

2. Sous-trames

- Combien ?
- Lesquelles ? Nom + description



« BioDispersal » : un plugin en 7 étapes

3. Sélection

- Par expression / champ / rééchantillonnage
- Classification
- Rastérisation

Sélection

1 - Couche
Format: ☐ Vecteur ☒ Raster
Sélectionner couche: CLC12 BOUSQUET ORB
Ouvrir couche: :Orb\Source\CorineLandCover\CLC12_BOUSQUET_ORB.tif

2 - Mode de sélection
Créer classes: ☒
Mode de ré-échantillonnage: Plus proche voisin

3 - Groupe
Ajouter au groupe: landuse
Nouveau groupe: landuse Land Use [Ajouter]

[Enregistrer sélection]

in_layer	mode	mode_val	group
Source/CorineLandCover/CLC12_BOUSQUET_ORB.tif	RClasses	near	landuse
Source/VoiesFerrees/TRONCON_VOIE_FERREE_BOUSQUET_...	VExpr		railroads
Source/Routes/TRONCON_ROUTE_BOUSQUET_ORB.shp	VField	VOCATION	roads
Source/Hydro/TRONCON_HYDRO_BOUSQUET_ORB.shp	VExpr	"LARGEUR" = 'De 0 à 15 mètres'	w1
Source/Hydro/TRONCON_HYDRO_BOUSQUET_ORB.shp	VExpr	"LARGEUR" = 'Entre 15 et 50 mètres'	w2

[Lancer les sélections]

Groupe ☐ Afficher classes

name	descr	geom
landuse	Land Use	Raster
railroads	Rail roads	Line
roads	Road network	Line
w1	Thin watercourse	Line
w2	Large watercou...	Line

Sélection

La sélection consiste à extraire et uniformiser les données d'entrée. Une sélection s'effectue depuis une couche d'entrée selon un mode et affecte un groupe et une classe au résultat.

Couche d'entrée
Le format (raster ou vecteur) de la couche d'entrée doit être renseigné. La couche doit être chargée dans le projet QGIS pour être sélectionnée.

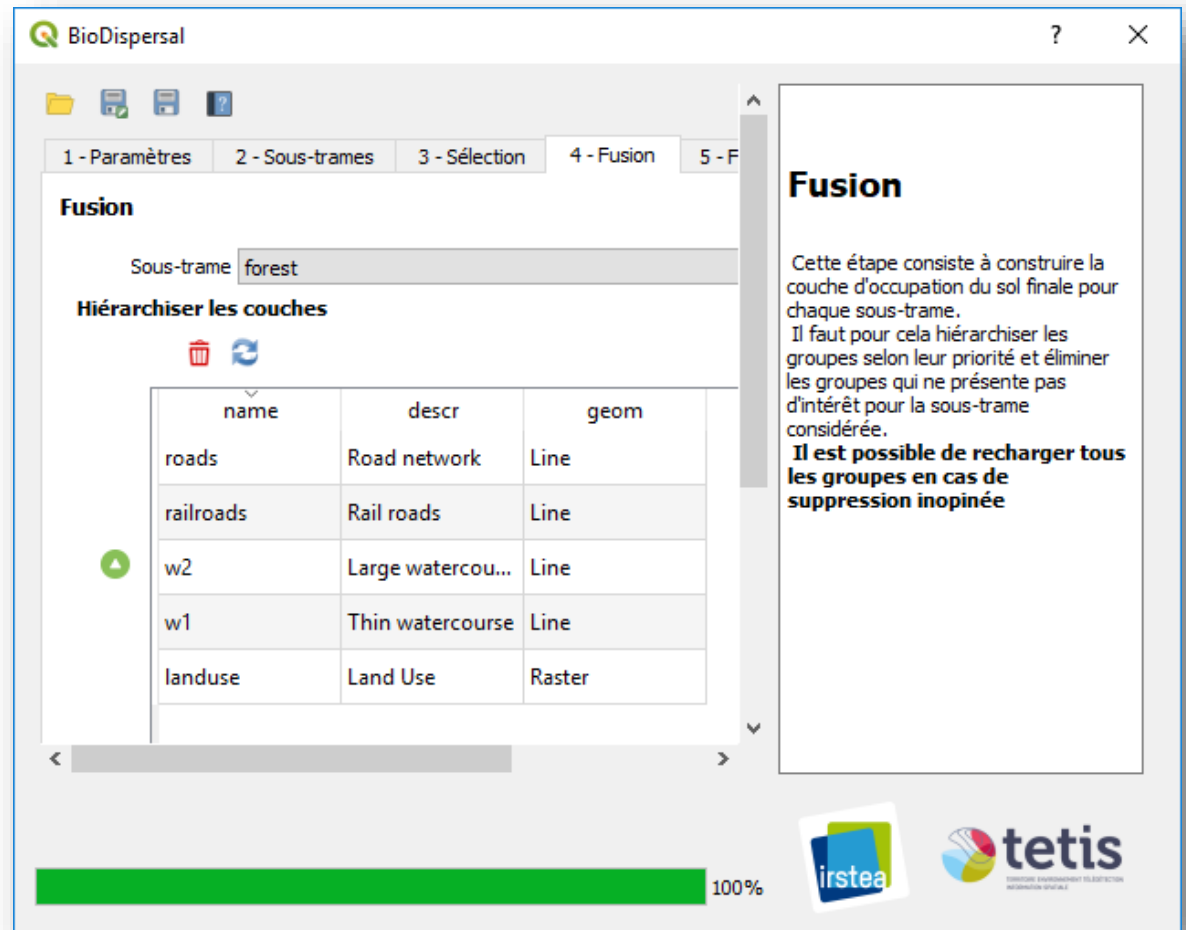
Mode de sélection

- Vecteur
 - Par champ : les entités de la couches sélectionnées sont regroupées selon les valeurs du champ sélectionné.
 - Par expression : sélectionne les entités selon l'expression renseignée. Si l'expression est vide, toutes les entités sont sélectionnées.
- Raster
 - Créer classes : génère automatiquement les classes depuis les valeurs de la première bande et le groupe.

« *BioDispersal* » : un plugin en 7 étapes

4. Fusion

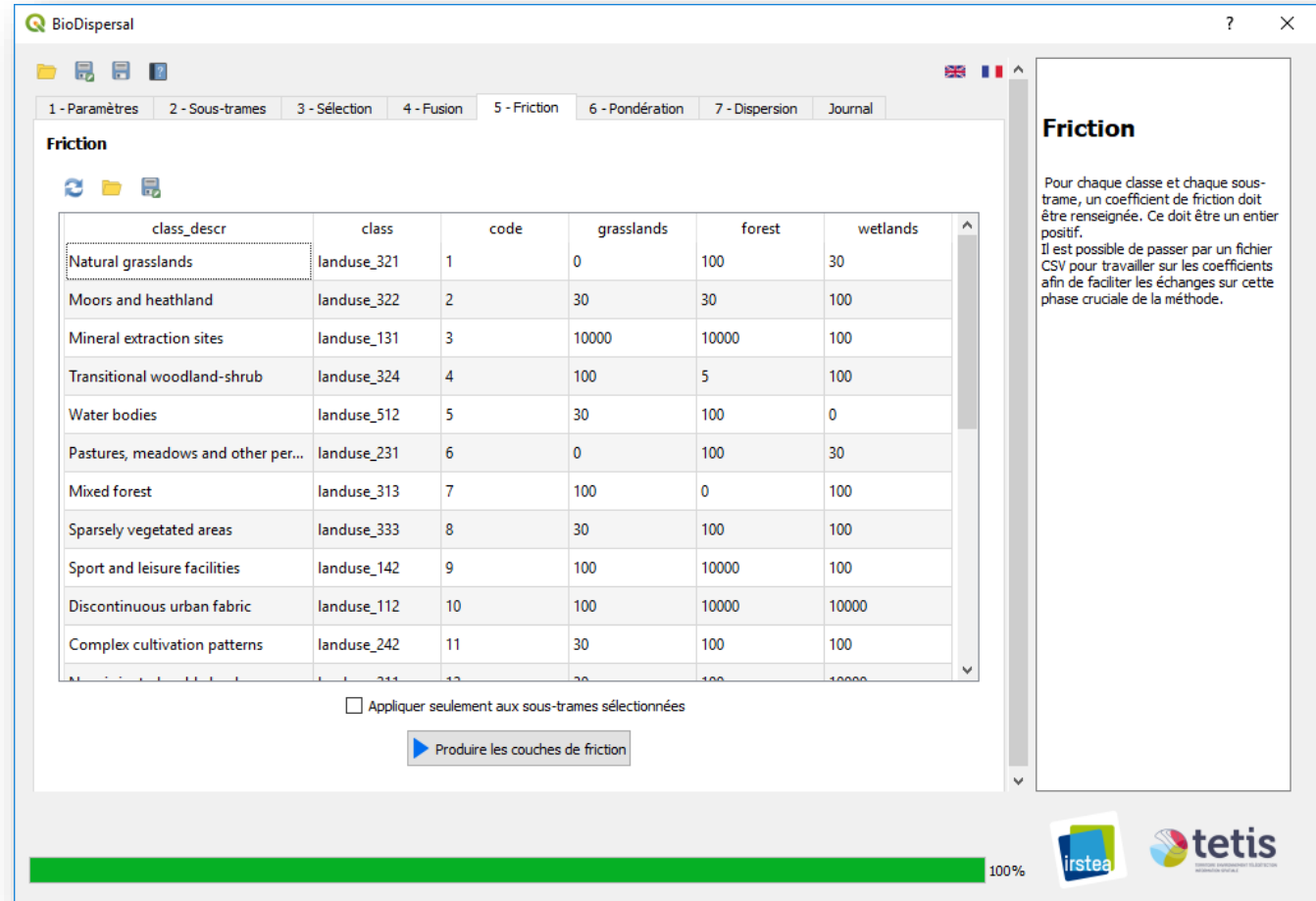
- Sélectionner 1 sous-trame
- Hiérarchiser les groupes
- Appel à **gdal:merge**
- Résultat : 1 couche d'OS par sous-trame



« *BioDispersal* » : un plugin en 7 étapes

5. Friction

- 1 coefficient par classe (type d'OS) et par sous-trame
- Import / Export du tableau au format tableur (CSV)
- Reclassification par **gdal_calc** => migrer vers **native**: **reclassifybytable**



BioDispersal

1 - Paramètres 2 - Sous-trames 3 - Sélection 4 - Fusion 5 - Friction 6 - Pondération 7 - Dispersion Journal

Friction

class_descr	class	code	grasslands	forest	wetlands
Natural grasslands	landuse_321	1	0	100	30
Moors and heathland	landuse_322	2	30	30	100
Mineral extraction sites	landuse_131	3	10000	10000	100
Transitional woodland-shrub	landuse_324	4	100	5	100
Water bodies	landuse_512	5	30	100	0
Pastures, meadows and other per...	landuse_231	6	0	100	30
Mixed forest	landuse_313	7	100	0	100
Sparsely vegetated areas	landuse_333	8	30	100	100
Sport and leisure facilities	landuse_142	9	100	10000	100
Discontinuous urban fabric	landuse_112	10	100	10000	10000
Complex cultivation patterns	landuse_242	11	30	100	100

☐ Appliquer seulement aux sous-trames sélectionnées

▶ Produire les couches de friction

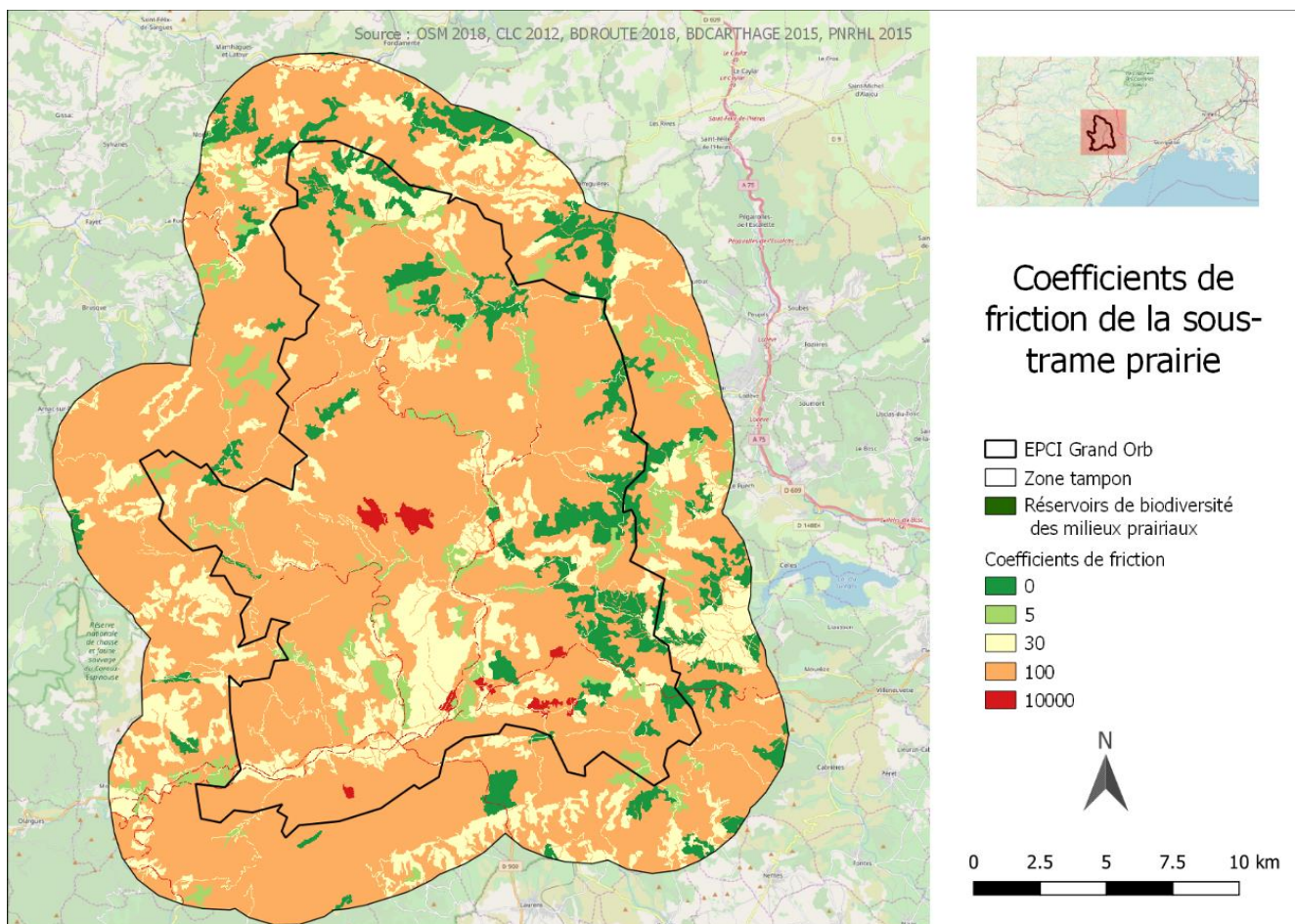
Friction

Pour chaque classe et chaque sous-trame, un coefficient de friction doit être renseigné. Ce doit être un entier positif. Il est possible de passer par un fichier CSV pour travailler sur les coefficients afin de faciliter les échanges sur cette phase cruciale de la méthode.

100%

irstea tetis

Grand Orb - Friction



« *BioDispersal* » : un plugin en 7 étapes

6. Pondération

- Par intervalles (valeurs de pente par ex.)
- Par la distance (proximité au bâti ou aux routes par ex.)
- Par la valeur (maximum ou minimum)

1 - Paramètres 2 - Sous-trames 3 - Sélection 4 - Fusion 5 - Friction 6 - Pondération 7 - Dispersion Journal

Pondération

1 - Mode de pondération Tampons

2 - Couche de friction
Sélectionner couche: forêt_pond_pente_ce
Ouvrir couche: ...

3 - Couche de sortie
D:\MChailoux\Livraisons\Exemple\SousTrames\foret\foret_pond_pente_ce_r1.tif

4 - Pondération
Sélectionner couche: r1_raster
Ouvrir couche: ...

Tampons + -

low_bound	up_bound	pond_value
0	50	2
50	200	1,5
200	500	1,2

Enregistrer pondération

mode	intervals	friction	ponderation	out_layer
Intervalles	SousTrames\fo...	Groupe\pente...	(([0.0,10.0],1.0) - ([10.0,20.0],1.1) - ([20.0...	SousTrames\fo...
Tampons	SousTrames\fo...	Groupe\ce\ce_...	(([0.0,100.0],0.8) - ([100.0,200.0],0.9)	SousTrames\fo...
Tampons	SousTrames\fo...	Groupe\r1\r1_r...	(([0.0,50.0],2.0) - ([50.0,200.0],1.5) - ([20...	SousTrames\fo...

Appliquer seulement aux lignes sélectionnées

Pondérer les couches de friction

« *BioDispersal* » : un plugin en 7 étapes

7. Dispersion

- Sélection sous-trame
- Réservoirs de biodiversité
- Couche de friction
- Coût maximal
- Algorithme **r.cost** : calcul de coûts pondérés

1 - Paramètres 2 - Sous-trames 3 - Sélection 4 - Fusion 5 - Friction 6 - Pondération 7 - Dispersion Journal

Dispersion

1 - Sous-trame foret

2 - Réservoirs de biodiversité
 Sélectionner couche RBP_MILBOISE_PNRHLv10
 Ouvrir couche D:\MChailloux\Livraisons\Exemple\Source\PNRHL\ReservoirsBiodiv\RBP_MILBOISE_PNRHLv10.shp

3 - Raster de friction
 Sélectionner couche foret_friction
 Ouvrir couche

4 - Coût max 500

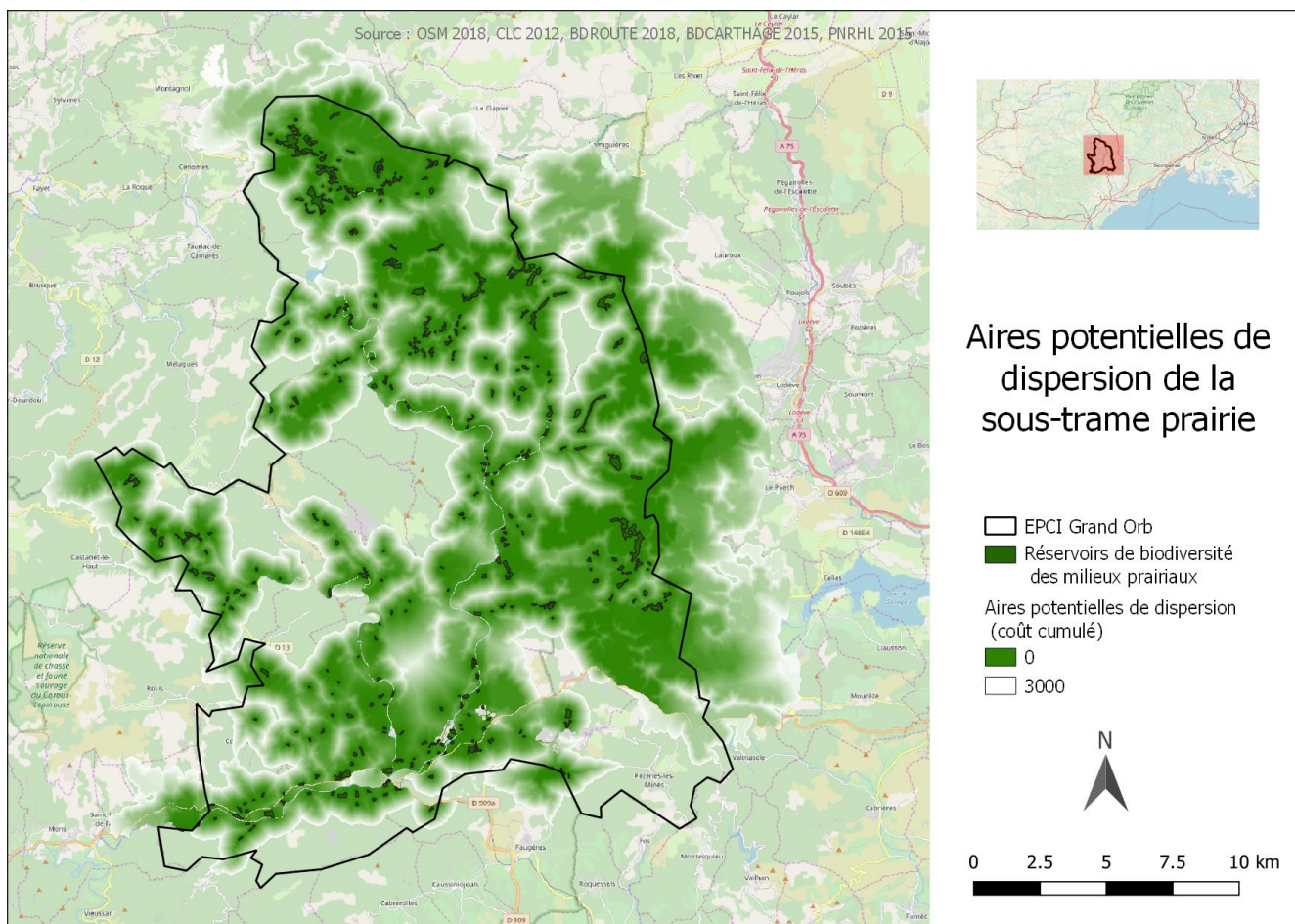
Enregistrer dispersion

st_name	start_layer	perm_layer	cost
foret	Source\PNRHL\ReservoirsBiodiv\RBP_MILBOISE_PNRHLv10.shp	SousTrames\foret\foret_friction.tif	500
foret	Source\PNRHL\ReservoirsBiodiv\RBP_MILBOISE_PNRHLv10.shp	SousTrames\foret\foret_friction.tif	5000
foret	Source\PNRHL\ReservoirsBiodiv\RBP_MILBOISE_PNRHLv10.shp	SousTrames\foret\foret_friction.tif	20000
prairies	Source\PNRHL\ReservoirsBiodiv\RBP_PRAIRIE_PNRHLv7.shp	SousTrames\prairies\prairies_friction.tif	500
zh	Source\PNRHL\ReservoirsBiodiv\RBP_MILIEUX_HUMIDESv5.shp	SousTrames\zh\zh_friction.tif	500

☐ Appliquer seulement aux lignes sélectionnées

Lancer la modélisation

Grand Orb – Dispersion



Reproductibilité / traçabilité

- Sauvegarde configuration
 - Fichier XML
 - Chemins relatifs
 - Coefficients au format csv
- Rejeu par étapes
 - Sauvegarde résultats intermédiaires

Exemple de fichier de configuration


```
<SelectionModel>
  <SelectedItem in_layer="Source/VoiesFerrees/TRONCON_VOIE_FERREE_BOUSQUET_ORB.shp" mode="VField"
  <SelectedItem in_layer="Source/Routes/TRONCON_ROUTE_BOUSQUET_ORB.shp" mode="VField"
  <SelectedItem in_layer="Source/Hydro/TRONCON_HYDRO_BOUSQUET_ORB.shp" mode="VExpr"
  <SelectedItem in_layer="Source/Hydro/TRONCON_HYDRO_BOUSQUET_ORB.shp" mode="VExpr"
  <SelectedItem in_layer="Source/CorineLandCover/CLC12_BOUSQUET_ORB_BUF.tif" mode="RCI
</SelectionModel>
<FusionModel>
  <ST name="grasslands">
    <GroupModel>
      <GroupItem name="roads" descr="Road network" geom="Line"/>
      <GroupItem name="railroads" descr="Rail roads" geom="Line"/>
      <GroupItem name="w2" descr="Large watercourse" geom="Line"/>
      <GroupItem name="w1" descr="Thin watercourse" geom="Line"/>
      <GroupItem name="landuse" descr="Land Use" geom="Raster"/>
    </GroupModel>
  </ST>
```

Tables de visualisation




- Modèle-Vue-Contrôleur
- Widgets QTableView
- Modèles abstraits : factorisation du code
 - Liste d'éléments
 - DictModel : dictionnaire avec colonne ↔ champ
- 1 contrôleur par étape / onglet


Exemple de table de visualisation

 Enregistrer la sélection

in_layer	expr	buffer	name
Source/Hydro/TRONCON_HYDRO_BOUSQUET_ORB.shp	"NATURE" = 'Cours d'eau naturel'	50	hydro_nat
Source/Routes/TRONCON_ROUTE_BOUSQUET_ORB.shp	"VOCATION" = 'Liaison principale'	50	route_principale
Source/Routes/TRONCON_ROUTE_BOUSQUET_ORB.shp	"VOCATION" = 'Liaison régionale'	20	route_regio
Source/Routes/TRONCON_ROUTE_BOUSQUET_ORB.shp	"VOCATION" = 'Liaison locale'	10	route_locale

< >

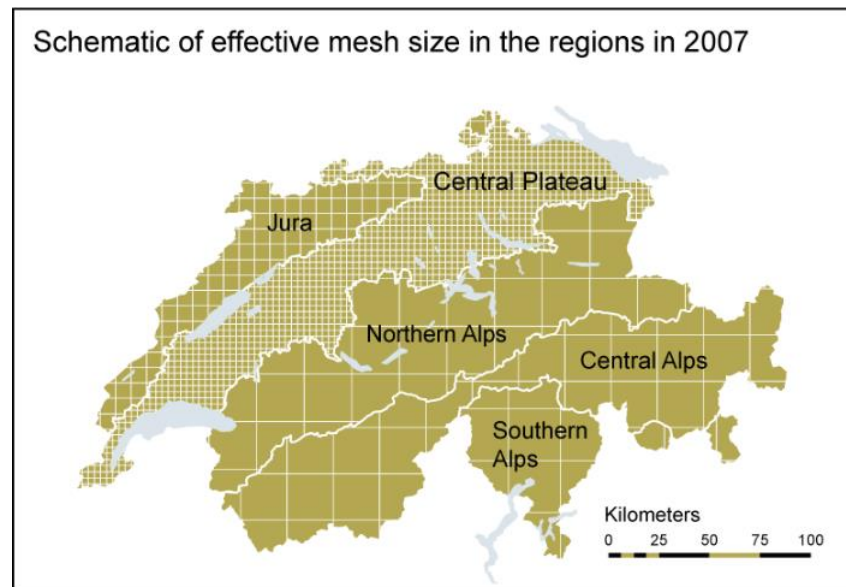

☐ Appliquer seulement aux lignes sélectionnées

 Lancer les sélections

Taille effective de maille

D'après Jaeger et al. (2000) :

- *Degré de fragmentation* : probabilité que 2 points choisis au hasard ne soient pas situés dans le même patch
- *Taille effective de maille* : taille d'une maille si le territoire était divisé en mailles régulières avec un même degré de fragmentation



Source : Office fédéral de l'environnement (2010)
d'après Jaeger et al. (2007)

Le plugin « *Meff* » : contexte

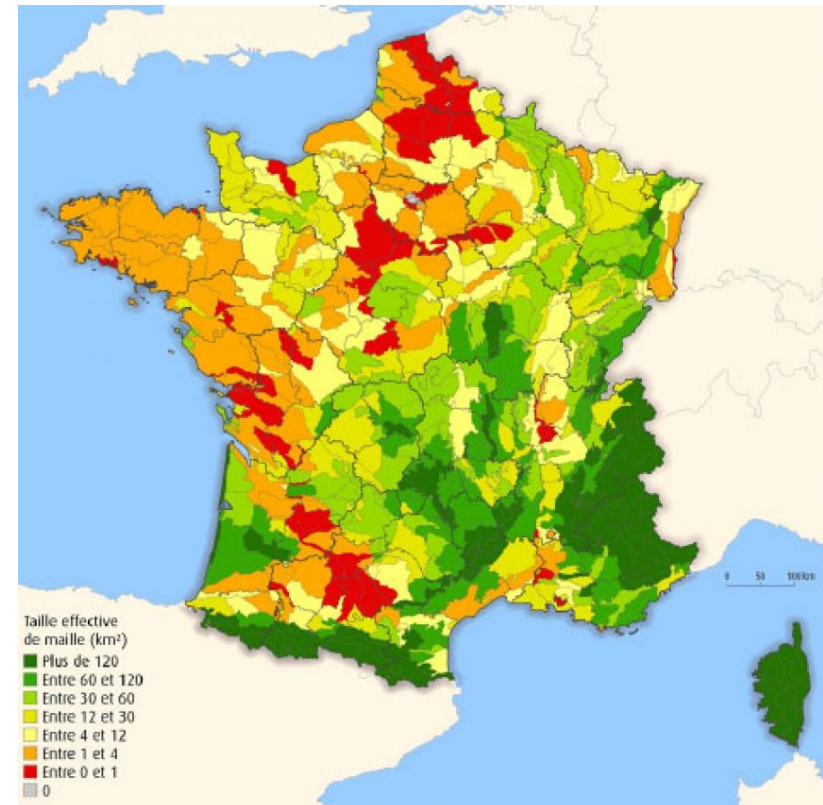
Contexte :

- Indicateur territorial de développement durable
- Méthode définie pour données CLC en France
- Le plugin *Lecos* propose cet indicateur mais depuis une couche raster

Objectif :

- Automatiser calcul depuis données vecteur
- Libre choix de données
- Prise en compte de l'effet frontière

Taille effective de maille par région forestière départementale en 2006



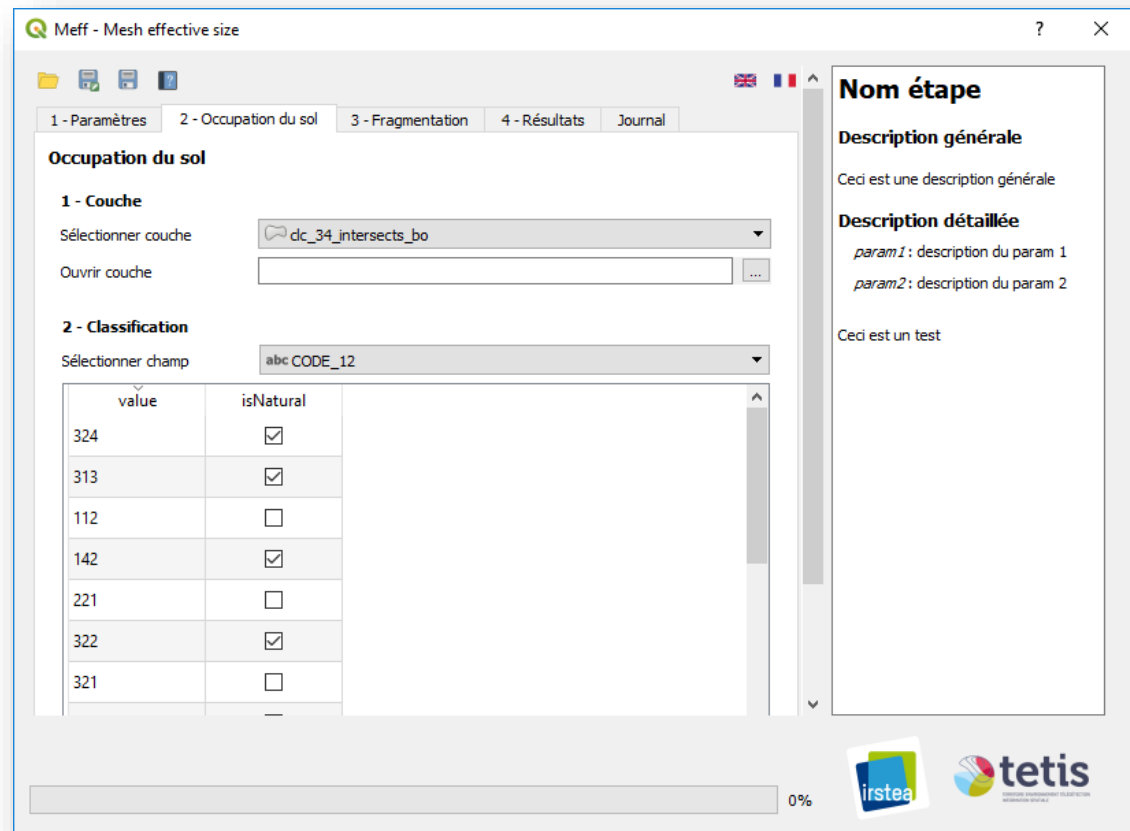
Source : IRSTEA, CLC 2006, IGN 2006, IFN 2010

« Meff » : un plugin en 4 étapes

Étapes :

1. Paramètres
2. Classification de l'OS (milieu naturel ou non) : *sélection, regroupement*
3. Ajout des éléments fragmentants : *tampon, différence, géométries simples*
4. Calcul de l'indicateur

Livraison prévue Février 2019





Factorisation



- Quels sont les éléments communs pertinents pour d'autres développements ?
 - Interface graphique (fichier .ui de base) ?
 - Modèles abstraits ?
 - Fichier de configuration ?
 - Fonctions utilitaires (gestion de couches, de projet QGIS, interfaçage avec *processing*) ?

- Comment partager ce code ?
 - Bibliothèque python ?
 - Dépôt git à imbriquer ?





Conclusion

- Plugin « procédural » pour chaîne de traitement complexe :
 - 1 outil pour 1 problématique
 - **Cadrage** de la méthode
 - Intégration des **prétraitements**
 - Fichier de configuration
- Développement d'un écosystème d'outils open-source en écologie du paysage
- Transfert de technologie de la recherche vers l'opérationnel

BioDispersal 1.0 :

- Disponible sur le dépôt QGIS officiel
- Page web avec documentation spécifique :
<https://tetis.teledetection.fr/index.php/fr/expertise-et-transfert/appui-aux-politiques-publiques/item/519-biodispersal>

Contacts :

- mathieu.chailloux@irstea.fr
- jennifer.amsallem@irstea.fr