# **QGIS 17**



Création d'un modèle cartographique avec QGIS

Septembre 2023









#### TABLE DES MATIERES

1. IN	TRODUCTION	1
2. CR	EATION DE LA CARTE D'APTITUDE	2
2.1	PREPARATION DU PROJET	2
2.2	IDENTIFICATION DES TERRAINS PLATS	3
2.3	IDENTIFICATION DES TERRAINS PLATS SITUES EN ZONE AGRICOLE OU FORESTIERE	5
2.4	CARTOGRAPHIE DES CONTRAINTES	7
2.5	IDENTIFICATION DES TERRAINS APTES SANS CONTRAINTE (SITES POTENTIELS)	9
2.6	APPLICATION DES CRITERES DE SURFACE ET DE LARGEUR	10
2.7	CLASSEMENT DES SITES SUR BASE D'UN CRITERE D'APTITUDE (DISTANCE AU PLAN D'EAU LE PLUS PROCHE)	12





### 1. Introduction

- L'objectif de ce tutoriel est d'illustrer la création d'un modèle cartographique résultant de l'assemblage de géotraitements en vue de répondre à un problème d'identification de sites aptes pour une activité donnée. Cette démarche s'assimile à la création de cartes d'aptitude et de contraintes.
- L'exemple qui est utilisé comme support à cet exercice est présenté en détail dans l'article de Riguelle *et al.* (2017) (https://hdl.handle.net/2268/211431).



# 

## Identification of sprinkling storage facilities for windblown timber using a GIS-based modeling approach

Simon Riguelle <sup>(1,2)</sup>, Benoit Jourez <sup>(1,2)</sup>, Jacques Hébert <sup>(2)</sup>, Bertrand Pirothon <sup>(2)</sup>, Philippe Lejeune <sup>(2)</sup>

- L'objectif poursuivi est d'identifier des sites propices à l'installation d'aires de stockage sous aspersion de bois de chablis. Dans cet exercice, nous envisageons une version très simplifiée de la méthode développée par Riguelle *et al.* (2017) : seuls certains critères ont été conservés et l'analyse est réalisée à l'échelle d'une commune et pas de l'ensemble de la Wallonie.
- Le tableau suivant résume les critères de contraintes et d'aptitude retenus pour cet exercice.

Critère	finition pente du terrain ne peut excéder 3 %. s sites ne peuvent être installés qu'en zone agricole ou estière du plan de secteur*. s sites ne peuvent être installés à moins de 100 m des nes d'habitat du plan de secteur*.			
Topographie	La pente du terrain ne peut excéder 3 %.			
Aménagement du territoire	Les sites ne peuvent être installés qu'en zone agricole ou forestière du plan de secteur*.			
	zones d'habitat du plan de secteur*.			
Biodiversité	Les sites ne peuvent être installés à moins de 100 m d'un site Natura 2000.			
Sol	Les sites ne peuvent être installés sur des sols sensibles (sols tourbeux ou hydromorphes).			
Accès à l'eau	Un plan d'eau de plus de 0,3 ha doit se situer à proximité du site : la distance au plan d'eau doit être la plus courte possible et ne pas excéder 500 m.			
Configuration des sites	Les sites potentiels doivent avoir une surface d'au moins 2 ha et une largeur/longueur supérieure à 100 m.			

\*Plan de secteur : outil réglementaire d'aménagement du territoire et d'urbanisme régional wallon https://geoportail.wallonie.be/catalogue/7fe2f305-1302-4297-b67e-792f55acd834.html





• La figure qui suit résume la démarche mise en œuvre pour identifier les sites les plus favorables à l'installation des sites de stockage.



### 2. Création de la carte d'aptitude

#### 2.1 Préparation du projet

• Créer un nouveau projet QGIS et charger dans celui-ci les fichiers bertrix.gpkg et mnt.tif.

La couche **bertrix** représente les limites de la zone d'étude.







#### 2.2 Identification des terrains plats

- La première étape consiste à identifier les terrains plats, définis comme présentant une pente inférieure à 3 %.
- Utiliser la fonction « Pente » de la librairie GDAL ( <sup>mente</sup>) en sélectionnant l'option « Pente exprimée en pourcentage plutôt qu'en degré ». Baptiser le résultat pente.tif. Sauvegarder ce fichier dans le répertoire \result.
- Appliquer ensuite, à l'aide la calculatrice raster, un seuil de 3 %. Sauvegarder le résultat dans un fichier nommé pente\_inf3.tif.



- On peut déjà, à ce stade, mettre en œuvre une première fois le critère de taille minimale des sites potentiels qui est fixé à 2 ha. La fonction de tamisage ( Tamiser ) peut être utilisée pour supprimer les groupes de pixels dont la taille est inférieure à cette valeur.
- Déterminer la valeur du paramètre « Seuil » pour supprimer les groupes de pixels de moins de 2 ha. La réponse est présentée à la page suivante.





 La valeur du paramètre « Seuil » est liée à la taille des pixels qui est de 4 m (voir onglet « Information » des propriétés de la couche), correspondant à une surface de 16 m<sup>2</sup>.

R Tamiser X						
Paramètres Journal						
Couche source						
Pente_inf3 [EPSG:3812]						
Seuil						
1250						
Utilise 8-connectedness						
Ne pas utiliser le masque de validité par défaut pour les bandes en entrée						
Masque de validité [optionnel]						
▼						
Paramètres avancés						
Tamisé						
C:/geomatique/QGIS_17_modelling/result_17/pente_tam.tif						
✔ Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme						
Console GDAL/OGR						
gdal_sieve.bat -st 1250 -4 -of GTiff C: \geomatique\QGIS_17_modelling\result_17\pente_inf3.tif C:/geomatique/ QGIS_17_modelling/result_17/pente_tam.tif						
0% Annuler						
Avancé 🔻 Exécuter comme processus de lot Exécuter Fermer Aide						

- Pour pouvoir utiliser ultérieurement la couche qui vient d'être produite avec les autres données qui se présentent sous forme vectorielle, il est nécessaire de polygoniser celle-ci. Utiliser pour cela l'outil « Polygoniser » ( Polygoniser (raster vers vecteur) ). Nommer la couche terr\_plat.shp.
- On remarque que les zones de terrain en pente (valeur des pixels nulle) ont également été polygonisées. Pour supprimer ces polygones, utiliser l'outil de sélection par expression (<sup>5</sup>) en sélectionnant les polygones qui ont une valeur différente de 1 pour le champ [DN].

🔇 terr_plat — Sélection par expression					
Expression	Éditeur de fonction				
	<b>1</b>				
"DN" <>	1				

 Basculer ensuite la couche en mode édition et supprimer les polygones sélectionnés avec l'outil de suppression (1).



• Quitter le mode édition et sauvegarder les modifications apportées à la couche. Celle-ci devrait se présenter comme dans la figure suivante.





Q QGIS_17 — QGIS Projet Éditer Vye Couche Projet Vye Couche Couche Vye Couche Vye Vye Vye Vye Vye Vye Vye Vye Vye Vye	Préférences Extensions Vec	teur Baster Maillage Iraiteme PPAAA <b>4 4 4</b> 7 K + K 6 6 6 6 7 4	-, @, ≝ ∰ Σ Ⅲ • = 5 5 5 6 @ » ■	= • 📪 🔍 •	- 0 X
Explorateur (2)  Explorateur (2)  Signet spatialite  Garde Spatial		シート		The Art of	Bolte à outils de traitements     Image: Construction of the

• La figure qui suit présente de manière schématique l'enchaînement des différents traitements qui viennent d'être réalisés pour cette première partie du modèle cartographique.



#### 2.3 Identification des terrains plats situés en zone agricole ou forestière

- Dans cette seconde étape, nous allons combiner deux critères supplémentaires à celui du terrain plat.
- Le premier concerne l'obligation de localiser les sites de stockage en zone agricole ou forestière du plan de secteur. Afficher la couche **affect** contenue dans le fichier **affect.gpkg**.
- Utiliser l'outil de sélection par expression pour sélectionner les polygones correspondant à la zone agricole ([AFFECT] = « R01 ») ou à la zone forestière ([AFFECT] = « R02 ») du plan de secteur. Sauvegarder les entités sélectionnées dans un fichier baptisé r01\_r02.shp.





<b>Q</b> affect — Sélection par expression					
Expression	Éditeur de fonction				
"AFFECT	" = 'R01' <b>OR</b>				
"AFFECT	" = 'R02'				

- Découper (outil <sup>®</sup> <sup>Couper</sup>) ensuite la couche terr\_plat aux limites de la couche r01\_r02.
   Sauvegarder le résultat dans un fichier baptisé terr\_plat\_r01\_r02.shp.
- Utiliser de nouveau l'outil de découpage sur la couche qui vient d'être produite avec comme « couche de superposition » les limites de la commune de Bertrix. Baptiser le résultat terr\_apte.shp. La couche devrait se présenter comme dans la figure qui suit.



• Les différents traitements qui viennent d'être opérés pour identifier les terrains aptes sont résumés dans le schéma suivant.







#### 2.4 Cartographie des contraintes

- Nous allons maintenant construire les couches cartographiques qui représentent les trois contraintes relatives respectivement à la zone d'habitat, à la biodiversité et aux sols.
- Sélectionner, dans la couche affect, les zones d'habitat ([AFFECT] = « H01 ») ainsi que les zones d'habitat à caractère rural ([AFFECT] = « H02 »).



- Utiliser l'outil « Tampon » ( Tampon) pour générer un buffer de 100 m par rapport aux polygones sélectionnés. Sauvegarder les résultats dans un fichier contr\_zhab.shp.
- Remarque importante : veiller à cocher l'option Entité(s) sélectionnée(s) uniquement.

Q Tampon		$\times$
Paramètres Journal		•
Couche source		
🖓 affect [EPSG:3812]	යා 🕹	
✓ Entité(s) sélectionnée(s) uniquement		
Distance		
100,000000 🛛 🗘 m	ètres 🔻	€.
Segments		
5		\$
Style d'extrémité		
Rond		•
Style de jointure		
Rond		•
Limite d'angle droit		
2,000000		\$
✓ Regrouper le résultat		
Mis en tampon		
C:/geomatique/QGIS_17_modelling/result_17/contr_zhab.shp	<	
$\checkmark$ Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme		
0%		Annuler
Avancé 🔻 Exécuter comme processus de lot Exécuter Fe	ermer	Aide





• Procéder de la même manière avec les polygones de la couche **biodiv.gpkg**. Celle-ci contient les limites des sites Natura 2000 situés dans la zone d'étude. Sauvegarder le résultat dans la couche **contr\_biodiv.shp**.

🔇 Tampon							$\times$
Paramètres Journal							4
Couche source							
Diodiv [EPSG:3812]			•	<b>C</b> ,7	a,		
Entité(s) sélectionnée(s) uniquement							
Distance							
100,000000	×	-	mèt	res	•	¢,	
Segments							
5						\$	
Style d'extrémité							
Rond						•	
Style de jointure							
Rond						•	
Limite d'angle droit							
2,000000						\$	
✔ Regrouper le résultat							
Mis en tampon							
C:/geomatique/QGIS_17_modelling/result_17/contr_biodiv.sl	hp				×		
✔ Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme	е						
001							
0%						Innule	r
Avancé V Exécuter comme processus de lot Exécut	ter		Ferr	ner		Aide	

- La dernière contrainte concerne les sols dits sensibles : il s'agit des sols tourbeux, paratroubeux ou hydromorphes. Ceux-ci sont identifiables dans la couche sol.gpkg à l'aide du champ [protection] qui prend une valeur > 0. Utiliser l'outil de sélection par expression pour créer une couche contr\_sol.shp qui reprend les polygones de la couche sol avec la requête « [protection]>0 ». Sauvegarder cette sélection dans une couche contr\_sol.shp.
- Après avoir généré les trois couches de contraintes, il reste à les assembler en une seule couche.
   Cette opération peut être réalisée avec l'outil « Fusionner des couches vecteur » (
   Fusionner des couches vecteur ). Baptiser la couche sortante contr.shp.

Rusionner des couches vecteur		$\times$
Paramètres Journal		•
Couches en entrée		
3 entrées sélectionnées		
SCR de destination [optionnel]		
	- 🏀	
Fusionné		
C:/geomatique/QGIS_17_modelling/result_17/contr.shp	☑	
✓ Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme		
0%	Annuler	
Avancé 🔻 Exécuter comme processus de lot Exécuter Fermer	Aide	





• Le résultat devrait se présenter comme dans la figure qui suit.



• Le schéma ci-dessous résume les étapes de création de la couche des contraintes.



#### 2.5 Identification des terrains aptes sans contrainte (sites potentiels)

- L'étape suivante va permettre de supprimer les zones de contraintes présentes au sein des terrains qui avaient été présélectionnés sur base de la pente faible et de leur localisation au sein des zones agricole et forestière.
- Cette suppression est réalisée avec l'outil « Différence » ( PDifférence ). Sauvegarder le résultat dans un fichier terr\_apte\_sans\_contr.shp.





Q Différence ×	
Paramètres Journal	
Couche source	
🗁 terr_apte [EPSG:3812] 🔹 📢 🛶	
Entité(s) sélectionnée(s) uniquement	
Couche de superposition	
🖓 contr [EPSG:3812] 🔹 🕻	
Entité(s) sélectionnée(s) uniquement	
▶ Paramètres avancés	
Différence	
C:/geomatique/QGIS_17_modelling/result_17/terr_apte_sans_contr.shp	
✓ Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme	
0% Annuler	
Avancé 🔻 Exécuter comme processus de lot Exécuter Fermer Aide	
	• 🔽 Q
¢lorateur (2) 028	Bolte à outils de traitements
Marue-pages Signets spatiax Dossier du projet C Accuel C C (C) CS C GeoRicage Spatialize ProtyreSCL S SAP HAVA M S SCL Server Oracle C GeoRicage C Ge	<ul> <li></li></ul>
~~~	

#### 2.6 Application des critères de surface et de largeur

- La suite du processus aborde les critères de dimension des parcelles présélectionnées. On peut en effet constater en visualisant la couche **terr\_apte\_sans\_contr.shp** que de nombreux polygones ont des formes irrégulières ou ne respectent pas le critère de largeur imposé (100 m).
- L'approche retenue pour exprimer ce critère de largeur de parcelles est d'utiliser un tampon avec une distance négative de 50 m, suivi d'un second tampon avec une distance positive de 50 m réalisé sur le buffer précédent.
- **Remarque** : ces deux applications de la fonction « Tampon » doivent se faire avec l'option « Regrouper le résultat ».





- Baptiser la couche finale terr\_apte\_larg\_100m.shp.
- La figure qui suit illustre l'effet de ces deux buffers successifs sur l'un des sites potentiels. Les polygones résultants ont, globalement, une largeur supérieure ou égale à 100 m.



- L'option « Regrouper le résultat » utilisée dans l'outil tampon a pour effet que la couche terr\_apte\_larg\_100m.shp est constituée d'un seul polygone. Il s'agit donc d'une géométrie de type « Multipolygon ».
- Pour individualiser les différents sites potentiels et calculer leur surface, utiliser l'outil
   De morceaux multiples à morceaux uniques. Calculer ensuite les surfaces et ne conserver que les polygones dont la surface est supérieure à 2 ha. Les polygones respectant le critère de surface sont sauvegardés dans un fichier baptisé site\_potentiel.shp.







 Le schéma qui suit résume les opérations réalisées dans cette étape d'identification des sites potentiels.



# 2.7 Classement des sites sur base d'un critère d'aptitude (distance au plan d'eau le plus proche)

- La dernière étape du processus vise à évaluer la distance de chaque site potentiel au plan d'eau devant fournir l'eau nécessaire à l'aspersion des stocks de bois. On a évalué que ceux-ci devaient avoir une surface supérieure à 0,3 ha.
- Afficher la couche des plans d'eau et sélectionner ceux d'entre eux dont la surface est supérieure à 0,3 ha. Nommer la couche **plan\_eau\_03ha.shp**.
- Le critère de distance est appliqué avec l'outil NNjoin accessible depuis le gestionnaire d'extensions.

Q NNJoin	×
Input vector layer	
site_potentiel   Geometry type: MultiPolygon	Selected only
Approximate geometries by centroids	
Join vector layer	
plan_eau_03ha  Ceometry type: MultiPolygon	Selected only
Join prefix:	
Output layer	
site_potentiel_plan_eau_03ha	
Neighbour distance field: dist_eau	
0% OK Close Cance	el Help





• Le résultat du NNJoin doit être sauvegardé sous la forme d'une couche vectorielle dans un fichier baptisé site\_proxi\_eau.shp.

rojet Editer Vue Couche Préférences Extensions Vecteur Rast	er Maillage Traitement Aide		-					
🗋 🚬 및 🕄 💥 💭 🐉 🖉 🗩 🗩 💭 🕅	A A G 4 6 0 0 C	R - D - S -		Σ 🛄 - 🛲 - 😓	P (0, +			
🔍 🎕 Vi 🔏 🖏 🔛 🖉 🛛 🥂 / 🖶 // + 🕾 友 +	図 15 × 18 13 ちゃ	• • • • •	***	🭓 » 🛛 🔟				
<b></b>	영 영 연 종 ♂ • ( 🌢 🤘		- YRX	X + 31				
plorateur (2)		2						Bolte à outils de traitements
CTTO J								
Marque-pages	6							Q. Rechercher
Dossier du projet	•							O Oblise recemment     O Analyse de réseau
Accueil			2		~3			<ul> <li>Q Analyse de terrain raster</li> </ul>
C\ (05)		0	5		/			Q Analyse raster
CeoPackage	)		5		<			Q Analyse vectorielle
BostoreSOI	į.			~				Cartographie
SAP HANA								Création de verteurs
MS SQL Server	-			0				Q Database
Oracle				-				Géométrie vectorielle
* GeoNode	Site_proxi_e	au — Total des entités: 1	8, Filtrées: 18, Sélectio	nnées: 2		- 0	×	▶ Q GPS
uches IB B	2 1/ = = 0	19 E × E E 8	🗏 🖸 🔩 🍸 🕱 🌣		ie (8, 60			Q Interpolation
/ 品 👟 🎇 氏 - 課 課 🗔	DN	surf_ha	fid	surf nu	um_plan	dist_eau +		Q Mesh     Outlin fichierr
✓ site proxi eau ^			438.000000000	3883		15.985342221		Outris neners     Outris généraux pour les couches
✓ 🔲 bertrix								<ul> <li>Q Outils généraux pour les vecteurs</li> </ul>
site_potentiel	2	1 3,920	728,000000000	3410	728 4	30,822920237		<ul> <li>Q Outils raster</li> </ul>
plan_eau_03ha	5 3	1 2,302	438,000000000	3883	438 58	31,127915156		Points
terr ante lara 100m morreguy	<u> </u>	1 0.074	00.000000000	(050	00 (	2225 42002		Recouvrement de vecteur
terr_apte_larg_100m	S *	1 0,074	80,000000000	0050	00 0.	50,272347007		Q Selection dans un vecteur
	5 5	1 6,995	730,000000000	4348	730 85	55,404382649		Q Tuiles vectorielles
terr_apte_sans_contr	6	1 2.291	728.000000000	3410	728 92	28.660433652		+ 🚋 GDAL
contr					100			
contr				3410	728 11	12,56856769		
contr buff,min50 terr, apte	7	1 3,227	728,000000000					
contr buff min50 terr.apte contr, biodiv	7	1 3,227	728,000000000	4348	730 11	16,47655905		
contr buff_minS0 terr.gte contr_blodiv contr_blodiv tot_s1	7 8	1 3,227 1 2,892	730,000000000	4348	730 11	116,47655905		
contr Contr Duff,min30 ter, apte Contr, blodiv Contr, sol Sol Blodiv	7 8 9	1 3,227 1 2,892 1 5,779	730,000000000 438,000000000	4348 3883	730 11 438 11	116,47655905		
contr contr buff_minS0 terr, apte contr.blodiv contr.sol sol blodiv affect	7 8 9 10	1 3,227 1 2,892 1 5,779 1 3,335	728,000000000 730,000000000 438,000000000 730,000000000	4348 3883 4348	730 11 438 11 730 14	116,47655905 177,52604304 487,85710903		
err, ppre, dans_contr contr buff_mis30 terr, apte contr_biodiv contr_biodiv contr_biodiv sol biodiv contr_biodiv contr_biodiv contr_biodiv contr_biodiv	7 8 9 10	1 3,227 1 2,892 1 5,779 1 3,335	728,000000000 730,000000000 438,000000000 730,000000000	4348 3883 4348	730 11 438 11 730 14	116,47655905 177,52604304 487,85710903	•	

- Le champ [dist\_eau] montre que seuls deux sites sont situés à moins de 500 m d'un plan d'eau de plus de 0,3 ha.
- Le schéma qui suit représente la dernière partie des traitements relative au critère de proximité des réserves d'eau.

