

Où implanté une nouvelle ferme solaire dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) ?



Pour répondre à cette question il faut déjà savoir quelle sont les critères de sélection pour implanter une ferme solaire sur une parcelle. Ainsi il faut les conditions suivantes sur la parcelle:

- 1/ Aucun zonage écologique
- 2/ Une irradiation solaire minimum de 1500 kwh/m²/an
- 3/ Une distance aux routes principales de moins de 500m pour faciliter la logistique et l'entretien.

Ainsi pour nous aider on possède déjà des données de base tels que :

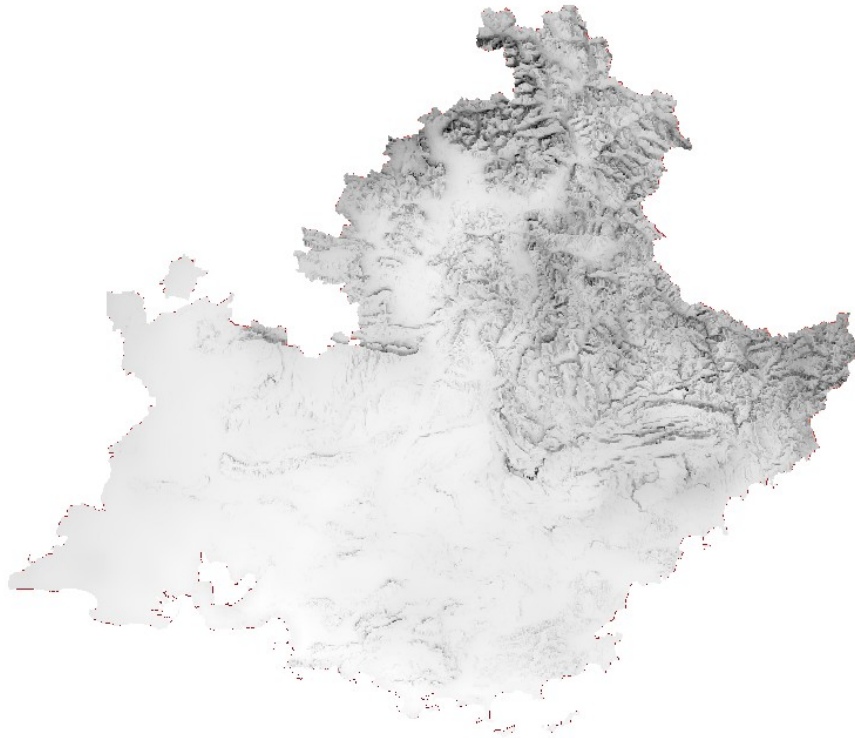
- 1/ Une image satellite de l'irradiation solaire horizontale annuelle moyenne à l'échelle du PACA (source : Solargis)
- 2/ L'accès aux données routière par l'intermédiaire de l'API d'OpenStreetmap.
- 3/ Les sites situés dans des zones de protection spéciale, Natura 2000, des parcs naturels régionaux et dans l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF). (source : INPN)

Ainsi pour trouver où mettre nos fermes solaires il va falloir traiter nos données grâce au SIG Qgis. C'est ce que je vais présenter dans les pages suivantes.

1/ Analyse et traitement de l'image satellite.

A/ Prétraitement

Voici l'image de base et les paramètres représentant les radiations solaires / an. On voit que la projection est en WGS 84 et que chaque pixel a une valeur de radiation entre 899 et 1640



Entité	Valeur
irradiation s...	0
irradiation ...	
Bande 1	1581.898
(Dérivé)	
reproj	1

Emprise

CRS
Spatial Extent
Temporal Extent

EPSG:4326 - WGS 84 - Geographic

Accès

Fees
Licenses
Rights
Constraints

Bandes

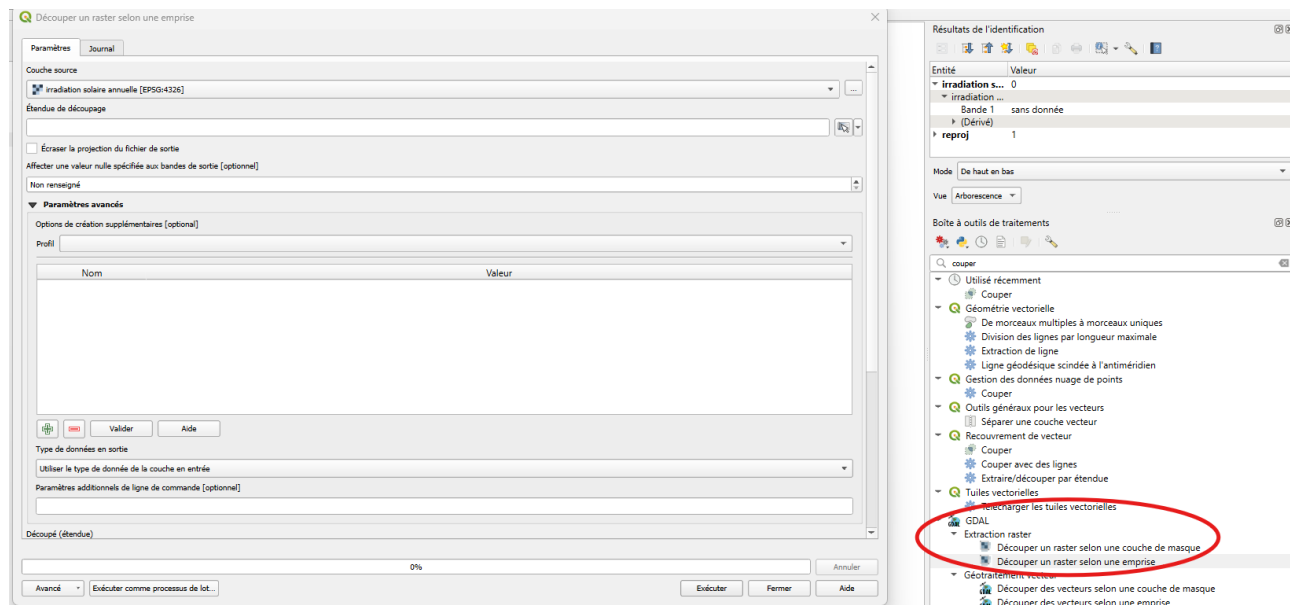
Nombre de bandes 1

Nombre	Bande	Pas de données	Min	Max
1	Bande 1	1.17549e-38	899.2459716797	1640.7030029297

La première étape a été de re-projeter l'image satellite car la totalité de mon projet est en Lambert 93. Pour cela j'ai utilisé ce traitement.



Par la suite j'ai souhaité adapter l'image seulement à ma zone d'étude de façon à optimiser les traitements. J'ai donc utilisé le traitement Découper selon l'emprise de GDAL.



B/ Calculatrice raster

L'étape suivante est de mettre dans les attributs de la couche parcelle des valeurs de radiation solaire pour cela je me suis inspiré de ce qu'on avait fait dans les TD.

Ainsi la première étape est de donner une valeur aux pixels qui ont une valeur de radiation supérieures à 1500 car ces pixels représentent des zones ensoleillées favorables pour nos panneaux solaires.

Pour cela j'ai classé les valeurs de radiation solaire la façon suivante.

Radiation solaire : $> 842 < 1100 = 1$

Radiation solaire : $> 1100 < 1300 = 2$

Radiation solaire : $> 1300 < 1400 = 3$

Radiation solaire : $> 1400 \leq 1500 = 4$

Radiation solaire : $> 1500 \leq 1638 = 5$

Ainsi, seul les parcelles qui auront des pixels avec un score de 5 seront choisis pour implanter nos fermes solaires.

Maintenant il faut réaliser l'opération sur le SIG et l'image pour cela on utilise la calculatrice raster

Calculatrice Raster

Bandes raster

- irradiation solaire annuelle@1
- petit_raster+traitement@1
- reproj@1

Couche résultat

☐ Créer un raster à la volée au lieu d'écrire la couche sur le disque.

Couche en sortie:

Format en sortie: GeoTIFF

Étendue spatiale

☐ Utiliser l'emprise de la couche sélectionnée

min X: 4,23250 max X: 7,71750
min Y: 42,98250 max Y: 45,12500

Résolution

Colonnes: 1394 Lignes: 857

SCR en sortie: SCR du Projet: EPSG:2154 - RGF93 v1 / Lam

☒ Ajouter le résultat au projet

Opérateurs

+	*	(min	IF	cos	acos
-	/)	max	AND	sin	asin
<	>	=	abs	OR	tan	atan
<=	>=	!=	^	sqrt	log10	ln

Expression de la calculatrice raster

```
("reproj" > 842 AND "reproj" <=1100) *1 + ("reproj" > 1100 AND "reproj" <=1300) *2 +  
("reproj" > 1300 AND "reproj" <=1400) *3 + ("reproj" > 1400 AND "reproj" <=1500) *4 +  
("reproj" > 1500 AND "reproj" <=1638) *5
```

Expression valide

OK Annuler Aide

Ainsi j'ai traduit ceci vers une syntaxe adaptée à la calculatrice raster.

Radiation solaire : $> 842 < 1100 = 1$

Radiation solaire : $> 1100 < 1300 = 2$

Radiation solaire : $> 1300 < 1400 = 3$

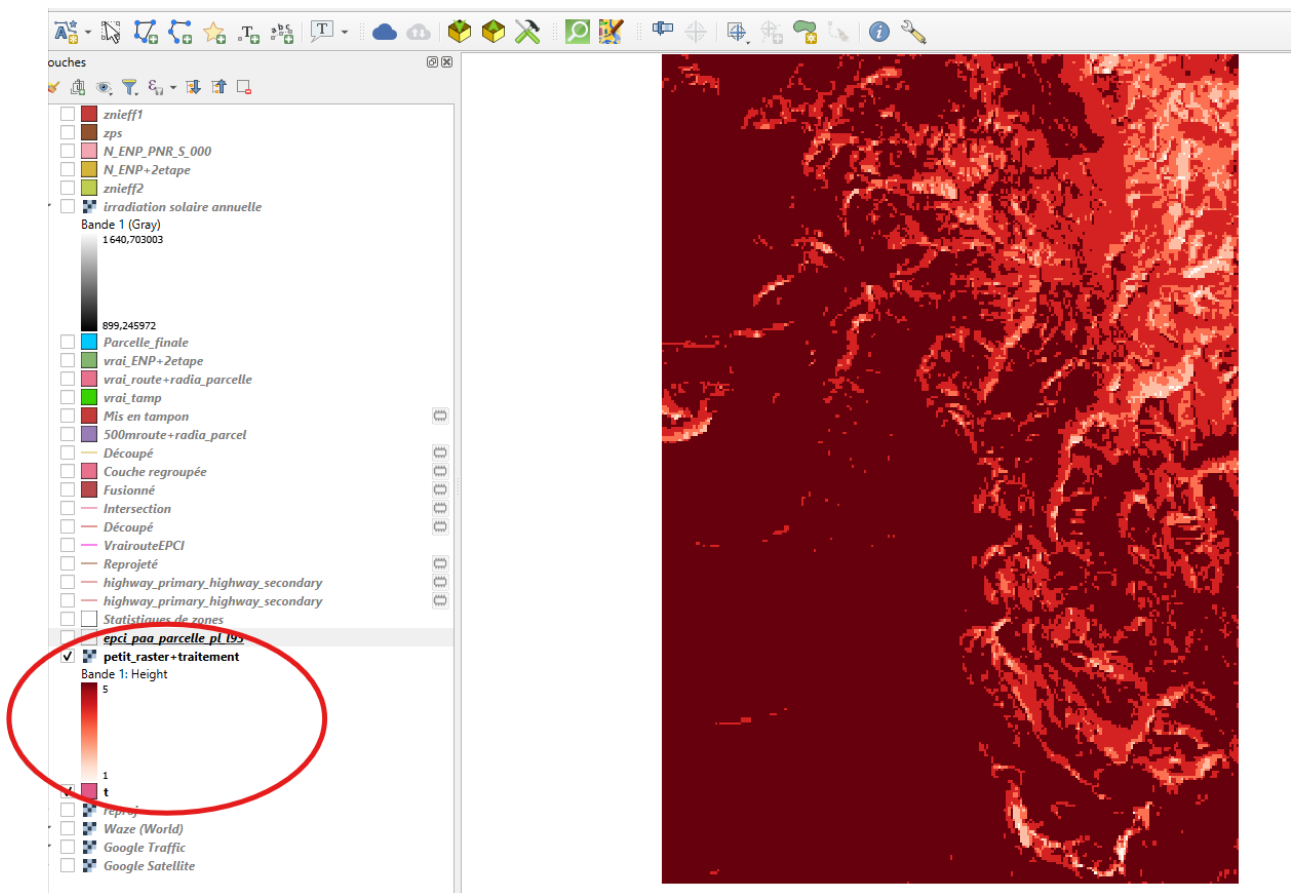
Radiation solaire : $> 1400 \leq 1500 = 4$

Radiation solaire : $> 1500 \leq 1638 = 5$

J'avoue que ici j'ai eu beaucoup de problèmes et de bug puisque sur Qgis 3.34 la calculatrice me renvoyais des erreurs de syntaxe ou des résultats inexploitable. Après de nombreuses galères je me suis rappelé que lors du TD il y avait des bugs sur la calculatrice liée à la version de Qgis.

J'ai donc ouvert Qgis 3.28 effectué le traitement et placer le résultat dans un géopackage.

Après tout ces traitements et une symbologie voici notre résultat.



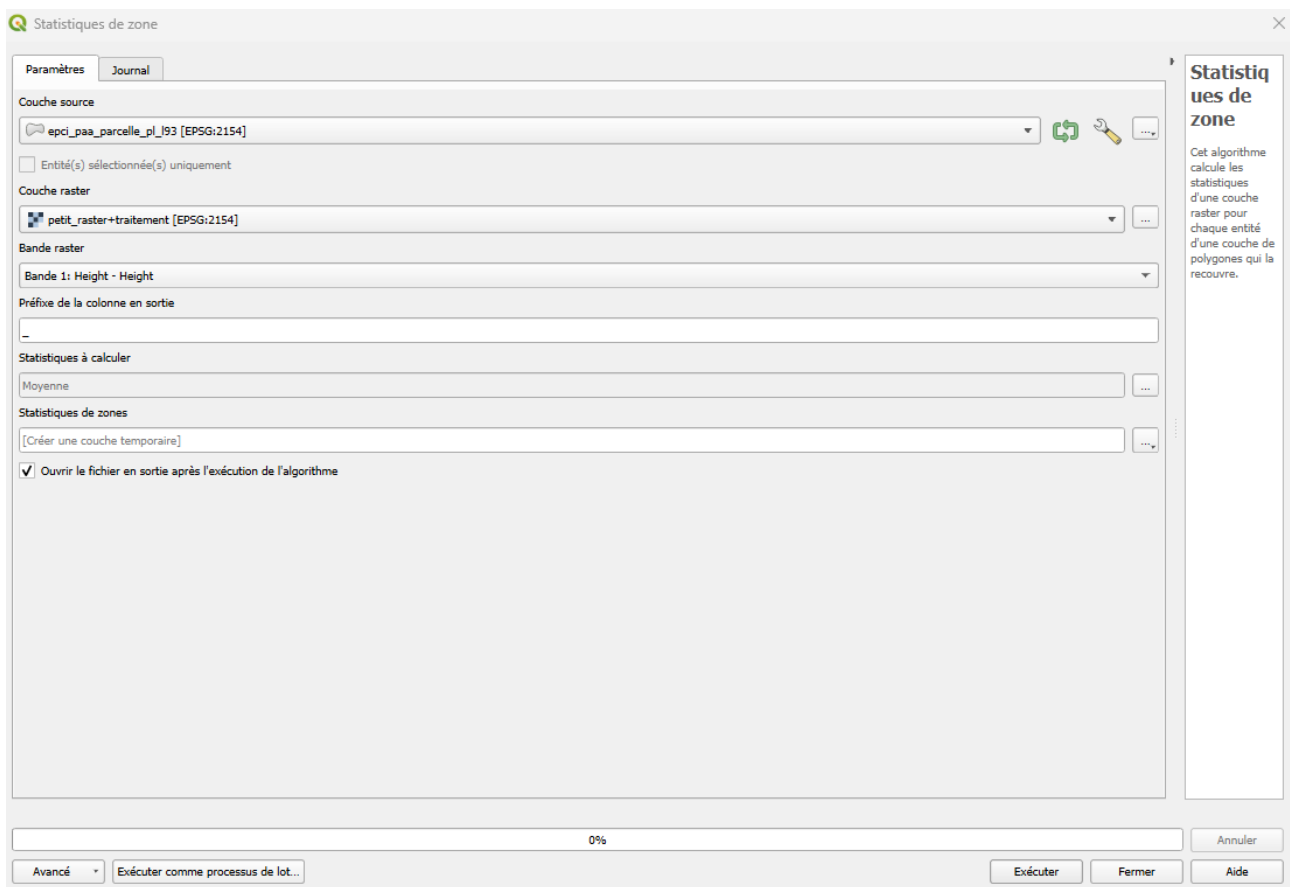
Notre raster est donc bien composé de 5 valeurs et il est plus petit puisque désormais l'image ne représente que notre zone d'étude le tout en Lambert 93.

C/ Ajout data dans un champ d'une couche vecteur de parcelle

Enfin maintenant je dois placer ce résultat dans un champ de la couche vecteur parcelle.

Pour cela j'ai utilisé le traitement statistique de zone.

Ce traitement va calculer la moyenne des pixels dans chaque entité / parcelle de la couche vecteurs et le placer dans un nouveau champ.



Statistiques de zone

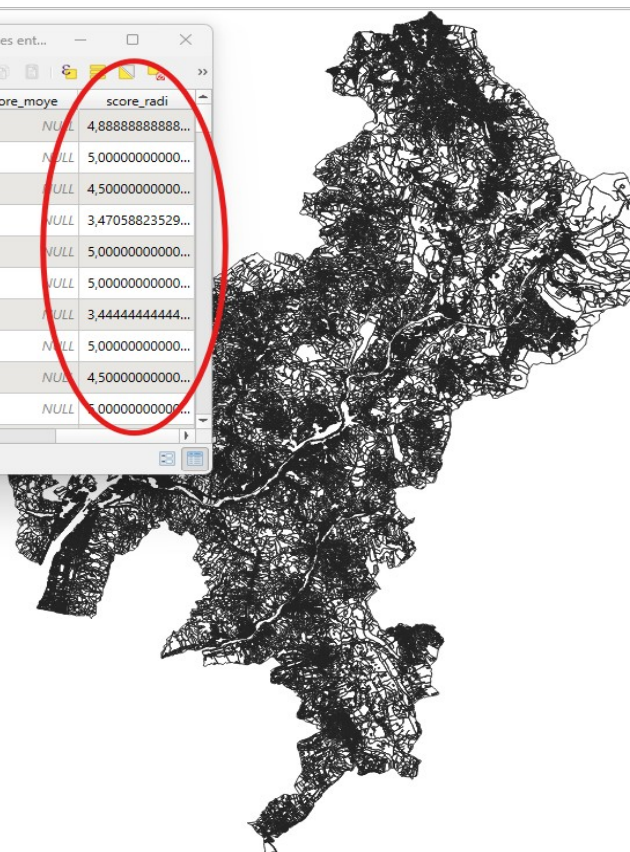
Cet algorithme calcule les statistiques d'une couche raster pour chaque entité d'une couche de polygones qui la recouvre.

Ainsi j'ai obtenu le résultat final une nouvelle couche de parcelle avec un champs ou un score de radiation a été obtenu.

Statistiques de zones — Total des ent...

		updated	score_moye	score_radi
40	11	14/12/2015	NULL	4,88888888888...
41	11	17/02/2014	NULL	5,00000000000...
42	11	12/09/2019	NULL	4,50000000000...
43	11	15/12/2015	NULL	3,47058823529...
44	11	17/02/2014	NULL	5,00000000000...
45	11	27/07/2016	NULL	5,00000000000...
46	11	17/02/2014	NULL	3,44444444444...
47	11	28/11/2023	NULL	5,00000000000...
48	11	17/02/2014	NULL	4,50000000000...
49	11	17/02/2014	NULL	5,00000000000...

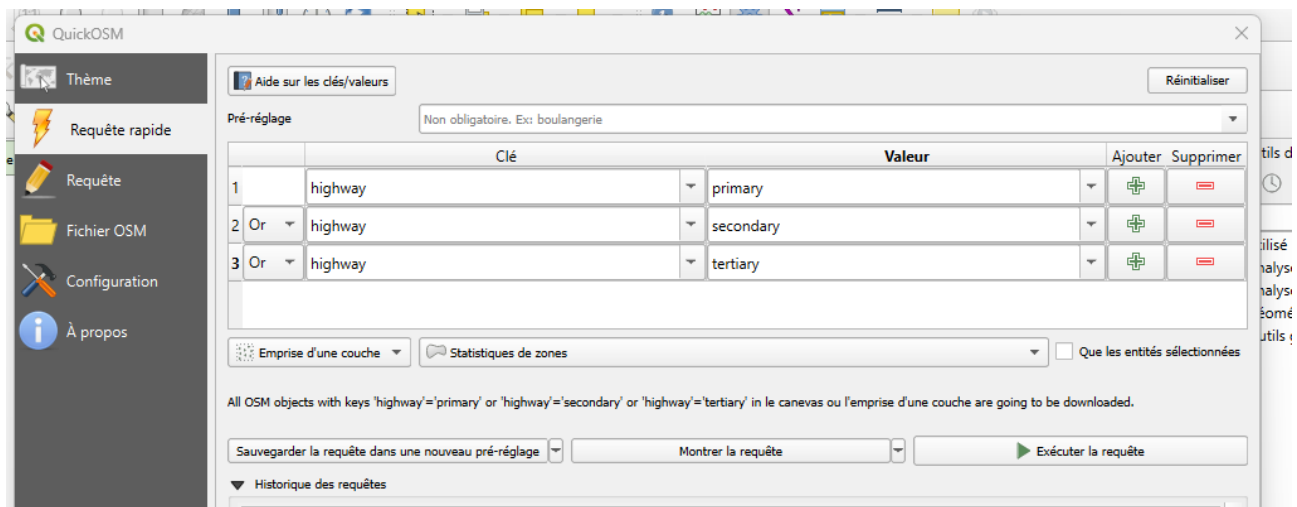
Montrer toutes les entités



2/ Les parcelles à 500 m maximum d'une route

A/ Obtenir les données

Pour cela j'ai utilisé le plugin quick OpenStreetMap en effet c'est la façon la plus rapide d'obtenir nos données car on requête une API. Cependant j'aurais très bien pu télécharger des données en ligne ou utiliser la BD topo de l'IGN.



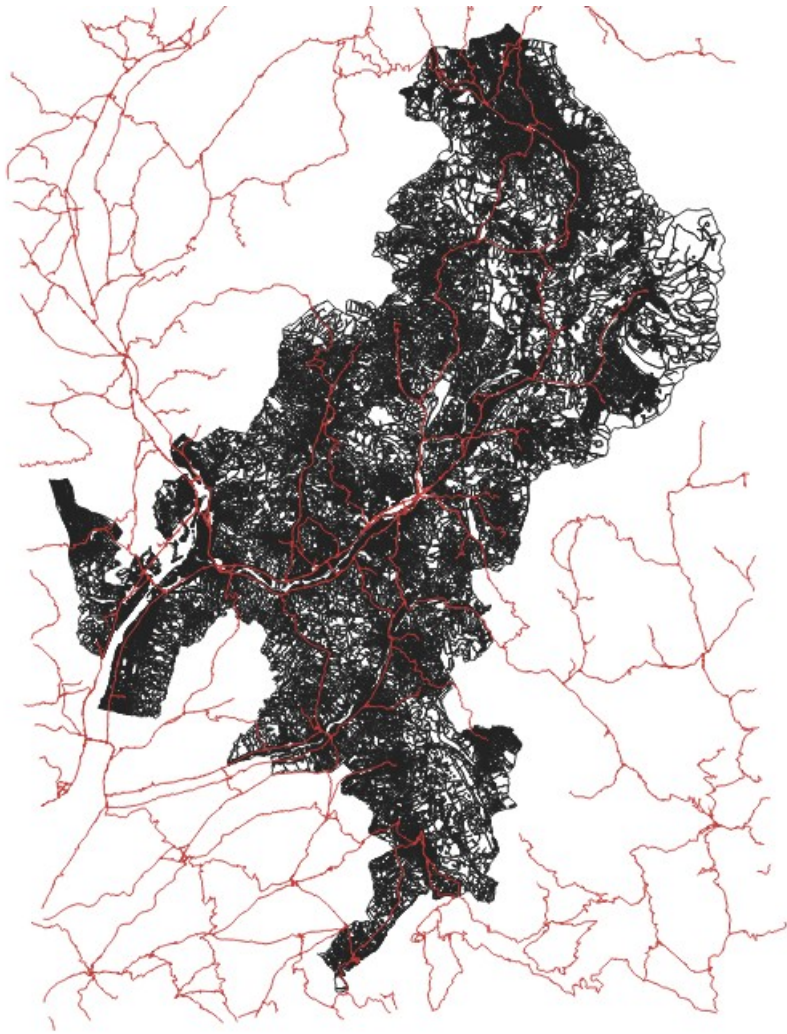
B/ Découpage

J'obtiens ceci j'ai donc cherché à découper mes routes par mes parcelles.

Cependant je n'ai pas trouvé de géo-traitement efficace pour faire cela puisque après chaque traitement une partie de nos routes disparaît du a de grandes zones sans parcelle au milieu de notre couche vecteurs.

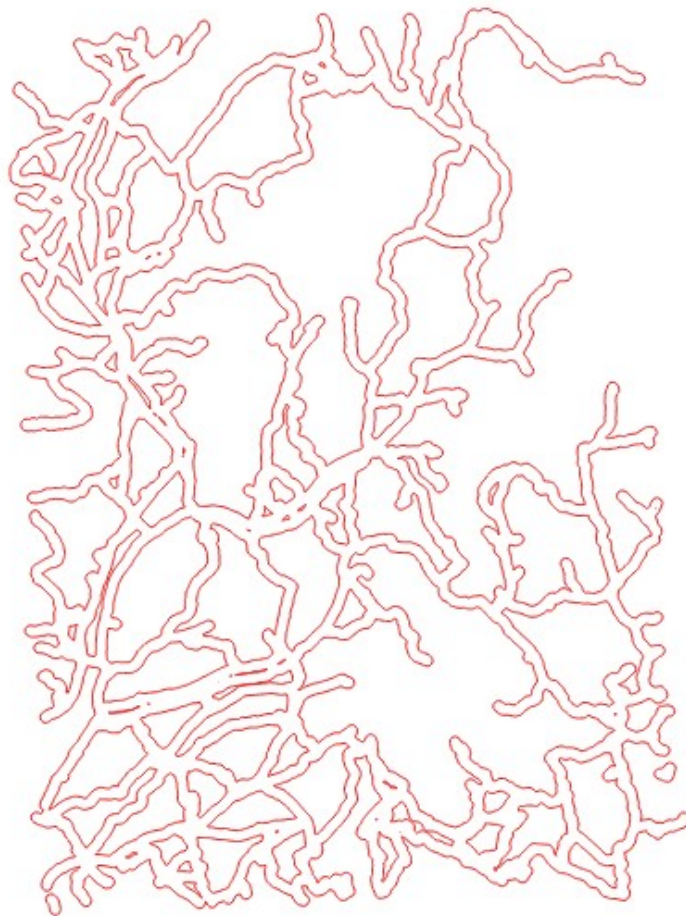
De plus j'ai réalisé que chercher à obtenir nos routes seulement sur nos parcelles n'était pas nécessaire.

En effet notre donnée n'est pas trop lourde et le découpage peut être fait plus tard.



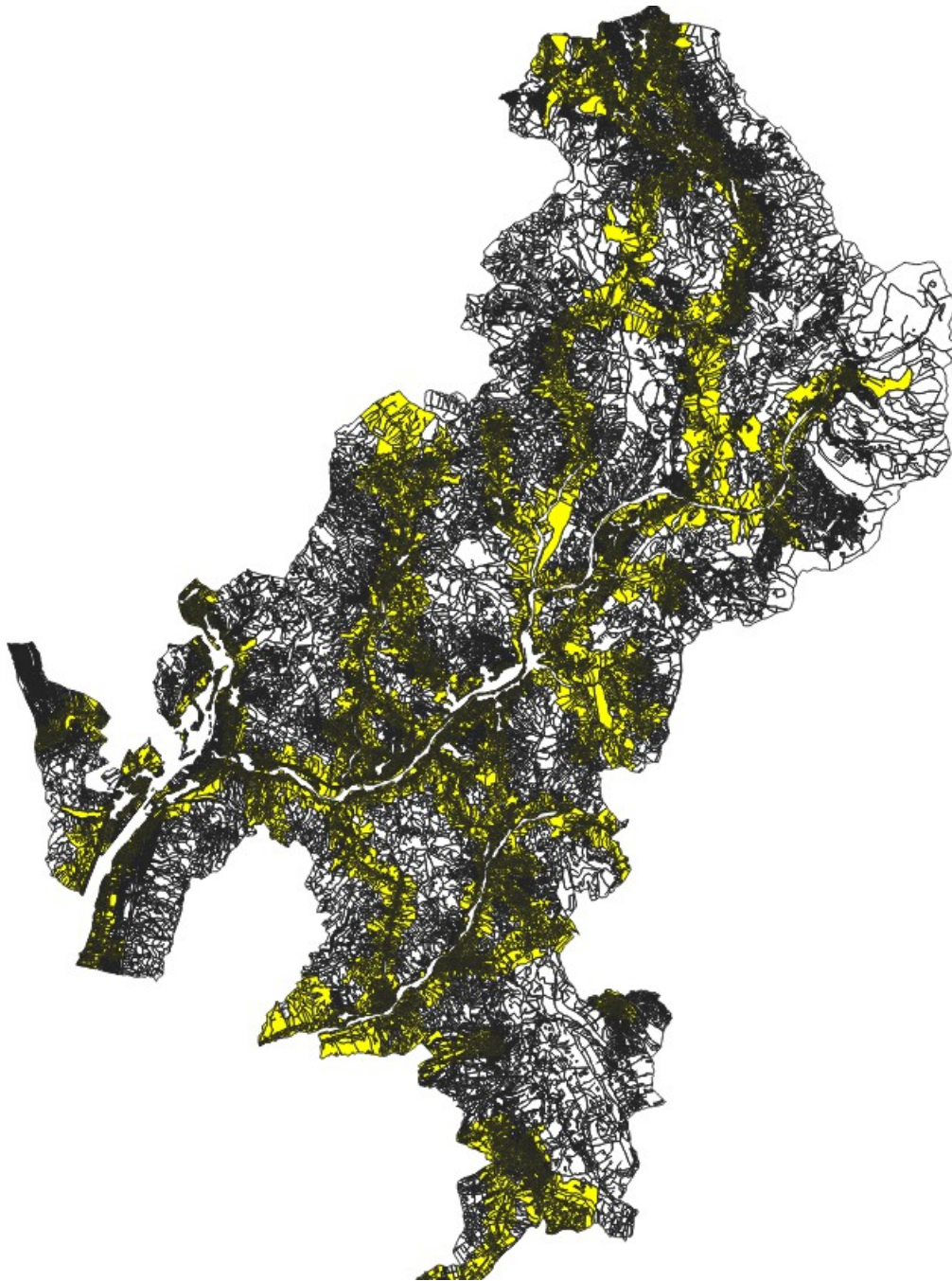
C/ Tampon sur toute la Zone

On cherche à obtenir nos parcelles qui ont une route à moins de 500 mètres pour faire cela il faut commencer par créer une zone de 500 m autour de nos routes. Pour cela j'ai utilisé le géotraitement tampon que j'ai appliqué à toutes les routes de la donnée au dessus.



D/ Selection par localisation

Par la suite il suffit d'effectuer une sélection par localisation de nos parcelles situées dans les zones tampons. On obtiens donc en jaune nos parcelles situées à 500 mètres maximum d'une route.

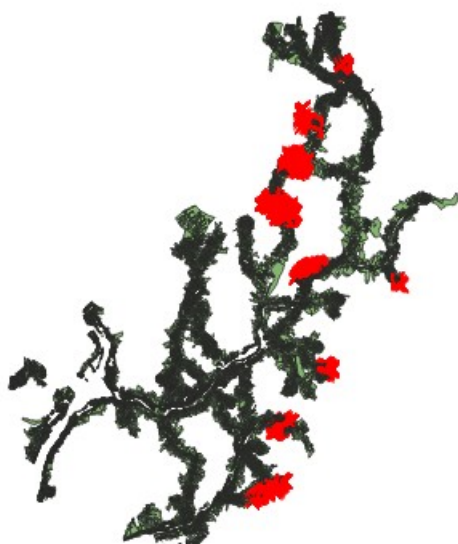


La dernière étape est d'inverser la sélection pour supprimer toutes les autres parcelles puisque on cherche à ne garder que les parcelles à 500 mètres maximum d'une route.

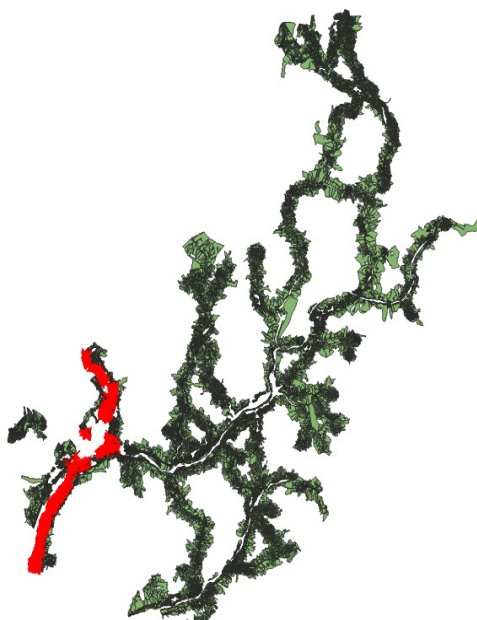
3/ Les parcelles pas concerné par des zonages écologiques

Pour obtenir cette donnée, la logique est similaire à l'étape précédente mais est encore plus simple. Pour chaque zonage écologique on fera une sélection par localisation entre la couche de nos parcelles et celle de chaque zonage écologique. Ainsi, chaque parcelle qui sera sélectionné en raison de sa présence dans une zone écologique sera supprimé de notre résultat.

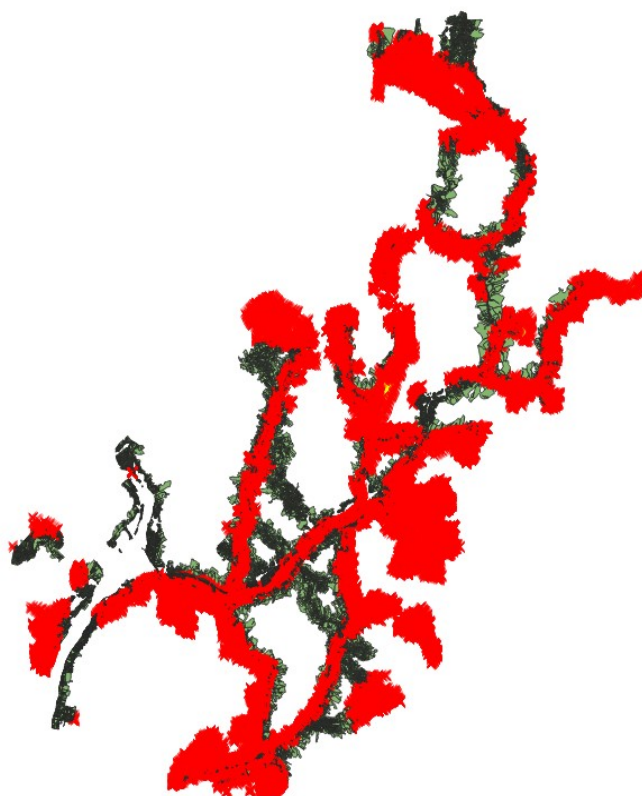
Zonage ZNIEFF 1



Zones de protection spécial



Zonage ZNIEFF 2



4/ Mise en page et présentation du résultat

Enfin avant de publier nos résultats il ne faut pas oublier de supprimer toutes nos parcelles avec un score de radiation solaire inférieur à 4 (1500 Kwh).

Résultat final des parcelles qui correspondent a tous nos critères



Ainsi sur la zone d'étude 36 758 sur 110 904 parcelles ont tout les critères favorables à l'implantation de fermes solaires. Je souhaite donc bonne chances aux propriétaires de ces parcelles qui vont recevoir de nombreux appels téléphoniques de promoteurs de panneaux solaires :)