

Travaux pratiques Qgis (1): Sélection de sites favorables aux élevages d'huîtres en eau profonde.

O. Le Moine, Ifremer LERPC, La Tremblade (Olivier.Le.Moine@ifremer.fr)
P. Gouletquer, Ifremer Direction Scientifique, Nantes (Philippe.Gouletquer@ifremer.fr)

La zone d'étude se situe dans le bassin de Marennes - Oléron, Charente Maritime, France. Son objectif a été présenté lors des exposés préliminaires : l'objectif prioritaire est de sélectionner des sites favorables aux élevages d'huîtres afin de transférer les biomasses vers des secteurs plus profonds, afin de réduire les densités d'élevage et obtenir un gain de rendement de production.

L'exercice fait appel à de nombreux outils différents pour l'analyse inter-couches, sous format raster et vectoriels de diverses natures. L'ensemble des fonctions mises en jeu le rend probablement trop long pour le réaliser dans son intégralité dans le temps imparti à la formation pratique. Il a été néanmoins préparé dans sa globalité pour l'utilisation de l'ensemble des outils. Il est conseillé de réaliser les sections optionnelles si le temps le permet – assurez vous d'avoir assez de temps pour réaliser la classification finale.

Données fournies:

RASTER

- Cour_max.tif : courants maximaux, issus de calculs de modèles hydrodynamiques
- Bathy_mo.tif : bathymétrie de Marennes Oléron
- Mask.tif : un masque raster de la zone étudiée

VECTEURS

Réglementation :

Zone_regl.tif : Zones réglementées d'attente et de navigation prioritaire des cargos
Ports.shp : zones portuaires
Epaves.shp : épaves

Autres élevages et cultures :

Cet aspect est optionnel dans l'exercice.
Huitres.shp = bancs d'élevage d'huîtres
Moules.shp = élevages de moules (filières et bouchots)

Autres usages :

Filets.shp : zone de pêche au filet
Chalut.shp : zone de pêche au chalut
Casiers.shp : zone de pêche au casier

Protection environnementale

Nourric.shp : zone protégée de nourricerie de juvéniles de poissons
 Frayere.shp : zone protégée de reproduction de poissons

Environnement physique et dynamique

Biosed.shp : qualité bio - sédimentaire
 Char17.shp : trait de côte (polygone)

Démarche

- A partir des données raster, extraction et polygonisation des différentes zones
- Classement des zones et suppression des zones à exclure
- Synthèse
- Calculs des superficies par type de zone

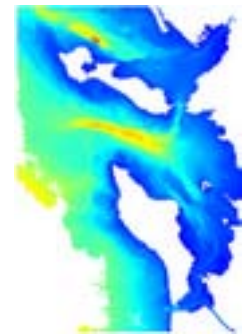
Environnement de travail

- Les couches initiales sont dans le répertoire *TD_eauprof/couches_init*
- Créer un répertoire de travail temporaire pour enregistrer les fichiers intermédiaires de calcul : *TD_eauprof/temp*
- Créer un répertoire de stockage des résultats : *TD_eauprof/results*
- Ouvrir « Qgis » et charger les couches "*bathy_mo.tif*" et « *mask.tif* » du répertoire

TD_eauprof/couches_init



- Ajuster le CRS du projet
 Clic droit sur « *bathy_mo* » et sélectionner « *Set Project CRS from Layer* »
- Ajuster la palette graphique de « *bathy_mo* » aux couleurs souhaitées :
 Clic droit sur la *couche/étirer sur l'emprise actuelle*
 Clic droit sur la *couche/propriétés/style : pseudo-couleurs*
- Pour plus de lisibilité, on suggère de classer les couches dans des groupes
 Clic droit dans la *légende/ajouter un nouveau groupe*. Une fois créé, changer le nom par un clic droit et sélectionner « *renommer* »
- Créer les groupes pour : *Dynamique, résultats, pêche, etc...*
- A chaque fois que des données sont chargées et des résultats produits pour chaque étape, vous pouvez les sauvegarder dans leur groupe respectif. Ce qui permet de faciliter la visualisation (on/off) de l'ensemble des couches dans un seul groupe par un clic unique
- Enregistrer le projet sous « *DeepWaters.qgs* » dans le dossier « *TD_eauprof* ».



Extraction des zones à partir des données raster

- Données à utiliser :

Thèmes	Contraintes	Exclu	Défavorable	Neutre	favorable	Très favorable
Bathymétrie (Z)	$4m < Z < 25m$				1	
	$Z < 4m$	oui				
	$Z > 25m$	oui				
Pente	$> 2\%$			0		
	$< 2\%$				1	
Courants maximums	$< 1 \text{ m/s}$				1	
	$> 1 \text{ m/s}$			0		

Sélection de la bathymétrie favorable

Notez que la bathymétrie est stockée en décimètre. Cette méthode minimise le volume d'archivage par rapport aux données en virgule flottante.

- Sélectionner la bathymétrie comprise entre 4 et 25 m dans le bassin de Marennes-Oléron :

Raster/calculatrice raster

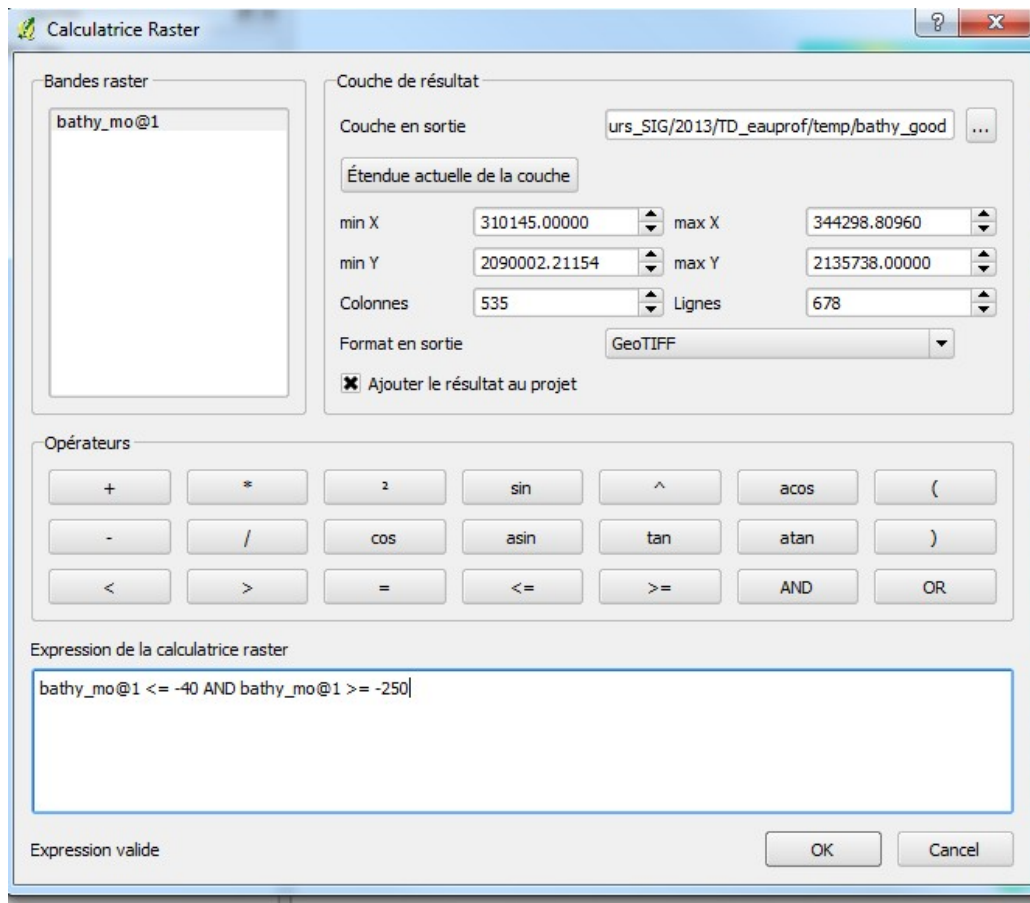
Sauvegarder la couche de sortie « *bathy_good* » dans le dossier « *TD_eauprof/temp/* »



Entrer en *min X :130334 et en max Y : 2148069 (correction de l'emprise)*

Commande de sélection (clics sur les commandes) :

Entrer la formule :

$\text{bathy_mo@1} \leq -40 \text{ AND } \text{bathy_mo@1} \geq -250$



- Après exécution, le contenu s'affiche automatiquement : */étirer sur l'emprise actuelle*
- Convertir le raster en polygone en utilisant le « mask » du bassin afin de limiter l'analyse au seul Bassin de Marennes Oléron :
 - Raster/Conversion/Polygonisation (raster ver vecteur)*
 - Fichier source : bathy_good*
 - Fichier de sortie(shape) : TD_eauprof/temp/bathy_select.shp*
 - Cocher Nom du champ : « bathy »*
 - Cocher "utiliser le masque" : « mask » (la couche de masque est dans le dossier « TD_eauprof/couches_init » et est appelée « Mask.tif »)*
 - Cocher : Charger dans la carte une fois l'opération réalisée*
- Isoler les zones correspondant aux critères (polygones avec des valeurs à 1 dans l'attribut « bathy ») :
 - Ouvrir la table d'attributs
 - Dans la fenêtre "Chercher pour" : *Taper 1*
 - Dans la fenêtre « In » sélectionner « bathy »
 - Cliquer sur « recherche »
 - Cliquer sur le bouton « Sélection inversée » 
 - Cliquer sur le bouton pour passer en « Mode édition » 



Supprimer les polygones sélectionnés pour ne conserver que la zone dans le bassin de Marennes Oléron



Stopper le mode édition et sauvegarder les changements
Fermer la table attributaire

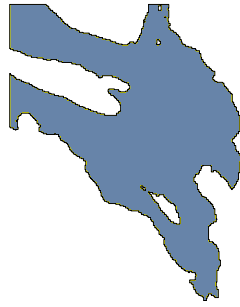
Notez bien le nombre de polygones obtenus. Alors que leurs caractéristiques de profondeur sont appropriées, leur superficie les rend inutilisable. Enlevez les...

Utiliser l'outil « Sélectionner une seule entité », pour sélectionner les polygones restants les plus larges.

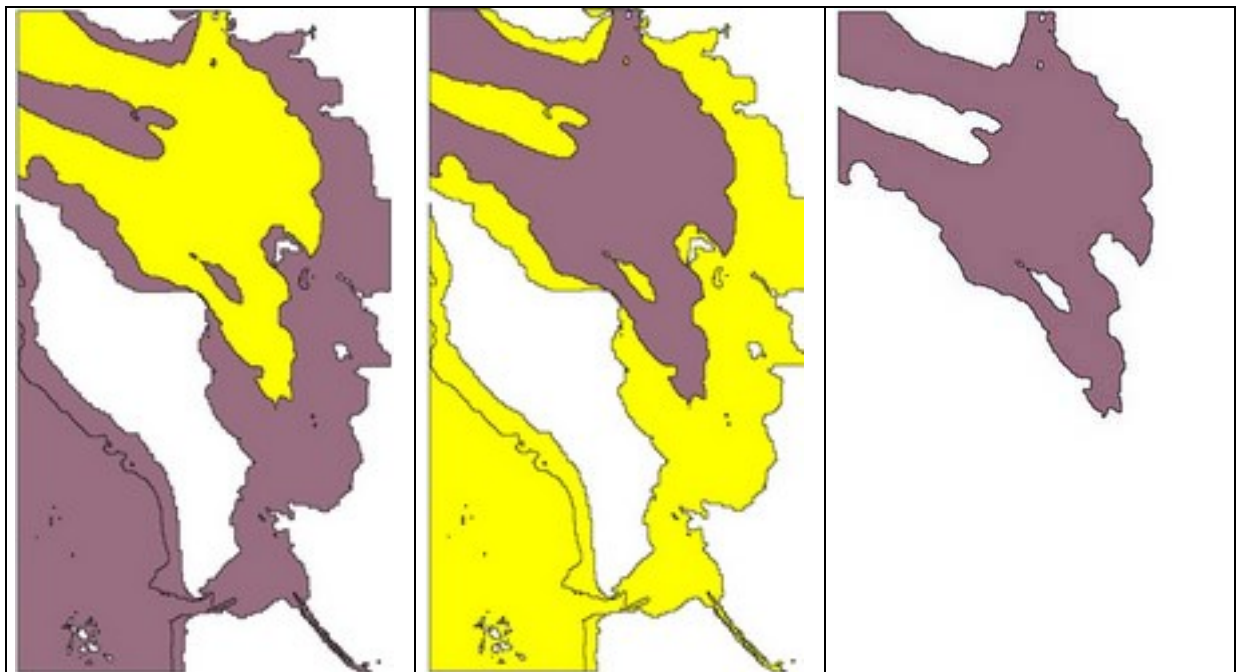


Ouvre la table attributaire et utiliser le bouton « inverser la sélection » pour sélectionner les plus petits polygones.

Lancer de nouveau le mode édition et détruire les données sélectionnées
Stopper le mode édition et sauvegarder les changements



La surface obtenue est la seule appropriée pour la suite des traitements. Nous allons analyser les autres variables dans cette zone. (Vous pouvez enlever la couche Raster – pas la couche Vecteur – appelée « bathy_select »)



Analyse à partir des données vectorielles

Critères de classification retenus pour l'exercice

Thèmes	Contraintes	Exclu	Défavorable	Neutre	Favorable	Très favorable
Navigation	Chenal	oui				
	Absence				1	
Frayères	Toutes espèces		-1			
	Absence				1	
Pêche	Chalut		-1			
	Casiers, filets			0		
	Absence				1	

Cultures marines	Filières	oui				
	Autres	oui				
	Absence a 500m				1	
Type de sol	Vase/sablo-vaseux				1	
	Graviers/sables		-1			
	Roches	oui				
Autres usages	Epaves à - de 100 m	oui				
	Ports à - de 1 km	oui				

Note : charger les données en fonction des besoins – Pour rappel, toutes les couches de données sont dans le dossier « *TD_eauprof/couches_init* ».

- **Exclusion de zone de navigation :** Puisque la réglementation de la navigation est exclusive, on doit soustraire la couche réglementaire de navigation (*zone_regl.shp*) de celle obtenue à l'étape précédente (*bathy_select.shp*), puis on élimine toutes les zones qui doivent l'être.

Charger la couche *zone_regl*

/Vecteur/Outil de géotraitement/différencier :

Couche vectorielle d'entrée : *bathy_select*

Couche de différenciation : *zone_regl*

Fichier de sortie: *TD_eauprof/temp/synth_B_R.shp* (pour Bathy & Réglementation)

Les emprises de zone d'attente des cargos sont maintenant éliminées des couches favorables. Enlever la visualisation de toutes les couches sauf celle de synthèse *synth_B_R.shp*

- **Frayères :** on superpose la couche résultant de la précédente analyse avec celle des frayères (*frayere.shp*), on supprime les entités hors zone et on renseigne le résultat.

Charger la couche « *frayere.shp* »

/Vecteur/Outil de géotraitement/union :

Couche vectorielle d'entrée : *frayere.shp*

Couche d'union : *synth_B_R.shp*

Fichier de sortie : *TD_eauprof/temp/synth_B_R_F.shp*

On élimine ensuite les polygones dont la bathy n'est pas conforme

Ouvrir la table attributaire de la couche nouvellement créée



,
Clic droit/ouvrir la table d'attributs :

Chercher pour : taper *NULL* , puis

Dans: *bathy*

Clic sur *chercher*

Les zones sélectionnées sont celles contenant des frayères, mais dont la bathymétrie est incompatible

Basculer en mode édition,  et supprimer les entités sélectionnées 

Maintenant, on peut sélectionner les zones qui ne sont pas occupées par les activités de frayères. On assigne la valeur de 1 à ces zones en utilisant la calculatrice de champ :

Case : *Chercher pour :NULL*
 Dans : *ESPECES*

On sélectionne ainsi les zones ne correspondant pas à une occupation pour frayère des espèces. On met la valeur 1 à ces zones à l'aide de la calculatrice de champs.

Activer la *calculatrice de champs* :

Cocher la case *Mise à jour uniquement des entités sélectionnées*


Cocher : *créer un nouveau champ : "frayere" (sans les apostrophes),*

Type : nombre entier

Longueur : 5

Mettre la valeur « 1 » dans le panneau du bas puis *OK*

Maintenant on peut assigner la valeur de -1 aux polygones restants :

Inversion de la sélection 

Utilisation de la *calculatrice de champ* pour mettre à jour le champ « frayere » à -1

Sauvegarder

Supprimer toutes les entités sélectionnées *AREA, PERIMETER & ESPECES*
 Stopper l'édition.



Désactiver toutes les couches sauf la couche de synthèse « *synth_B_R_F.shp* »

Pêche

On unit les couches en suivant le même schéma que pour les frayères, et conformément au tableau de critères de qualification retenus ci dessus, leur affecte la valeur de critère dans la table comme suit :

Phase 1 : on unit les couches pêche « *filets.shp* » et « *casiers.shp* » dans la couche « *peche0.shp* » :

Charger les couches Filets.shp et Casiers.shp

/Vecteur/Outil de géotraitement/union :

Couche vectorielle d'entrée : *Filets.shp*

Couche d'union : *Casiers.shp*

Shape de sortie : *TD_eauprof/temp/peche0.shp*

Etant donné que le critère à affecter aux 2 activités de pêche est de même valeur, on peut alors supprimer tous les champs existants, et calculer un nouveau champ « *fil_cas* » dont tous les polygones sont mis à la valeur 0.

Mettre la couche en mode édition

Noter bien que vous devez fermer et rouvrir la table attributaire pour visualiser tous les changements

Par souci de simplification, on peut fusionner les polygones contigus :

Surligner la couche « *peche0* » dans la colonne de gauche

Utiliser la touche « Sélectionner par rectangle » pour sélectionner tous les rectangles

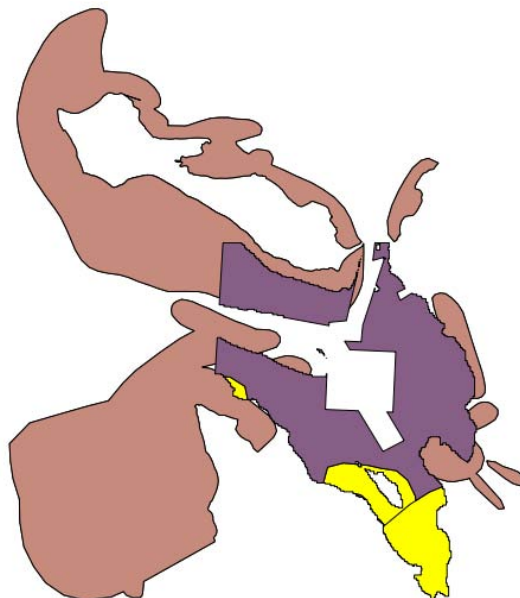
Mettre la couche en mode édition



Cliquer sur l'icône « Fusion des entités sélectionnées » : de gauche (noter bien qu'il y a 2 icônes identiques : celui de gauche correspond à la fusion des entités, celui de droite à celle des attributs).

De façon alternative, ouvrir le menu « Edit » et aller à l'item « Fusion des entités sélectionnées ». Lorsque sollicité par la fenêtre de dialogue « Attributs des entités fusionnées », cliquer simplement sur « OK ».

Stopper l'édition et sauvegarder.



Phase 2 : On ouvre la table de la couche *chalut.shp*, et on ouvre la table attributaire. On peut remarquer qu'il n'y a qu'un seul attribut nommé « *chal* » qui est renseigné à -1 pour tous les polygones.

On unit ensuite la couche « *peche0* » avec la couche « *chalut* » pour créer la couche « *synth_peche* » .

Ouvrir la table attributaire de « *synth_peche* »

Sélectionner toutes les entités où *chal* est égal à *NULL*. Mettre en mode édition et utiliser la calculatrice de champ pour créer un nouveau champ nommé « *peche* » et mettre les valeurs à 0 pour les **entités sélectionnées** (ce sont les surfaces sans activité de chalutage)

Inverser la sélection et calculer la valeur du champ « *peche* » **existant** à « -1 », ce qui indique que ces surfaces sont utilisées par une activité de chalutage

Si vous le souhaitez, avant de fermer la session d'édition et de sauvegarder, enlever les champs qui ne sont plus d'utilité (ce qui en fait, revient à laisser uniquement le champ « *peche* »

Sauvegarder et stopper l'édition

Phase 3 : Intégrer les résultats de l'activité de pêche avec les surfaces précédemment définies dérivant de la bathymétrie, des réglementations et des zones de frayères.

Unir les couches « *synth_peche* » avec « *synth_B_R_F* » pour créer la couche « *synth_B_R_F_P.shp* »

couche vectorielle de saisie : *synth_peche.shp*

couche d'union: *synth_B_R_F.shp*

Fichier de sortie : *synth_B_R_F_P.shp*

Phase 4 : on élimine les entités incorrectes de *synth_B_R_F_P* et on recode les entités appropriées.

Clic droit/ouvrir la table d'attributs :*synth_B_R_F_P*

Dans la fenêtre Chercher pour :*toutes les entités où la bathy est égale à « NULL »* (ce sont les surfaces incompatibles du fait du critère bathymétrique)

Passer en mode édition

Détruire les entités sélectionnées

Maintenant vous pouvez recoder les surfaces sans activité de pêche

Sélectionner (*Chercher pour*) toutes les entités où « *peche* » est égal à « *Null* » (ce sont les zones sans activité de pêche)

En utilisant la *calculatrice de champ* calculer la valeur du champ **existant** « *peche* » à « 1 » qui indique les zones sélectionnées dont la bathymétrie est compatible et la pêche absente.

On enregistre et on stoppe l'édition

Mettre à jour la colonne de gauche pour inclure le shape « *Char17.shp* » qui représente le trait de côte et la zone terrestre. Décocher toutes les couches à l'exception de « *Char17* » et de « *synth_B_R_F_P* ». Votre résultat doit ressembler à la figure ci dessous :



Zones exclues Ports et cultures marines (facultatif)

Ports et épaves : la zone favorable doit demeurer dans un périmètre suffisamment éloigné des ouvrages portuaires (1 km) pour des raisons sanitaires, et des épaves pour éviter les entraves au dragage. On utilise la technique des "buffers" pour estimer ce périmètre.

Charger la couche « Ports.shp »

/Vecteur/Outil de géotraitement/tampons

Couche de saisie : *ports*

Distance tampon : *1000*

Fichier de sortie : *TD_eauprof/temp/buff_3-ports.shp*

Cocher « *union des résultats du tampon* »

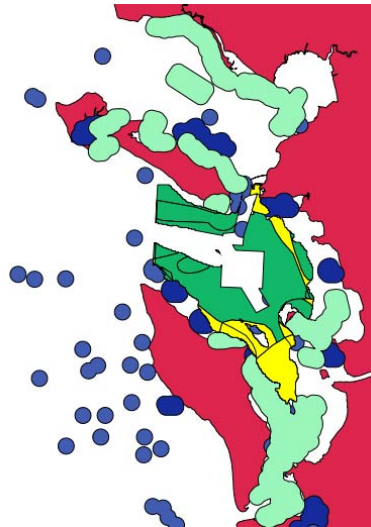
Répéter le même processus pour la couche concernant les épaves sous marines (« *epaves.shp* ») et nommer la couche de sortie « *buff_epav.shp* ».

Pour MEMOIRE, sauvegarder de temps en temps le Projet SIG, ainsi que les couches après traitement et fin de mise à jour !

Aquaculture

Les zones où des activités aquacoles ont lieu sont exclues afin de limiter la compétition trophique entre les stocks en élevage. Une zone d'exclusion de 1km est également utilisée dans ce cas.

Faire une *union* des zones d'élevage d'huîtres (« *huitres.shp* ») et de moules (« *moules.shp* ») pour créer une couche élevage (« *elevages.shp* ») (Ne pas oublier de les charger initialement dans le projet QGIS). Puis, de la même manière que précédemment, créer une zone tampon de 1 km autour des entités "*elevages*" ainsi créées pour créer une couche « *buff_elev.shp* »).



On unit ensuite les deux zones d'exclusion produites ("*buff_3_ports*", "*buff_epav*", et "*buff_elev*") – *Noter que vous devrez faire les deux premiers, puis utiliser le résultat pour unir la troisième.* Vérifier que la couche résultante de sortie soit nommée « *buff_exclus* ».

En utilisant l'outil de différenciation, on peut maintenant soustraire la couche « *buff_exclus* » de « *synth_B_R_F_P* » pour obtenir les zones appropriées en dehors des zones d'exclusion. Nommer le résultat « *synth_B_R_F_F_P-E* ».

Qualité du sol (facultatif fichier :*biosed.shp*)

L'étape suivante prend en compte la nature des sols « *biosed.shp* » afin d'optimiser la sélection des sites favorables.

Dans un premier temps, on fait un classement des types de sol basé sur des scores donnés dans le tableau précédemment fourni. Un fichier DBF nommé « *Biosed_class.dbf* » est fourni avec les légendes appropriées (dénominations et notations) et contient ces codes.

Charger la couche "*biosed.shp*" et le tableau *Biosed_class.dbf* (Utiliser le bouton "Ajout d'une couche vectorielle", et assurez vous que l'option « Tous les fichiers » *(*)(*.*)* soit activée et sélectionnez le fichier

Ouvrir la fenêtre de dialogue des propriétés de « *Biosed* »

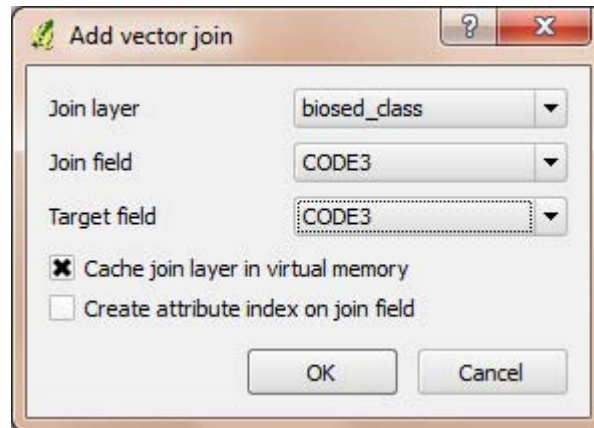
Sélectionner "*Jointure*"

Cliquer sur le bouton "Ajout" . Dans la boîte de dialogue, entrer :

Joindre la couche: *Biosed_class*

Joindre le champ: *CODE3*

Champ cible: *CODE3*



Cliquer sur "OK"


Cliquer sur OK pour enlever la fenêtre de dialogue

Passer en mode « *Edition* »

Utiliser la calculatrice de champ pour créer un nouveau champ (entier) nommé « Sol » et mettre les valeurs égales à « Class » (vous pouvez trouver la liste de tous les champs sur l'arborescence à la droite de la fenêtre de la calculatrice de champ sous la modalité « Champs et valeurs »).

Cette opération va assigner les notations appropriées pour chaque item de la couche « biosed ».

Sauvegarder et arrêter le mode édition.

Dans la fenêtre « propriétés de la couche » vous pouvez maintenant enlever la jointure en utilisant le bouton « moins » 

Ouvrir de nouveau la table attributaire de la couche "biosed" et enlever tous les champs sauf le dernier créé "sol".

Stopper et arrêter le mode édition.

Utiliser l'outil "dissolution" pour fusionner les entités avec la même valeur que sol.

/Vecteur/Georéférencement/outils de processus/Dissolution:

Couche vectorielle d'entrée: *Biosed*

Champ de dissolution: *sol*

Fichier shape de sortie: *TD_eauprof/temp/biosed_class.shp*

Utiliser l'outil d'intersection pour superposer la couche "*Biosed_class*" avec la couche "*synth_B_R_F_P_E*".

/Vector/Geoprocessing tools/Intersect:

Couche vectorielle d'entrée: *synth_B_R_F_P_E*

Couche d'intersection: *Biosed_class*

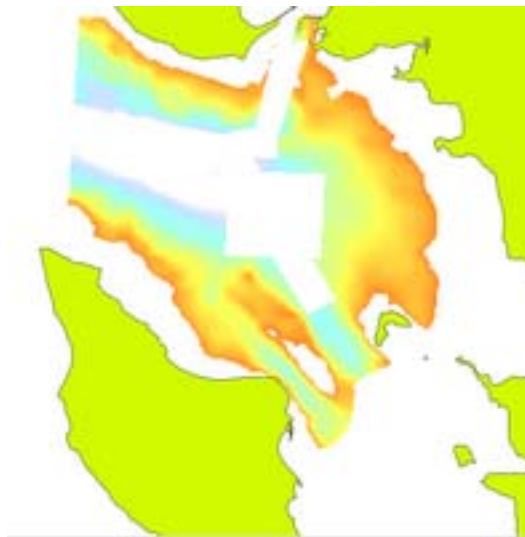
Fichier shape de sortie: *TD_eauprof/temp/synth_B_R_F_P_E_S.shp*

Ouvrir la table attributaire de *synth_B_R_F_P_S*
 Sélectionner (Rechercher) toutes les modalités où *sol* est égal à -9 (ce sont les observations de fonds rocheux qui doivent être exclus)
 Entrer en mode *Edition* and *Supprimer les observations sélectionnées*
 Sauvegarder et stopper le mode édition.

Analyse et sélection de la pente adaptée (optionnel)

La prise en compte de ce paramètre est plus consommatrice de temps dans l'analyse. Pour cette raison, il est plus efficace d'effectuer cette analyse uniquement lorsque les couches de synthèse ont été déjà obtenues (en les utilisant comme masque). Avant d'aller plus loin, activer l'extension appelée *Analyse Raster Terrain* en utilisant l'outil de gestion des extensions dans le menu Extension.

- On va calculer la pente du sol (en %) et la vectoriser dans la zone qui nous intéresse



- **Calcul de la pente** : on dérive la pente du terrain à partir des données bathymétriques
/Raster/Analyse de terrain/pente
 Couche d'élévation : *bathy_mo*
 Couche en sortie : *pente_tot.tif*
 Cocher : *ajouter le résultat au projet*

(Comme d'habitude, pour mieux visualiser les résultats, utiliser les techniques d'étirements vues précédemment)

- **Extraction de la pente sur la zone sélectionnée** : cliquer sur la partie de la pente qui tombe dans les zones précédemment sélectionnées.
/Raster/Extraction/découper
 Sélection : *pente_tot*
 Fichier en sortie : *TD_eauprof/temp/pente_good.tif*
 Cocher l'option « *Pas de valeur de données* » et mettre à -0000
 Cocher l'option « *Couche Masque* »

Sélectionner la dernière couche de synthèse « *synth* » obtenue lors des étapes précédentes (le nom va dépendre des étapes optionnelles que vous avez réalisées)

Cocher : *Charger dans la carte une fois terminé*

- **Sélection de la pente adaptée** : utiliser la calculatrice raster pour extraire les pentes appropriées comme indiquées dans le tableau précédent. Noter que QGIS va calculer les pentes en angles (degrés), donc devrez utiliser les seuils en degrés.

Raster/calculatrice raster

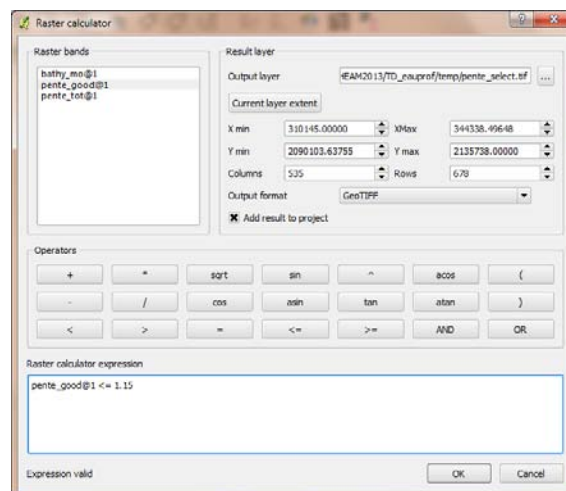
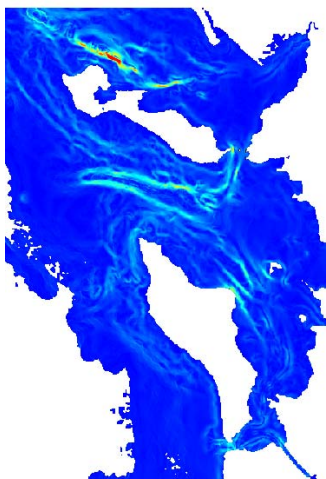
Entrer le nom et la destination du fichier de sortie :

"*TD_eauprof/temp/pente_select.tif*"

Dans la boîte "*Formule de calcul du raster*" mettre la formule suivante :

$\text{Pente_good}@1 \leq 1.15$

On obtient ainsi les surfaces appropriées aux caractéristiques définies comme indiquées sur les figures suivantes :



- **Intégrer cette étape avec les précédents résultats**: on convertit le raster en vectoriel pour croiser les résultats avec les étapes précédentes

Nom du champ : *pente_select*

Fichier de sortie pour les polygones (fichiers shape) :

TD_eauprof/temp/pente_select.shp

Cocher le champ Nom : « *pente* »

Cocher : *Charger dans la carte une fois terminé*

Maintenant on peut croiser les résultats avec la dernière couche de synthèse « *synth* » que vous avez produite lors des étapes précédentes (le nom exact de la couche va dépendre du nombre d'étapes optionnelles réalisées – ici on suppose que toutes ont été réalisées).

/Vecteur/Outil de géotraitement/Intersection :

couche vectorielle de saisie : *synth_B_R_F_P_E_S*

couche d'intersection : *select_pente*

Fichier de sortie : *TD_eauprof/results/synth_B_R_F_P_E_S_P.shp*

Sauvegarder le projet

Analyse des courants hydrodynamiques (optionnel)

Charger et visualiser la couche raster *cour_max.tif* et effectuer l'extraction des zones favorables de façon similaire à l'étape portant sur les pentes de sol. *Cour_Max* est la couche représentant les vitesses de courant maximales en mètre par seconde..

Utiliser l'option « *pseudocouleurs* » pour mettre l'image en couleurs.

Une fois les zones favorables au critère de courant obtenues, vous pouvez créer la couche finale de résultat.

- Afficher la couche raster *cour_max*, en utilisant la dernière couche de synthèse *synth*. De nouveau, le nom de la couche va dépendre du nombre d'étapes optionnels réalisées. Nommer la couche de sortie « *cour_zone* »
- En suivant les critères présentés dans le tableau pour les données raster, sélectionner les patrons de courants favorables avec comme expression de la calculatrice raster :

Fichier de sortie : *TD_eauprof/temp/cour_select*

Formule : [*Cour_zones@1<=1*](#)

Convertir le résultat du calcul raster en un fichier shape en utilisant l'option polygonisation

Fichier de sortie : *TD_eauprof/temp/cour_select.shp*

Cocher le *Nom du Champ* et entrer « *cour* »

- Intersecter ce dernier critère avec les précédents pour obtenir la synthèse finale.

/Vecteur/Outil de géotraitement/Intersection :

Couche d'entrée vectorielle: *synth_B_R_F_P_E_S_P*

Couche d'intersection: *cour_select*

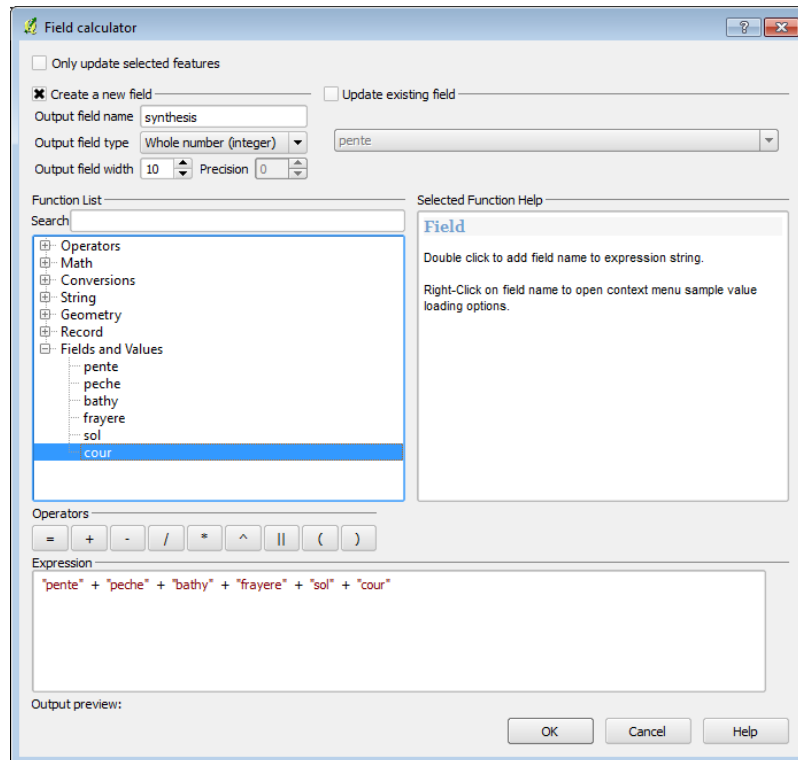
Fichier shape de sortie: *TD_eauprof/results/synth_finale.shp*

Sauvegarder le projet

Classement final

Principe : Pour chaque modalité dans la couche de synthèse finale « *synth_finale* », on totalise les notes obtenues et on classe le résultat du plus au moins favorable.

- Ouvrir la table, la mettre en édition, ajouter (via la calculatrice de champ) le champ « *synthese* », dont la valeur est la somme des autres. Enregistrer le résultat, fermer la table et stopper l'édition.



Sauvegarder le résultat, fermer la table et le mode édition.

- Visualiser le résultat en changeant les propriétés (en mode gradué), et les classer en autant de classes que de valeurs (en principe 8 si vous avez effectué toutes les étapes, moins si les modalités optionnelles ne sont que partiellement réalisées).

Le résultat final va varier en fonction du nombre de modalités optionnelles réalisées mais il devrait être représenté par la figure suivante :



Travaux Pratiques QGIS : Stocks ostréicoles (2)

O. Le Moine, Ifremer LERPC, La Tremblade (Olivier.Le.Moine@ifremer.fr)
P. Gouilletquer, Ifremer Direction Scientifique, Nantes (Philippe.Gouilletquer@ifremer.fr)

La zone d'étude se situe le long des côtes d'Oléron, (Bassin de Marennes-Oléron) Charente Maritime, France. L'objectif est l'évaluation de la surface occupée par les huîtres en élevage, estimation du stock présent et des densités d'élevage à partir de photos aériennes

Données fournies:

RASTER

- 09 Gatseau-St Trojan 05.jpg
- *Ref_StTrojan.tif*

Démarche

- Géoréférencement d'une photo aérienne sur la couche de référence
- Digitalisation des emprises d'élevage et des tables ostréicoles
- Calculs des emprises en longueur de tables et surfaces & Renseignement de la table attributaire
- Calculs de tonnages et densités

Environnement de travail

- Ouvrir Qgis
- Ajouter le projet : « Oleron_Stocks.pqs » situé dans le dossier « *Oleron_Stock\couches_init* ».
- La carte doit présenter l'image "*Ref_StTrojan*". C'est l'image de référence que vous utilisez pour ajuster la nouvelle photo aérienne. Vérifier le système de référence des coordonnées (SCR) : Projection doit être *ED50 / France EuroLambert (EPSG :2192)*
- Si non activé, activer l'extension « *georeferencement* » Barre de menus : *Extensions/Gestion des extensions/Géoréférencement GDAL* (fig. 1)

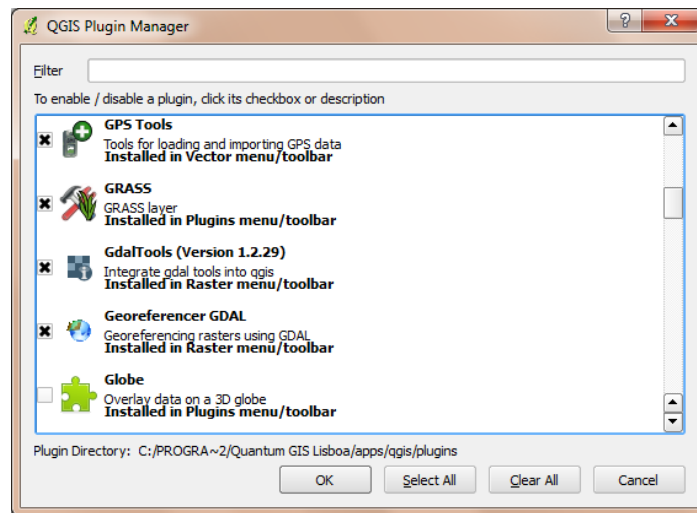



Figure 1 : Fenêtre d'activation d'extension

- Ouvrir le géoréférencement 

- Ajouter le raster : *09 Gatseau-St Trojan 05.jpg* (situé dans le dossier

“*Oleron_Stock\couches_init*”) à la fenêtre de géoréférencement  (fig. 2). Dans la fenêtre de sélection de système de référencement des coordonnées, sélectionner *ED50 / France EuroLambert (EPSG:2192)* et cliquer sur OK.

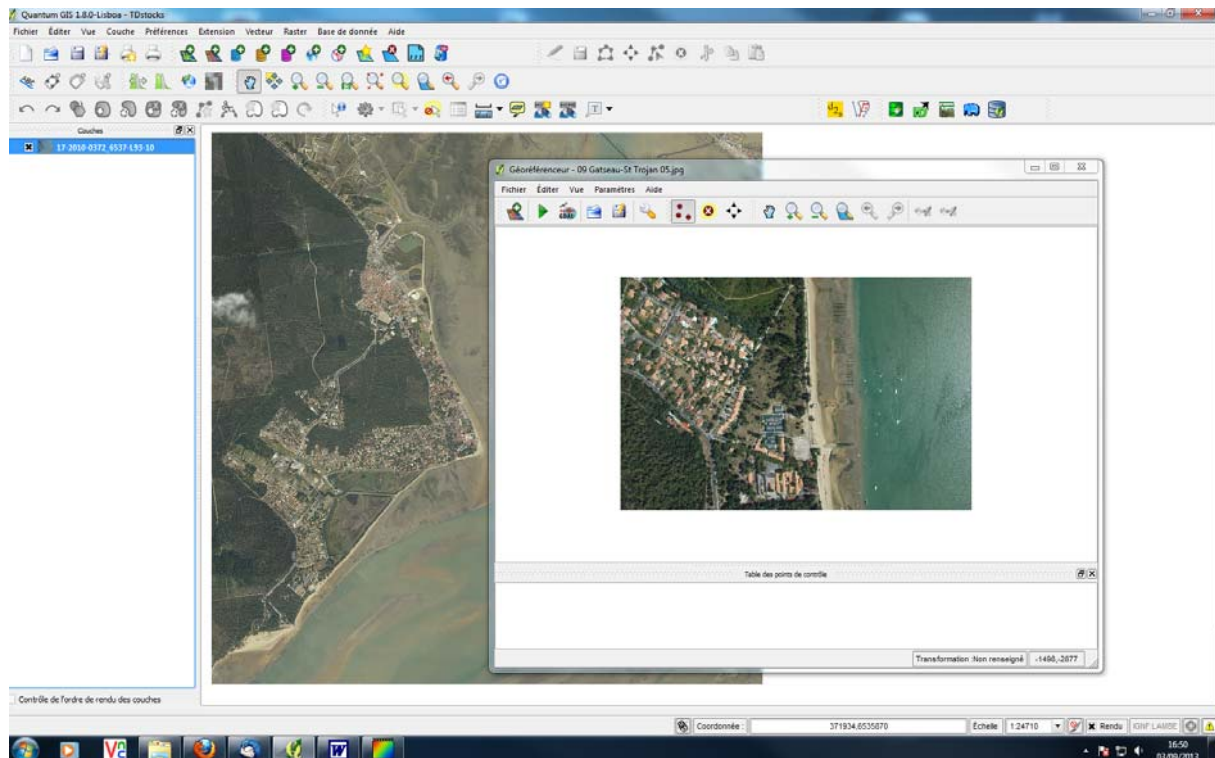



Figure 2 : Fenêtre principale avec photo de référence (fond) et fenêtre de géoréférencement (premier plan) avec image à référencer

- Pour faciliter la localisation de la nouvelle photo aérienne dans la zone plus large, zoomer dans le coin en bas à gauche de la plus grande image et vous devriez être en mesure de localiser la zone plus facilement...


Géoréférencement de la photo aérienne sur la couche de référence

- Activer l'outil "Ajouter un point" 

Pour ajouter les points de contrôle : trouver les points correspondant sur les 2 images, puis cliquer sur l'image qui doit être géoréférencée (dans votre cas, l'image jpg). Quand la question est posée, cliquer sur le bouton « Depuis le canevas de la carte ». Une fois cliqué sur le point correspondant dans l'image de référence (celle du canevas de la carte QGIS), les coordonnées X et Y sont prises sur la base du point sélectionné sur l'orthophoto géoréférencée chargée dans QGIS. En cliquant sur "OK", le numéro du point s'affiche sur les deux photos. Répéter l'opération en sélectionnant des points (10 ou 15) sur l'ensemble de la photo jpg.

Le bouton  permet de positionner de façon plus précise les points une fois sélectionnés.

NB : ne pas hésiter à zoomer pour affiner au mieux le positionnement des points. De leur nombre et de leur précision dépend la qualité du géoréférencement.

- Choisir la transformation 

Type : *Polynomial en principe*

Méthode : *cubique*

Nom en sortie : *Oleron_Stock\results\Saint_Trojan*

SCR (Système de coordonnées) : *ED50 / France EuroLambert (EPSG:2192)*

Cliquer sur le bouton : *OK*

- Vérifier les propriétés du raster à géoréférencer

- Lancer le géoréférencement 

Digitalisation des emprises d'élevage et des tables ostréicoles

Maintenant que l'image est géoréférencée, on va délimiter les trois zones d'élevage présentes sur la photo et les renseigner, puis numériser les lignes de structures d'élevages d'huîtres présentes et occupées (exemple en annexe 1).

1 Les emprises

- Création d'une nouvelle couche shapefile 

- Renseigner :

le type : *polygone*

le SCR : *ED50 / France EuroLambert (EPSG:2192)*

le nouvel attribut :

Nom : *Zone*

Type : *texte*

Largeur : 10

Assurez-vous de cliquer sur le bouton « Addition à la liste attributaire » avant d'aller plus loin dans l'exercice.

- Cliquer sur le bouton « OK » et sauvegarder le nouveau shape sous :
Choisir l'emplacement : dans le dossier "Oleron_Stock\results"
Le nom : *emprise_St_Trojan*
OK

Mettre la couche emprise en édition pour la nouvelle couche «*emprise_St_Trojan* »

Clic droit dans le bandeau de légende sur la couche
Basculer en mode édition



- Commencer par digitaliser la première emprise en ajoutant une nouvelle entité
- Clic gauche pour pointer les sommets et définir le shape de la première zone exploitée dans le but de digitaliser ses sommets de polygone
- Répéter le processus pour les 2 autres zones
- Clic droit pour fermer le polygone et renseigner l'attribut Zone (Nord, Sud et centre)
- Une fois effectué, ne pas oublier d'arrêter le mode « édition » et de sauvegarder les polygones ajoutés
- Résultat en fig. 3

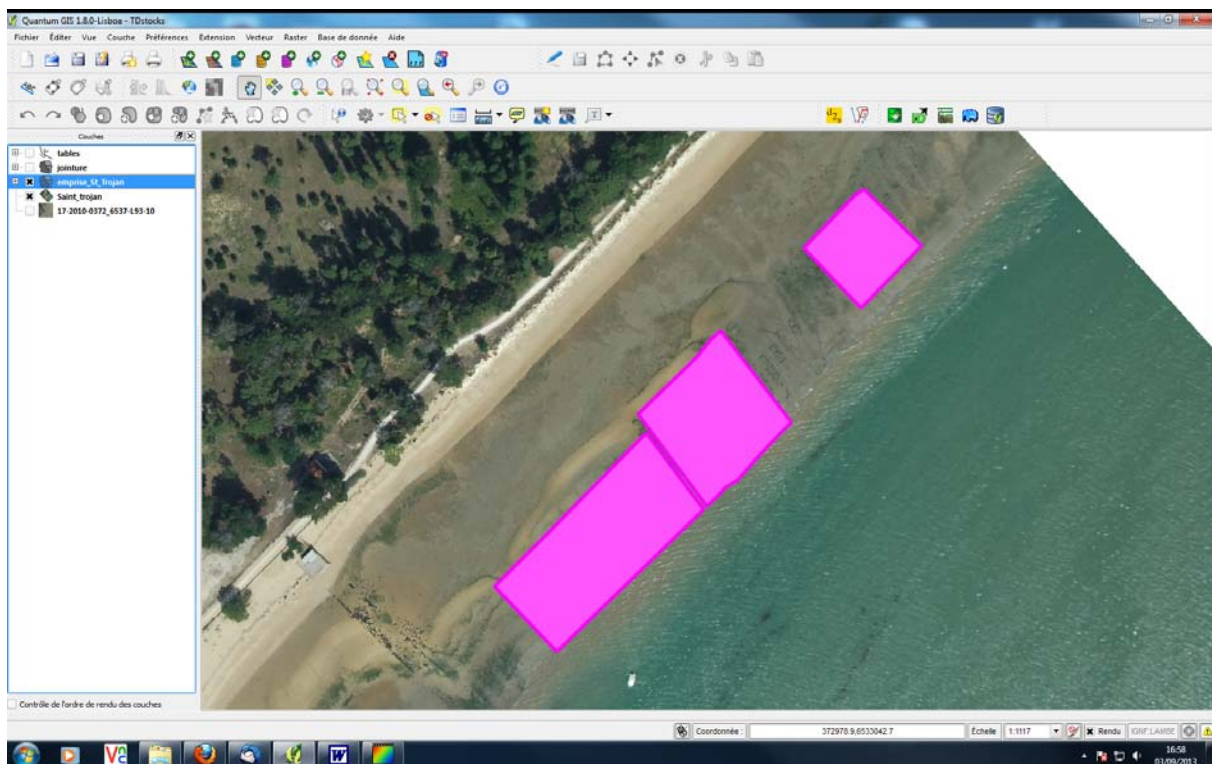


Figure 3 : Polygones d'emprises digitalisées

2. Les structures d'élevage

On reprend les mêmes opérations que pour les emprises (au § 1 ci dessus), pour créer un nouveau shapefile que vous allez utiliser pour digitaliser les rangées de tables. Les caractéristiques du nouveau shapefile sont :

Type ligne

SCR : ED50 / France EuroLambert (EPSG:2192)

- Cliquer sur le bouton “OK” et sauvegarder le nouveau shapefile sous “Tables” dans le dossier “Oleron_Stock\results”

Une fois que vous avez le shapefile vide, commencer à numériser les tables ostréicoles que




vous pouvez visualiser comme occupées par des poches ostréicoles (couleur noire).

NB : il est plus aisé de mettre la couche “emprise_St_Trojan” en transparence (fig.4), en ne gardant que son contour. Cela se fait ainsi :

- Double clic sur la couche dénommée dans le tableau de légende
- Dans la partie « Propriétés », sélectionner le bouton « change ». Dans la boîte de dialogue, le symbole « propriétés » mettre :
 - Style, « No brush »
 - Couleur de bordure: choisir des couleurs et propriétés graphiques (vérifier qu’elles sont visibles par rapport au fond de carte).

Vous êtes prêts maintenant à digitaliser les lignes:

- Mettre en mode édition pour la nouvelle couche “Tables”:
- Commencer à digitaliser la première ligne de tables en ajoutant une nouvelle caractéristique  (noter que le bouton « Ajouter une caractéristique » change la forme de polygone à ligne afin d’identifier que la ligne en cours d’édition est bien une ligne et non pas un polygone)
- Digitaliser le début et la fin des zones sombres pour chaque ligne par un clic gauche sur les points correspondants sur l’image. Clic droit à la fin de la digitalisation de chaque ligne. Ajouter la valeur d’identification (utiliser les valeurs croissantes à partir de 1)
- Une fois que vous avez digitalisé l’ensemble des lignes occupées, n’oubliez pas d’arrêter le mode édition et assurer vous d’avoir sauvegardé l’ensemble
- Le résultat final doit ressembler à la figure N°4.

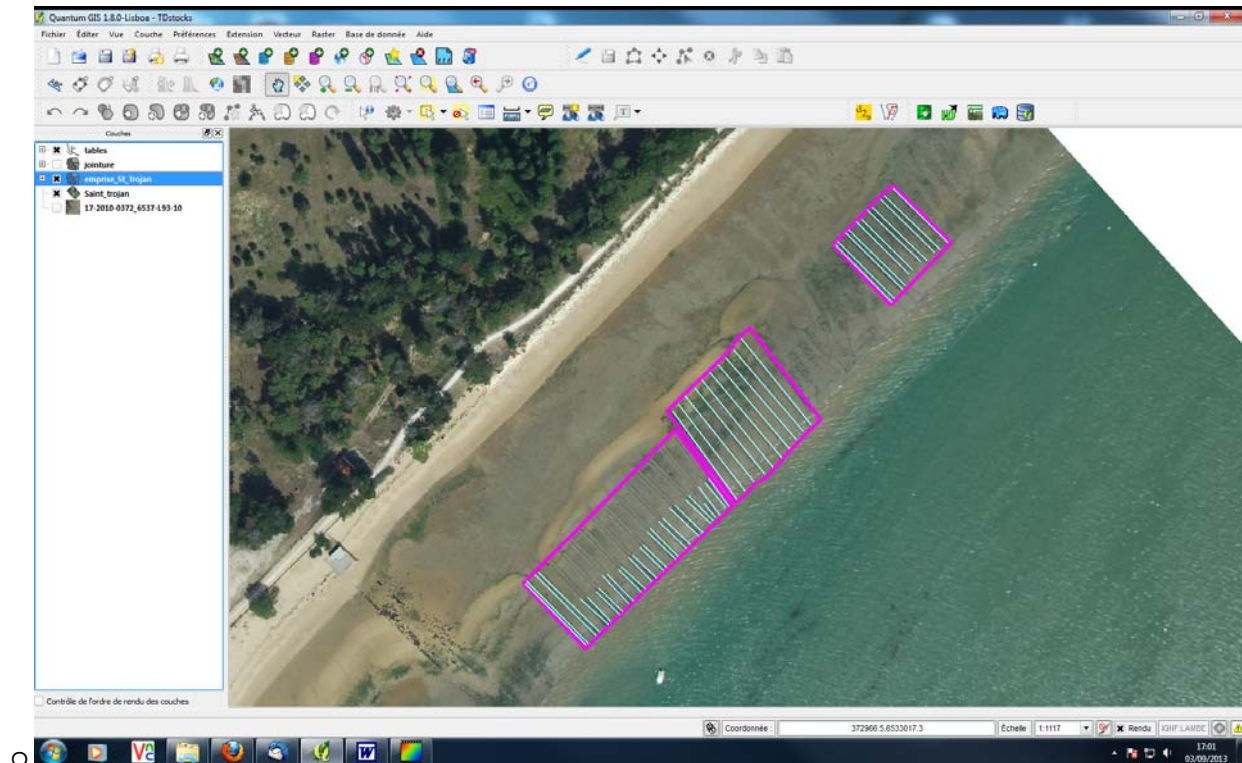


Figure 4 : Emprises et tables ostréicoles digitalisées

Renseignement des tables attributaires en longueur de tables et surfaces

Attention, à chaque étape de travail sur les tables, enregistrer pour ne pas perdre de données (fig.5) !!!

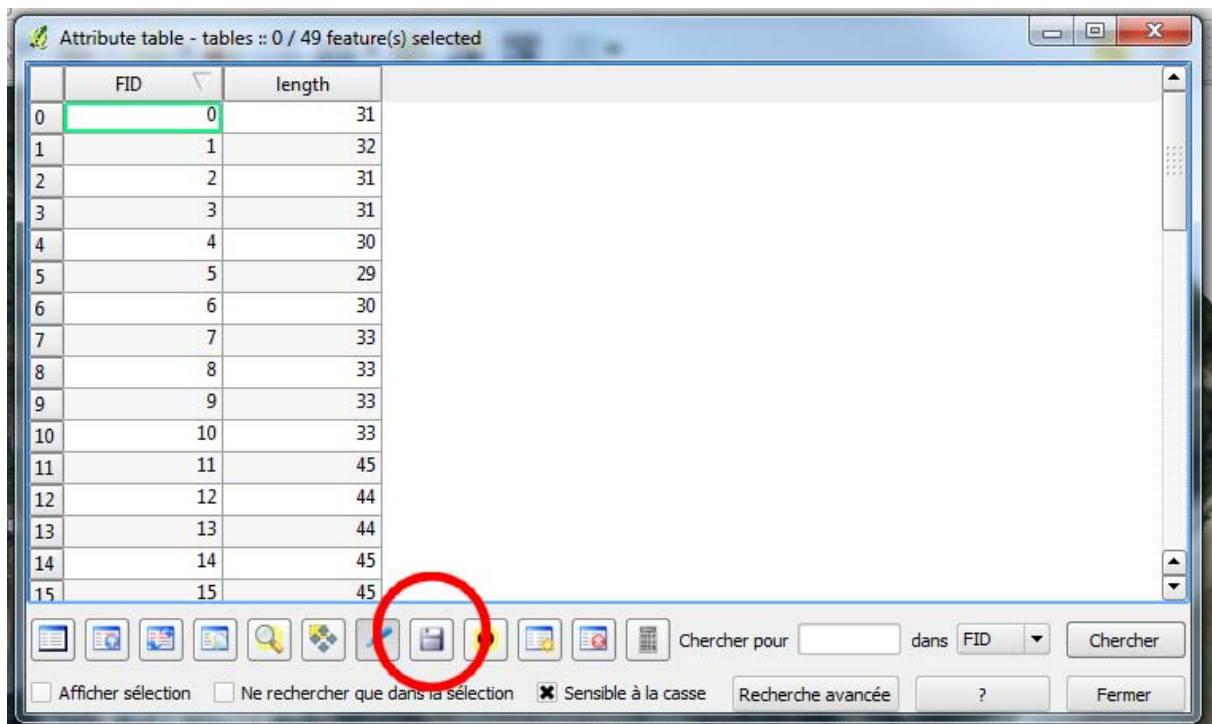




Figure 5 : fenêtre de la table attributaire, avec icône de sauvegarde

- Mettre la table d'attributs de la couche "emprise_St_Trojan" en mode « édition » :
Clic droit sur la couche
Ouvrir la table d'attributs
Mettre en édition 
- Ouvrir la calculatrice de champs  (fig.6)
- Sélectionner « création d'un nouveau champ » :
Nom : Surf. Le nombre de caractères est limité pour la suite des opérations...
Type : Nombre décimal
Longueur : 10
Précision : 2

Dans la partie « expression » (formule) ajouter « \$area » clic double pour le mettre dans la fenêtre inférieure (on peut trouver le pseudo-item dans l'arborescence sous le mode « Géométrie »)

OK

- Se rappeler d'arrêter le mode "édition" et de sauvegarder les modifications. Fermer la table attributaire
- Répéter la procédure pour la couche "Tables", mais changer le nom du champ en "Length" et sélectionner « \$length » dans l'arborescence.

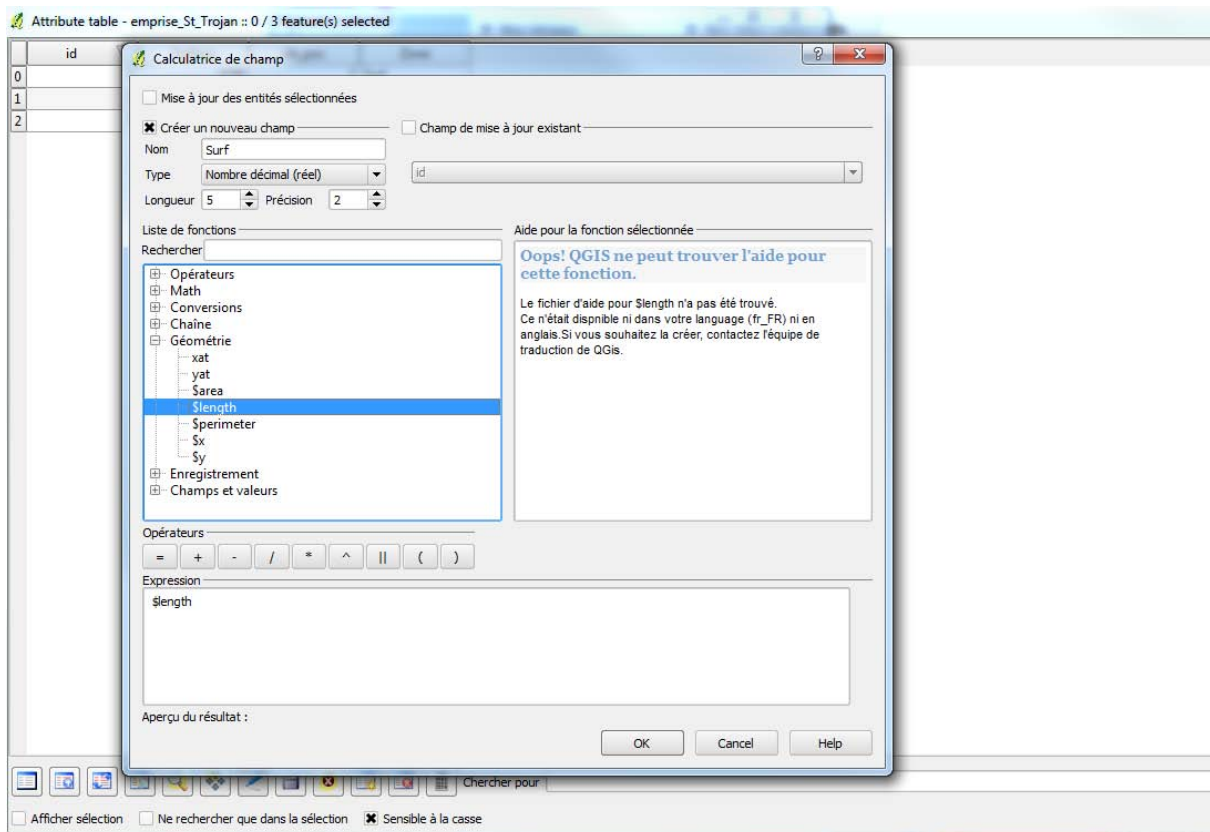


Figure 6 : Fenêtre de mise à jour de la table attributaire (calcul de longueur)

Calculs de tonnages et densités

Maintenant que vous avez les principes de base de QGIS, vous pouvez procéder aux estimations statistiques de base pour l'estimation des productions en stocks en intégrant les informations précédentes avec les données issues des échantillonnages de terrain.

Données d'échantillonnage :

Pendant l'échantillonnage terrain, les données suivantes ont été obtenues :

- **Pour l'enveloppe SUD**

On observe sur les tables : 2 poches/mètre; la totalité sont des huîtres d'élevage

- **Pour l'enveloppe CENTRE**

On observe sur les tables : 1,5 poches/mètre et animaux de ½ élevage.

- **Pour l'enveloppe NORD**

On observe sur les tables : 2 poches/mètre et environ 80% de ½ élevage, 20% d'élevage.

Les huîtres de demi élevage sont des huîtres de 1 à 2 ans. Celles en élevage ont plus de deux ans et sont en finition. Une poche d'huîtres pèse 12 kg.

Evaluation des biomasses et des densités

On peut maintenant croiser les informations obtenues in-situ (âge des huîtres, nombres et poids moyen des poches) avec les informations issues des couches du SIG (surface des zones d'élevage, et longueur de tables occupées). Les équations de base que nous allons utiliser sont :

Biomasse = nombre de poche par mètre * longueur * 12 kg/poche

Densité = Biomasse/Surface

Pour chaque parcelle, on évalue d'abord les biomasses. Pour cela, on renseigne la table attributaire de la couche « *Emprise St Trojan* » des longueurs de table, et des données d'échantillonnage :

Insertion des longueurs de table dans les emprises

- Sélection de l'outil « Jointure spatiale » :

Vecteur/Outil de gestion de données/joindre les attributs par localisation

(fig.7)

Couche vecteur : *emprise_St_trojan*

Joindre la couche vecteur: *Tables*

Prendre un résumé des entités intersectées : *Somme*

Fichier de sortie : *Oleron_Stock/results/Jointure.shp*

Cliquer sur "OK"

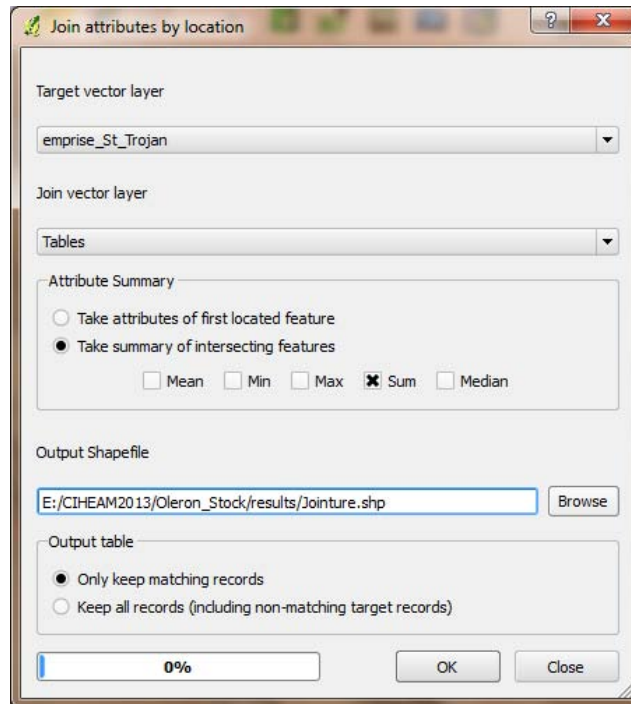


Figure 7. Image d'écran pour la jonction entre les couches 'Emprise_St_Trojan' et 'Tables':

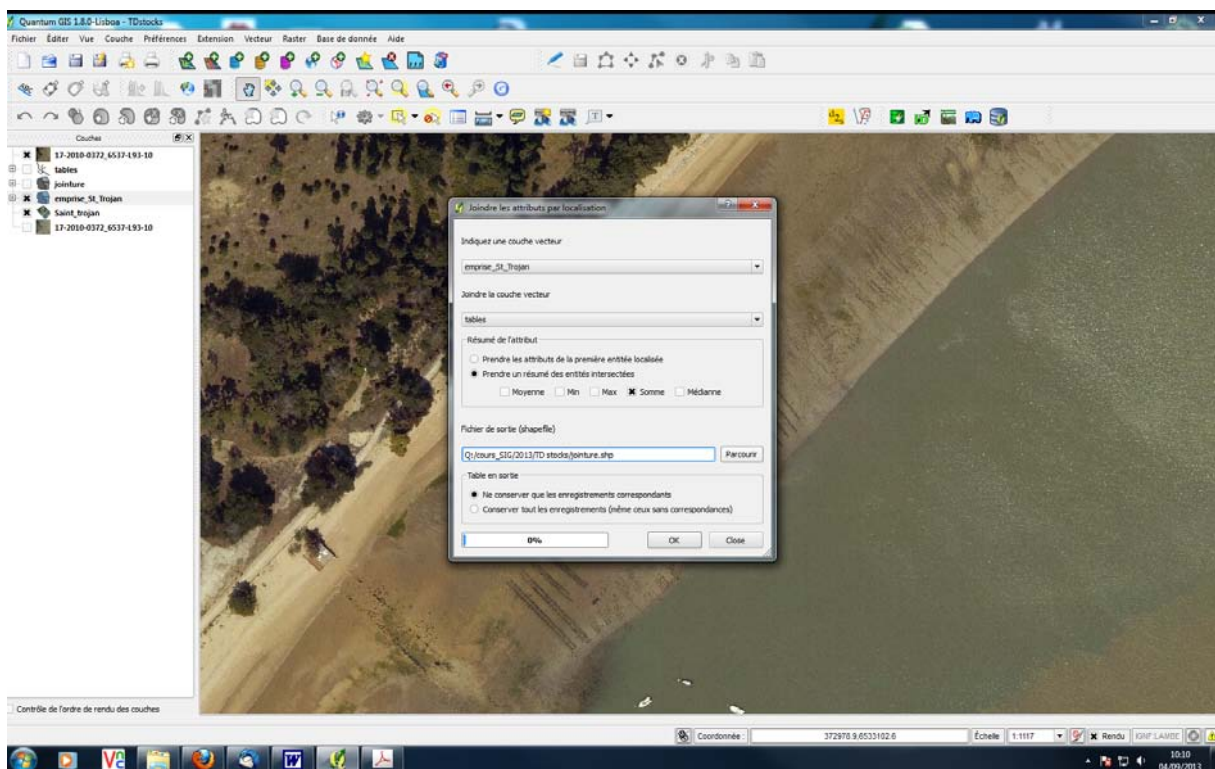






Figure 7bis : Fenêtre de jointure des couches emprises et tables

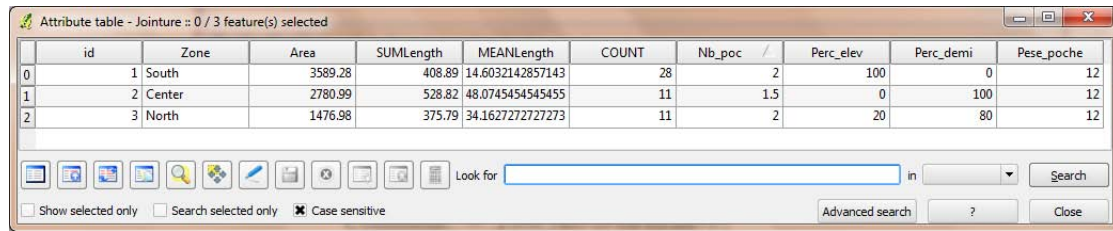
Renseignement des données échantillonnées in-situ

Maintenant, ajouter les informations collectées sur le terrain afin de calculer les statistiques de production de chaque parcelle. Vous aurez à ajouter 4 champs pour contenir les informations

(nombre de poches par mètre, % d'huîtres d'élevage, % de 1/2 élevage, poids moyen des poches) et un champ pour chaque résumé de statistiques que vous voulez calculer (tonnage en élevage, en 1/2 élevage, et densité moyenne).

- Sélectionner la couche *jointure* et ouvrir sa table d'attributs
- La basculer en mode édition
- Ajouter une nouvelle colonne 
- Renseigner : Nom : *Nb_poc*
 Commentaire : *nombre de poches par mètre*
 Type : *nombre décimal*
 Longueur : *4*
 Précision : *1*
- Répéter le processus 3 fois supplémentaires et rajouter une nouvelle colonne  avec les paramètres suivants :
 Nom : *Perc_elev*
 Commentaire : *% Tonnes huîtres élevage*
 Type : *nombre décimal*
 Longueur : *4*
 Précision : *1*
- Ajouter une nouvelle colonne 
 Nom : *Perc_demi*
 Commentaire : *Tonnes huîtres demi élevage*
 Type : *nombre décimal*
 Longueur : *4*
 Précision : *1*
- Ajouter une nouvelle colonne 
 Nom : *Poids_Poche*
 Commentaire : *Poids des poches d'huîtres*
 Type : *nombre décimal*
 Longueur : *6*
 Précision : *1*
- Pour chaque parcelle, rentrer les informations obtenues in-situ dans la colonne appropriée (la table doit être déjà en mode édition)

Cliquer sur la cellule appropriée de la table
 Vérifier à quelle parcelle cela correspond
 Rentrer la valeur appropriée issue des informations précédentes
 Répéter pour toutes les valeurs



	id	Zone	Area	SUMLength	MEANLength	COUNT	Nb_poc	Perc_elev	Perc_demi	Pese_poche
0	1	South	3589.28	408.89	14.6032142857143	28	2	100	0	12
1	2	Center	2780.99	528.82	48.0745454545455	11	1.5	0	100	12
2	3	North	1476.98	375.79	34.1627272727273	11	2	20	80	12

Figure 8 : Table attributaire avec les valeurs renseignées. Noter que les valeurs réelles seront différentes en fonction de votre digitalisation initiale

Calcul des tonnages

- Maintenant ajouter les colonnes pour les calculs statistiques :

Nom: *Ton_elev*
 Commentaire: *Tons full-bred oysters*
 Type: *decimal number*
 Longueur: 6
 Précision: 1

Nom: *Ton_demi*
 Commentaire: *Tons half-bred oysters*
 Type: *decimal number*
 Longueur: 6
 Précision: 1

Nom: *densite*
 Commentaire: *mean density*
 Type: *decimal number*
 Longueur: 6
 Précision: 1

Calcul des estimations de biomasse

Vous avez les données de base pour les calculs de biomasse

- Ouvrir la calculatrice de champs 

Vérifier la partie “Mise à jour d’un champ existant”

Sélectionner le champ : *Ton_elev*

Taper la formule suivante dans le panneau en bas:

```
(( "SUMLength" * "Nb_poc" * "Pese_poche" ) / 1000.0) * ( "Perc_elev" / 100.0)
```

Sélectionner le champ : *Ton_demi*

Taper la formule dans le panneau du bas:

```
(( "SUMLength" * "Nb_poc" * "Pese_poche" ) / 1000.0) * ( "Perc_demi" / 100.0)
```

Noter que la première partie de la formule calcule l’estimation du tonnage total en tonnes d’huîtres (divisé par 1000) dans la parcelle, alors que la seconde partie la répartit en fonction des classes d’âge.

Noter également que vous devez ajouter le nombre de décimales dans les constantes (e.g. 1000.0 et 100.0), autrement QGIS produit un nombre entier en tronquant le résultat du calcul.

Estimation des densités

Avec les biomasses, vous pouvez calculer maintenant les densités exprimées en kilogrammes par m².

Sélectionner le champ : *densite*

Taper la formule dans le tableau en bas de page:

("Ton_demi" + "Ton_elev") * 1000.0 / "Area"

Les résultats sont présentés en figure 9. Noter que les valeurs réelles que vous obtenez seront différentes de celles présentées dans la figure car elles dépendent de votre digitalisation initiale, qui va elle même dépendre de votre propre interprétation de l'image, des limites et estimation de celles ci par parcelle et des longueurs de tables occupées.

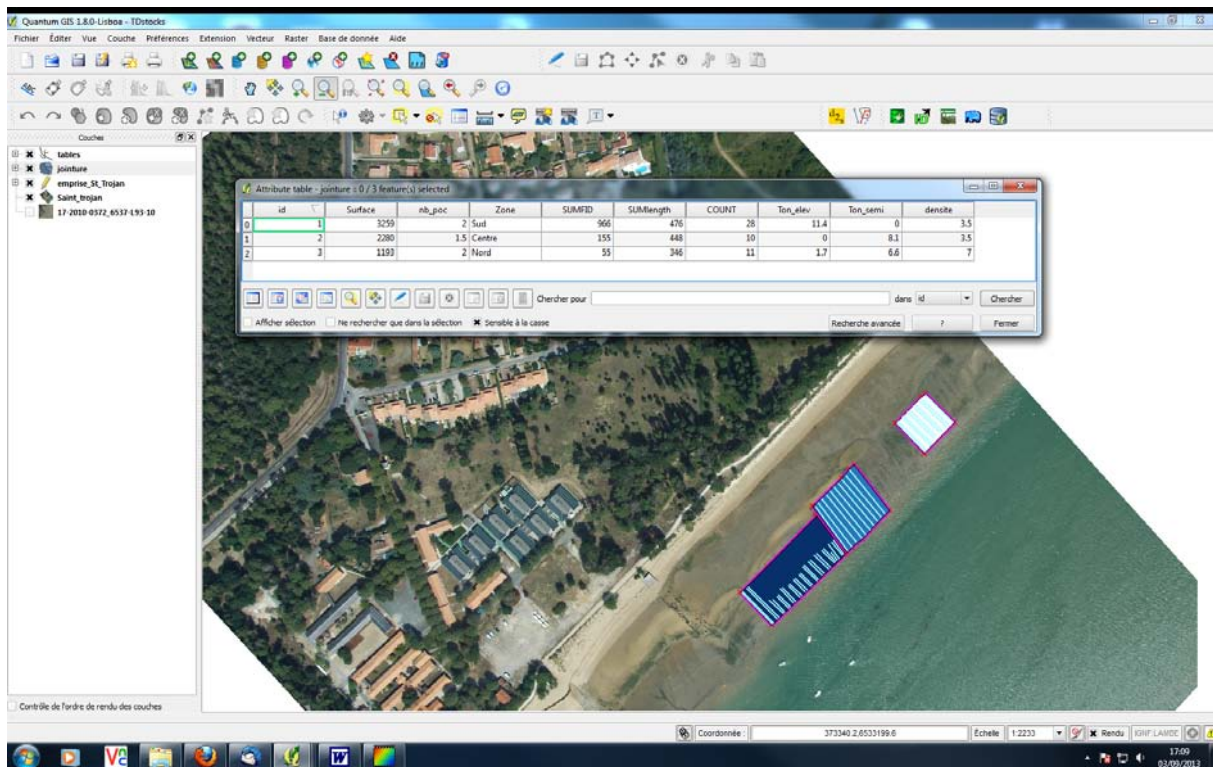


Figure 9 : Résultat des calculs avec représentation des densités en palette de couleurs

Practical QGIS (1): Site selection for suitable areas for deepwater *C. gigas* oyster farming.

O. Le Moine, Ifremer LERPC, La Tremblade (Olivier.Le.Moine@ifremer.fr)
P. Gouletquer, Ifremer Direction Scientifique, Nantes (Philippe.Gouletquer@ifremer.fr)

The studied area is located within the Marennes Oleron Bay, Charente Maritime, France. The main objectives were presented earlier: the top priority is to operate a site selection to transfer oyster farming into deeper waters so as to reduce overall oyster density and obtain improved oyster yield.

This exercise uses numerous tools to develop the multiple strata analysis based on the raster and vectorial formats of various origins. The overall study, which involves various functions is likely too long to be developed in a comprehensive way considering the available time for this practical (2 h.). However, it has been prepared in such a way that you'll see the use of all the various tools required to complete it. It is recommended to do the optional sections only if the time allows (make sure that you have enough time to do the "Final classification").

Data provided:

RASTER

- Cour_max.tif: maximum currents resulting from hydrodynamic modelling outputs.
- Bathy_mo.tif: Marennes Oleron bathymetry
- Mask.tif: raster mask of the study area

VECTORS

Legal regulations:

Zone_regl.shp: Waiting zone & shipping lanes for cargo ship
Ports.shp: commercial harbors
Epaves.shp: shipwrecks

Other rearing and farming activities:

This aspect is optional in this practical; the shapes involved are :
Huitres.shp = oyster culture zones
Moules.shp = mussels aquaculture

Other users:

Filets.shp: fishing area for nets
Chalut.shp: fishing area for trawl net
Casiers.shp: fishing area for pots

Environmental protection

Nourric.shp: finfish nursery conservation area
 Frayere.shp: finfish reproduction conservation areas

Environmental characteristics - physical & dynamics


Biosed.shp: bio-sedimentary characteristics
 Char17.shp: coastline (polygon)

Process

- Starting from the raster data, extraction and polygonization of the various zones
- Classification of the zones and deletion of those to be excluded
- Synthesis
- Estimates of acreage per zone type

Working context

- The initial layers of information are available in the directory *TD_eauprof/couches_init*
- Save intermediate files to the temporary working directory *TD_eauprof/temp*
- Store the main results in the directory *TD_eauprof/results*
- Open 'Qgis' and load the layers "*bathy_mo.tif*" and "*mask.tif*" from the

TD_eauprof/couches_init  directory

- Adjust the CRS of the project

Right click on "*bathy_mo*" and select "*Set Project CRS from Layer*"

- Adjust the graphics palette of "*bathy_mo*" to your preferred colors :

Right click on the layer and select "*Zoom to layer extent*"

Right click on the layer, select "*Properties*" and on the "*Style*" tab select "*Pseudo-colors*"

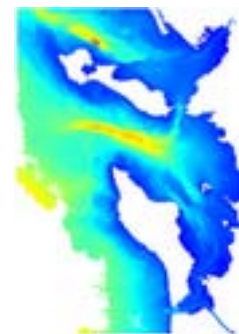
- To improve visibility, we suggest to organize the layers into groups

Right click on the "*TOC*" and select "*Add New Group*". Once created, change the name by right-clicking and select "*Rename*"

Create the groups for: *Dynamic, Results, Fishing*

As you load the data and produce results for each of these topics you can add them to the corresponding group in the TOC, this will allow to switch on and off the visualization of all the layers in each group with one click

- Save the project as "*DeepWaters.qgs*" in the "*TD_eauprof*" folder



Extract areas using raster data

- Data to be derived:

Thematic	Constraints	Excluded	Unsuitable	Neutral	Suitable	Highly suitable
Bathymetry (Z)	$4m < Z < 25m$				1	
	$Z < 4m$	yes				
	$Z > 25m$	yes				
Slope	$> 2\%$ or $> 1.15^\circ$			0		
	$< 2\%$ or $< 1.15^\circ$				1	
Maximum currents	$< 1\text{ m/s}$				1	
	$> 1\text{ m/s}$			0		

Selection of the suitable bathymetry

Note that the bathymetry raster is coded in decimeter while the file size is minimized using an integer compared to a floating point

- Select the bathymetry ranging from 4 to 25m in the Marennes Oleron Bay :

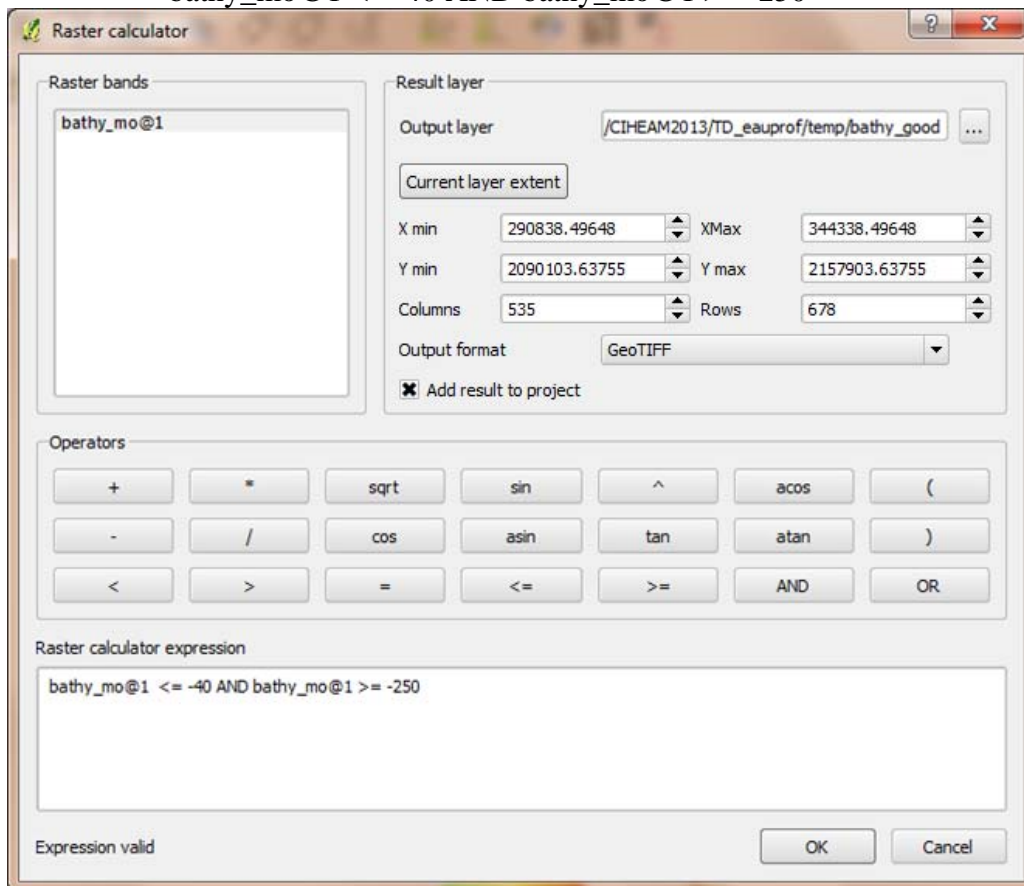
Raster/Raster calculator

Save the output as “*bathy_good*” in the folder “*TD_eauprof/temp*”

Enter in min X: 130334 and in max : 2148069 (correction)

Enter the selection expression (click on the Operators):

`bathy_mo@1 <= -40 AND bathy_mo@1 >= -250`



- Once completed, the output is automatically listed: */Zoom to Layer Extent*

- Convert the raster into polygon using the “mask” of the bay to limit the analysis within the Marennes Oleron Bay:

Raster/Conversion/Polygonize (raster to vector)

Input file (Raster): *bathy_good*

Output file for polygons (Shapefile): *TD_eauprof/temp/bathy_select.shp*

Check the “Field name” checkbox: *“bathy”*

Check the “Use mask” checkbox: *“mask” (note: the Mask layer is in the “TD_eauprof/couches_init” folder and it is called Mask.tif)*

Check the *“Load into canvas when finished”* checkbox

- Isolate the areas responding to the criterion (polygons with value 1 in the attribute bathy):

Open the attribute table of the layer

In the *“Look for”* textbox type *1*


From the *“In”* pulldown select *“bathy”*

Click on the *Search*

Click on the *“Invert selection”*  button

Click on the *“Toggle Editing Mode”*  button



Delete  the selected polygons


Stop editing and save changes

Close the attribute table

Note the number of small suitable polygons obtained. While their depth characteristics are suitable, their size makes them unsuitable. Let's get rid of them.

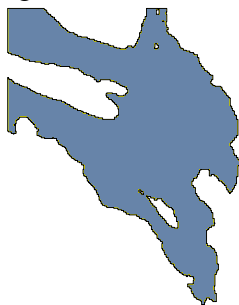
Using the *“Select single feature”* tool select the largest of the remaining polygons



Open the attribute table and use the “Invert Selection” button  to select the smaller polygons.

Start the editing once more, and delete the selected records.

Stop editing and save the changes.



The area obtained is the only one suitable for further study. We will analyze the other variables within this area. (You can remove the **Raster** layer (NOT THE VECTOR ONE) called “bathy_select”)

Analysis by using vector data

Classification criterion used in this exercise

Thematic	Constraints	Excluded	Unsuitable	Neutral	Suitable	Highly Suitable
Navigation	Channel	Yes				
	Lacking				1	
Finfish breeding areas	All species		-1			
	Lacking				1	
Fishing activity	Trawls		-1			
	Pots, nets			0		
	Lacking				1	
Aquaculture	Long-lines	Yes				
	Others	Yes				
	Lacking at 500m off shore				1	
Bottom type	Muddy/Muddy-sandy bottom				1	
	Gravels/Sands		-1			
	Rocks	Yes				
Other users	Wrecks at - 100 m	Yes				
	Harbors at - 1 km	Yes				

Note: please load the data as needed.
Remember that all data layers are in the “*TD_eauprof/couches_init*” folder.

- **Off-limits for navigation:** Since the regulation for navigation is exclusive, we can subtract the navigation regulation layer (*zone_regl.shp*) from the layer previously obtained (*bathy_select.shp*), thus deleting any area that needs be excluded

Load the *zone_regl.shp* layer
/Vector/Geoprocessing tools/difference
 Input vector layer: *bathy_select*
 Difference layer: *zone_regl*
 Output shapefile: *TD_eauprof/temp/synth_B_R.shp*
 (for Bathy & Regulation)

The areas used by the commercial ships (waiting zone) are now removed from the favorable zones. Turn off all layers, except the *synth_B_R.shp*.

- **Finfish breeding areas:** we overlay the previously obtained layer with the layer of the finfish breeding areas (*frayere.shp*) to identify the off limits areas and delete them.

Load the *Frayere.shp* layer
/Vector/Geoprocessing tools/Union:
 Input vector layer: *frayere.shp*
 Union layer: *synth_B_R.shp*
 Output Shapefile: *TD_eauprof/temp/synth_B_R_F.shp*


Now we can delete the polygons where the bathy is not suitable


Open the Attribute table of the newly created layer

Search for: *NULL*
 in: *bathy*

Click on the *Search* button

The selected areas represent finfish breeding areas, but with unfavorable bathymetry

Toggle editing mode 

Delete the selected areas 

Now we select the areas which are not occupied by the finfish breeding activity. We assign the value 1 to those areas by using the field calculator.

Search for: *NULL*
 in: *ESPECES*

Click on the *Search* button

Now you have all the specific polygons selected let's assign the value 1

Activate the “*Field calculator*”:

Make sure that the “*Only update the selected features*” checkbox is checked

Check the “*Create a new field*” and set:

Output field name: *"frayere"*(without the quotes)
 Output field type: *Whole number (Integer)*
 Output field width: *5*

Type *1* in the “*Expression*” pane at the bottom of the window

Click the *OK* button

And now we can assign the value -1 to the rest of the polygons

Invert the selection 

Use the “*Field calculator*” to **update existing field** “*frayere*” to -1

Save

Delete the fields *AREA*, *PERIMETER* & *ESPECES*

Remove all selections

Stop the editing session.



Turn off all layers, except the *synth_B_R_F.shp*.

Fishing activity

We overlay the layers in a similar way as the previously used method for the breeding areas. Following the table of criterion qualification shown earlier, we edit the criterion value in the table:

Phase 1: we union the fishing activity layers (*Filets.shp* and *Casiere.shp*) into the *peche0.shp* layer:

Load the *Filets.shp* and the *Casiere.shp* layers

/Vector/Geoprocessing tools/Union:

Input vector layer: *Filets*

Union layer: *Casiere*

Output Shapefile: *TD_eauprof/temp/peche0.shp*

Considering that both fishing activity have the same effect, we can delete all the existing fields and then add a new field named “*fil_cas*” with all polygons set to a '0' value.


Note that you may need to close and reopen the attribute table to visualize all the changes

To ease the process, we can merge all adjacent polygons:

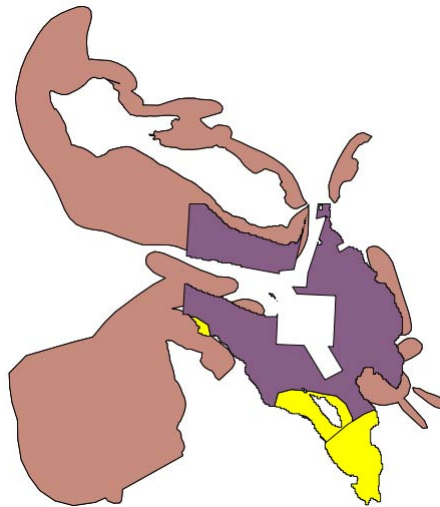
Highlight the layer “*peche0*” in the TOC

Use the “*Select Feature by Rectangle*” to select all the polygons

Toggle the editing of the layer

Click on the “*Merge selected features*”  (note that there are 2 buttons with the same icon, use the one on the left, the one on the right is used to merge attributes). Alternatively, open the “*Edit*” menu and got the “*Merge selected features*” item

When prompted by the “*Merge feature attributes*” dialog window, simply click “*OK*”
Stop editing and Save



Phase 2: Load the layer “*chalut.shp*” and open the attribute table and notice that there is only one attribute named “*chal*” which is set to -1 for all polygons.

Now *Union* the layer “*peche0*” with the layer “*chalut*” to create the layer “*synth_peche*”.

Open the attribute table of *synth_peche*

Select (Search) all features where *chal* is equal to *NULL*

Enter *editing mode* and using the *Field calculator* create a new field named “*peche*” and set the values to 0 for the **selected features** (these are the areas with no trawl activity)

Now reverse the selection and calculate the value of the **existing** field *peche* to ‘-1’, which indicates the areas used for trawling activity.

If you wish, before closing the editing session and saving the changes, delete the fields which are no longer needed (that is, leave only the “*peche*” field)
 Save and stop editing.

Phase 3: Integrate the results from the fishing activity with the previously defined areas derived from the bathy, the regulations and the reproduction zones.

Union the layers “*synth_peche*” and “*synth_B_R_F*” to create the layer “*synth_B_R_F_P.shp*”.

Phase 4: now delete the unwanted features from *synth_B_R_F_P* and recode the appropriate areas.

Open the attribute table of *synth_B_R_F_P*

Select (Search) all features where *bathy* is equal to *NULL* (these are the areas unsuitable for the bathy criterion)

Enter *Editing mode* and *Delete* the selected features

Now you can recode the areas without fishing activity

Select (Search) all features where *peche* is equal to *NULL* (these are the areas with no fishing activity)

Using the *Field calculator* calculate the value of the **existing** field *peche* to '1', which indicates the areas where the bathymetry is compatible and there is no fishing activity.

Save and stop editing.

Update the TOC to include the shapefile "*Char17.shp*" which represents the coastline and the land area. Turn all layers off except for "*Char17*" and "*synth_B_R_F_P*". Your result should look similar to the one below.



Exclusion areas - Ports and on-going aquaculture (optional)

Ports and Ship wrecks: the suitable and favorable area should be within a perimeter far enough (1 km) from both port facilities (due to sanitary requirements) and from shipwrecks (to limit possible problem with future dredging activity, given that the oysters are dredged once they reach commercial size).

We use the 'buffer' process to estimate these areas.

Load the Ports.shp layer

/Vector/Geoprocessing tools/Buffer:

Input vector layer: *Ports*

Buffer distance: *1000*

Output Shapefile: *TD_eauprof/temp/buff_3_ports.shp*

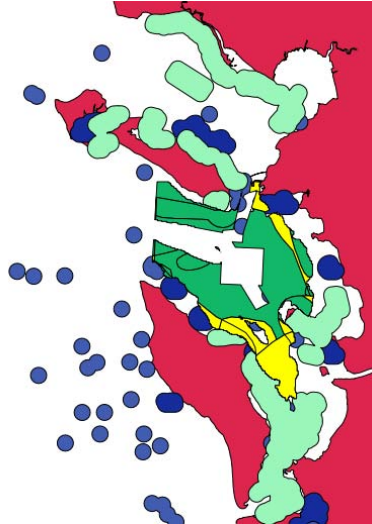
Check the "*Dissolve buffer results*" checkbox

Repeat the same process for the ship wrecks layer (*epaves.shp*) and name the output "*buff_epav.shp*".

REMEMBER FROM TIME TO TIME TO SAVE THE MAP PROJECT

Aquaculture: areas with on-going aquaculture are excluded to limit food competition among rearing stocks. A 1 km exclusion zone is used also in this case.

You first need to *Union* the layers regarding oyster (*huitres.shp*) and mussel (*moules.shp*) culture to create the layer “*elevages*” (Remember first to load them in QGIS). Then, following the same process shown above, you create a 1 km buffer zone around the “*elevages*” to create the layer “*buff_elev.shp*”.



Union the three layers resulting from the buffer operations (*buff_3_ports*, *buff_epav*, and *buff_elev*), note that you will need to do the first two and then the result of the first two with the third. Make sure that the resulting layer is named “*buff_exclus*”

Using the Difference tool, you can now subtract the “*buff_exclus*” from the “*synth_B_R_F_P*” to obtain the suitable zones outside of the exclusion areas. Name the result “*synth_B_R_F_P_E*”

Bottom quality (optional)

The next step takes into account the bottom types “*biosed.shp*” to improve the site selection. First we classify the bottom types based on the scores given in the table presented earlier. A DBF file called “*Biosed_class.dbf*” is provided with the appropriate legend entries and scores.

Load the layer “*biosed.shp*” and the *Biosed_class.dbf* table (Use the “Add vector layer” button, make sure that the “All files (*.*)” option is active and select the file)

Open the *Biosed* property dialog window

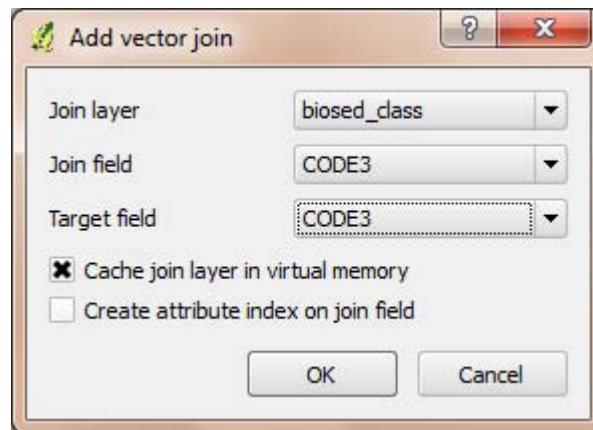
Select the “*Joins*” tab

Click on the add button . In the dialog box enter:

Join layer: *Biosed_class*

Join field: *CODE3*

Target field: *CODE3*



Click on the *OK* button


Click *OK* to dismiss the *Layer Property* window

Open the attribute table of *Biosed*

Enter *Editing mode*

Using the *Field calculator* create a new integer field named “*sol*” and set the values equal to “*Class*” (you can find the list of all the fields in the tree view to the right of the *Field Calculator* window, under the node “*Fields and Values*”). This operation will assign the proper score to each feature in the layer “*Biosed*”

Save and stop editing.

In the *Layer Property* window you can now remove the join using the minus button 

Open again the attribute table of the layer “*Biosed*” and remove all the fields except the newly created “*sol*”. Save and stop editing.

Use the *Dissolve* tool to merge the features with the same value of *sol*

/Vector/Geoprocessing tools/Dissolve:

Input vector layer: *Biosed*
 Dissolve field: *sol*
 Output Shapefile: *TD_eauprof/temp/biosed_class.shp*

Use the *Intersect* tool to overlay the “*Biosed_class*” layer with the “*synth_B_R_F_P_E*” one

/Vector/Geoprocessing tools/Intersect:

Input vector layer: *synth_B_R_F_P_E*
 Intersect layer: *Biosed_class*
 Output Shapefile: *TD_eauprof/temp/synth_B_R_F_P_E_S.shp*

Open the attribute table of *synth_B_R_F_P_S*

Select (Search) all features where *sol* is equal to -9 (these are the rocky bottom areas that need to be excluded)

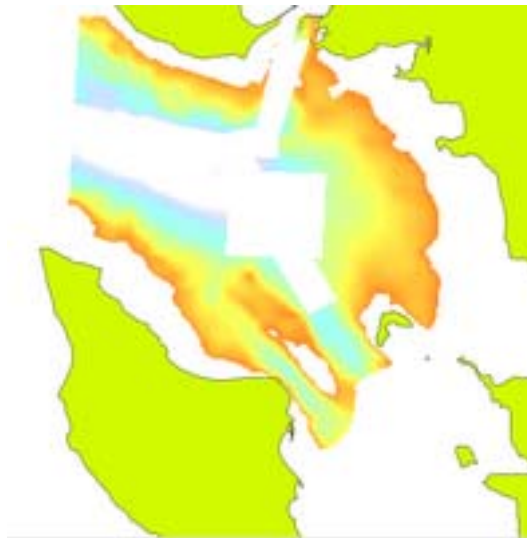
Enter *Editing mode* and *Delete* the selected features

Save and stop editing.

Analysis and selection of the suitable bottom slope (optional)

The integration of this parameter in the analysis is more time consuming, thus it is more efficient to carry out the analysis only on the synthesis layers already obtained (used as masks). Before proceeding, please activate the Plugin called Raster Terrain Analysis using the Manage Plugin tool under the Plugin menu.

- We estimate the bottom slope and vectorialize within the area of interest.



- **Slope calculation:** derive the slope from the bathymetry data
/Raster/Terrain analysis/slope
 Elevation layer: *bathy_mo*
 Output layer: *pente_tot.tif*
 Check the “Add result to project” option
 (As usual, to better see the results use one of the Stretching techniques you have learned)
- **Slope extraction over the selected area:** clip the portion of the slope that falls within the areas identified in the previous steps.
/Raster/Extraction/Clipper
 Input file (raster): *pente_tot*
 Output file: *TD_eauprof/temp/pente_good.tif*
 Check the “No data value” option and set it to -9999
 Check the “Mask layer” option
 Select the last *synth* layer you produced in the previous steps (**the name will depend on which optional steps you have completed**)
 Check the “Add result to project” option
- **Selection of the suitable slope:** Use the raster calculator to extract the suitable slopes as indicated in the table shown earlier. Note that QGIS calculates the slopes as angles in degrees, thus you will need to use the thresholds in degrees.

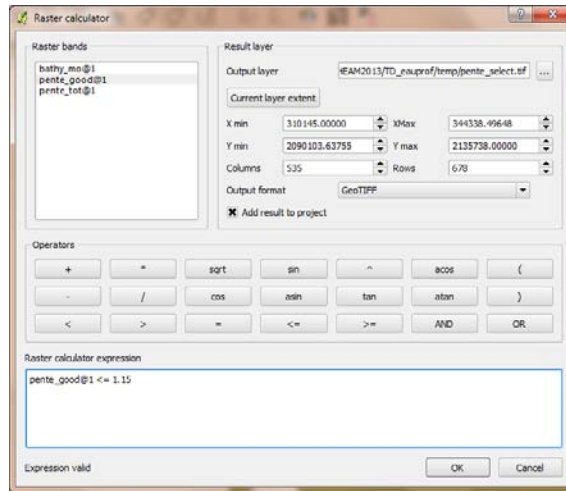
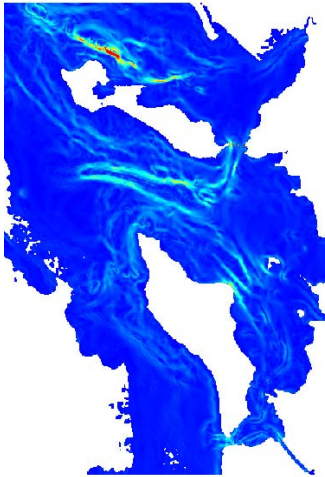
Raster/Raster calculator

Output file: *TD_eauprof/temp/pente_select.tif*

In the "Raster calculator expression" pane input the following expression

`pente_good@1 <= 1.15`

We therefore obtain the areas satisfying the specified characteristics as shown in the following figures:



- **Integrate this step with the previous results:** We convert the raster into a vector to intersect the result with the previous steps of the exercise.

Raster/Conversion/Polygoniser (raster to vector)

Input file (Raster): *pente_select*

Output file for polygons (Shapefile): *TD_eauprof/temp/pente_select.shp*

Check the "Field name" checkbox: *"pente"*

Check the "Load into canvas when finished" checkbox

Now we can cross the results with the latest *synth* layer you have produced in the previous steps (**the actual name of the layer will depend on how many of the optional steps you performed, here we will assume that you finished all of the optional layers**)

/Vector/Geoprocessing tools/Intersect:

Input vector layer: *synth_B_R_F_P_E_S*

Intersect layer: *pente_select*

Output Shapefile: *TD_eauprof/temp/synth_B_R_F_P_E_S_P.shp*

Save the project

Current pattern analysis:

Upload and visualize the raster layer *cour_max.tif*, and carry out the extraction of the suitable areas in a similar way as for the slope selection. *Cour_max* is the layer representing the

current patterns in the area of interest. Use the Pseudocolor option to render the image in colors.

Once you have the areas suitable for the Current pattern criterion, you can create the final result layer.

- Clip *cour_max* using your most recent *synth* layer. Once more the name of this layer will depend on the number of optional steps you have completed. Name the output of the clip operation as *cour_zone*
- Following the criteria shown in the table for the raster data, select the favorable current patterns with the raster calculator.

Output file: *TD_eauprof/temp/cour_select*

Expression: *Cour_zone@1 <= 1*

- Convert the result of the raster calculator expression into a shapefile using *polygonize*

Output file: *TD_eauprof/temp/cour_select.shp*

Check the *Field name* checkbox and enter: *cour*

- Intersect this last criterion with the previous ones to obtain the final synthesis.

/Vector/Geoprocessing tools/Intersect:

Input vector layer: *synth_B_R_F_P_E_S_P*

Intersect layer: *cour_select*

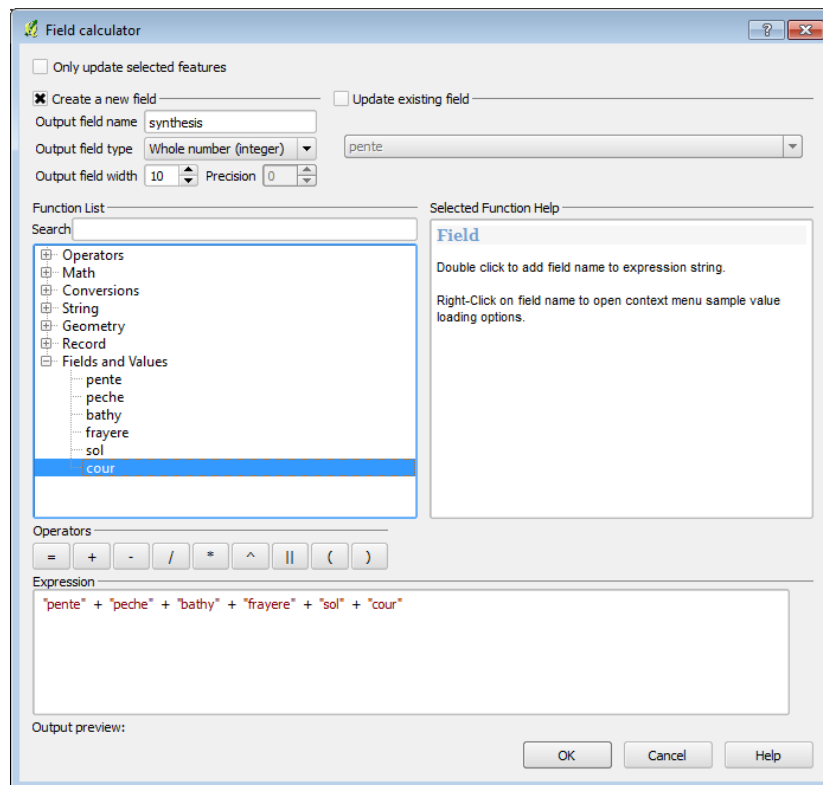
Output Shapefile: *TD_eauprof/results/synth_finale.shp*

Save the project

Final Classification

Principle: for each feature in the “*synth_finale*” layer we sum the scores of all criteria and we rank the final output from the most to the least suitable area.

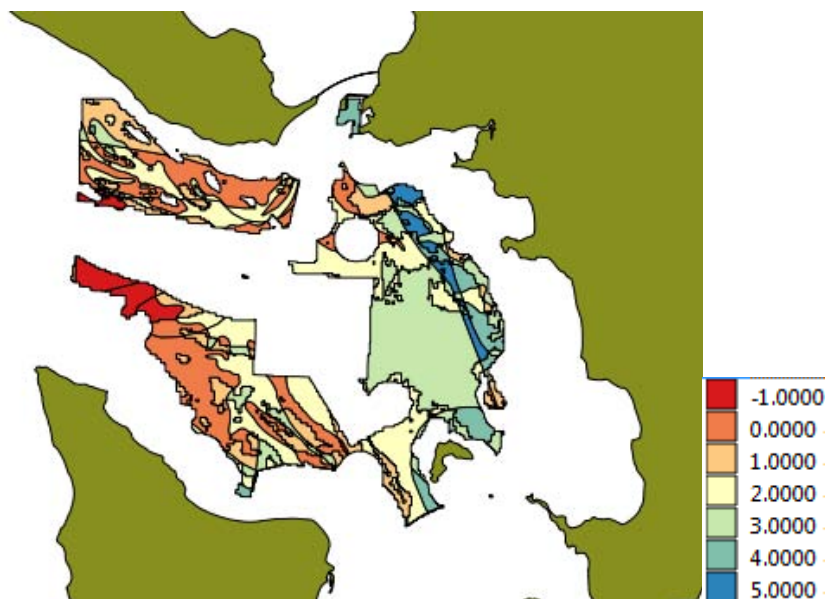
- Open the table, editing mode, add (by using the field calculator) the field *Synthesis*, which value is the sum of the others.



Save the result, close the table and stop editing.

- Visualize the result by changing the properties (gradual), and rank in as many classes as values (8 classes if you have done all the steps, less if you only did some of the optional steps).

The final output will vary depending on the number of optional steps you have completed, but it should look similar to the one below:



Practical QGIS (2): Shellfish Stock Assessment

O. Le Moine, Ifremer LERPC, La Tremblade (Olivier.Le.Moine@ifremer.fr)
P. Gouletquer, Ifremer Direction Scientifique, Nantes (Philippe.Gouletquer@ifremer.fr)

The case study is located along the Oleron island coastline, (Marennes Oleron Bay) Charente Maritime, France. The main objective is oyster farming stock assessment: stock biomass, farming surface and densities.

Data provided:

RASTER

- 09 Gatseau-St Trojan 05.jpg
- *Ref_StTrojan.tif*

Process

- Georeferencing of the aerial photography to the reference layer
- Digitizing of oyster farming plots and oyster growth structures (oyster racks)
- Calculate surface of plots and length of racks
- Estimate the required statistics: stock biomass and density

Working Context

- Open QGIS
- Load the “*Oleron_Stock.qgs*” project located in the folder “*Oleron_Stock\couches_init*”
- The map canvas should display the image “*Ref_StTrojan*”. This is the reference image you will use to adjust the new aerial photograph. Double check the coordinate system of reference (SCR): *Projection should be ED50 / France EuroLambert (EPSG:2192)*
- If not already activate, activate the “georeferencing” plugin: menu bar :
 Plugins/Plugins Manager/Georeferencer GDAL (fig.1)

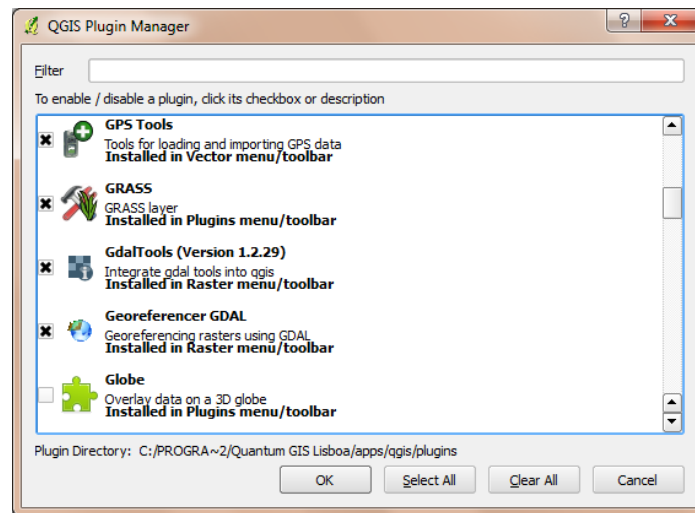




Figure 1 : Extension Activation's screen

- Open the Georeferencing screen 
- Add the raster : *09 Gatseau-St Trojan 05.jpg* (located in the folder "*Oleron_Stock\couches_init*") to the Georeferencer Windows  (fig. 2). In the Coordinate Reference System Selector windows select *ED50 / France EuroLambert (EPSG:2192)* and click OK.

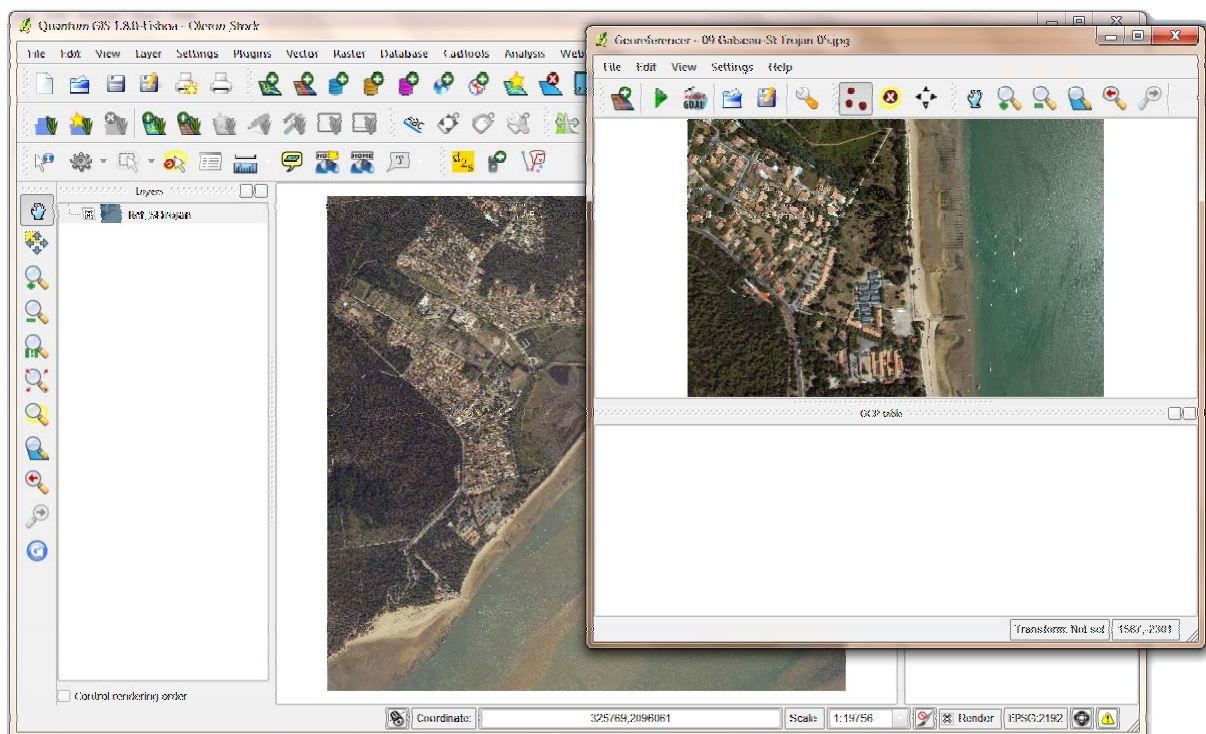




Figure 2 : Main screen with aerial picture (basic layer) and georeferencing screen (up front) with the aerial picture to georeference

- To facilitate the location of the new aerial photograph in the larger area, try zooming in the lower left corner of the larger image and you should be able to locate the area...


Georeferencing the aerial photography over the reference layer

- Activate the tool "Add a dot" 


To add control points: find the corresponding places on both images, then click on the image that needs to be georeferenced (in your case the jpg image). When asked click on the "From the map canvas" button. Once you click on the corresponding point in the reference image (the one in the QGIS map canvas) the X and Y coordinates are filled in by QGIS based on the location you click on the canvas. Clicking on "OK" adds the control point and the point is displayed on both photos. Repeat this process on 10 to 15 locations over the whole jpeg image.

The button  allows for more accurate location of the control points once they are placed.

NB : Do not hesitate to zoom to improve the positioning points. The georeferencing quality is entirely dependant on the number and precision of the control points.

- Choose the transformation 


Type: *Polynomial (First or Second degree)*
 Method: *cubic*
 Output name: *Oleron_Stock\results\Saint_Trojan*
 SCR (Coordinate system): *ED50 / France EuroLambert (EPSG:2192)*
 Click on the "OK" button

- Double check the raster properties to be georeferenced
- Launch the georeferencing process 

Digitalisation of farming areas and oyster racks

Now that the new image is georeferenced, we'll digitize the three oyster farming plots that are visible, and then we will acquire the linear racks where the actual farming is carried out (see example in Annex 1).

1 Oyster rearing acreage

- Create a new shapefile layer 
- Use the following settings:

Type : *polygon*
 SCR : *ED50 / France EuroLambert (EPSG:2192)*
 New attribute :
 Name *Zone*
 Type *text*
 Width *10*

Make sure to click on the "Add to attribute list" button before moving on with the exercise

- Click on the "OK" button and save the new shapefile as "*emprise_St_Trojan*" in the folder "*Oleron_Stock\results*"

- Toggle the editing mode for the new layer “*emprise_St_Trojan*”:
Right click on the layer name in the TOC
Select the “*Toggle editing*” option from the context menu



- Start digitizing the first farming area by adding a new feature
- Click on the corners that define the shape of the first farming area in order to digitize the vertices of the polygon
- Once done, right click to close the polygon
- In the Attribute window assign values for the Id (number the polygons 1 to 3) and Zone (use North, South and Center to identify the position of each farming area)
- Repeat the process for the other two zones
- Once you are done, remember to stop the editing mode and save the added polygons.
- The final result should look like the one shown in fig. 3.

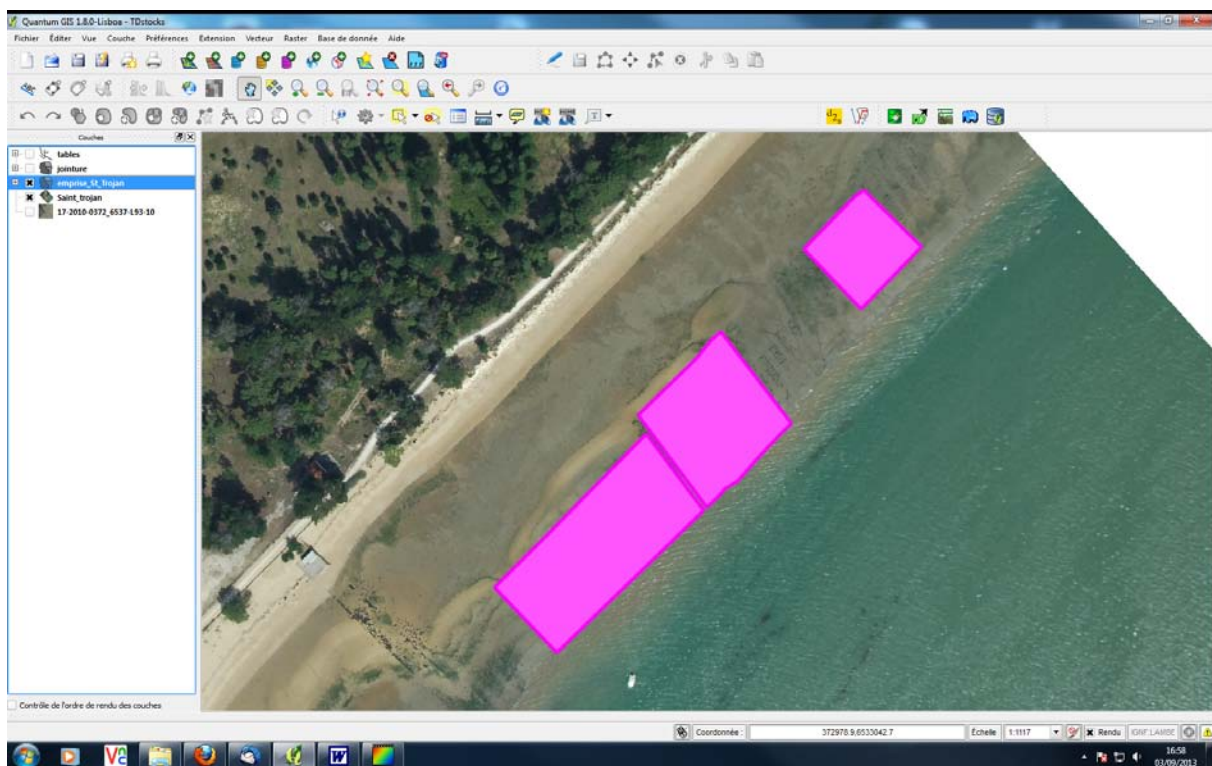


Figure 3: Digitized polygons of farming areas

2 Oyster racks structures

Now use the same method previously described (see §1 above) to create another shapefile that you will use to digitize the oyster racks. The characteristics of the new shapefile are:

Type : *line*
SCR : *ED50 / France EuroLambert (EPSG:2192)*

- Click on the “OK” button and save the new shapefile as “*Tables*” in the folder “*Oleron_Stock\results*”


Once you have the empty shapefile, start digitizing the oyster racks that you can visually see to be occupied by the bags of oysters (the ones that appear darker on the image).

NB : digitizing will be easier if you set the symbol of the “emprise_St_Trojan” layer to transparent and keeping only the outline of the polygons. This is obtained as follows:

- Double-click on the layer name in the TOC
- In the Tab “Style”, select the “Change” button. In the “symbol property” dialog box set:

Fill style	“No brush”
Border color	set to your preferred color (make sure that it is visible against the background of the image)

Now you are ready to digitize the lines:

- Toggle the editing mode for the new layer “Tables”:
- Start digitizing the first rack line by adding a new feature  (note that “Add feature” button icon changed from a polygon to a line to reflect that the layer you are editing is a line layer instead of a polygon one)
- Digitize the beginning and the end of the darker sections of each rack line by left-clicking on the corresponding points on the image. Right-click to end the digitization of each line. Add the value of the Id (use successive values starting from 1)
- Once you have digitized all the racks remember to stop the editing session making sure that you save your work.
- The final result should look like the one shown in fig. 4.

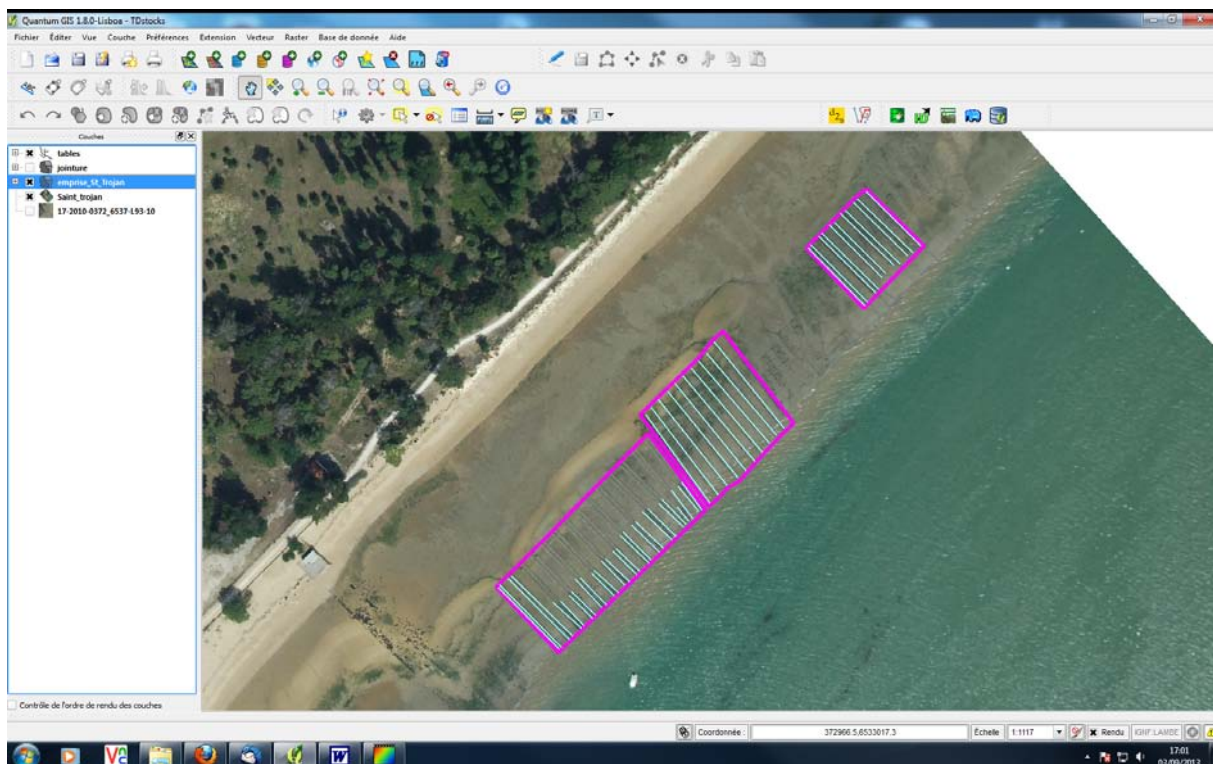


Figure 4 : overall rearing areas and digitized oyster tables/trestles

Adding the information on area and length to the farming areas and the oyster racks.

WARNING - at each step, save the file to avoid data loss (fig. 5) !!!

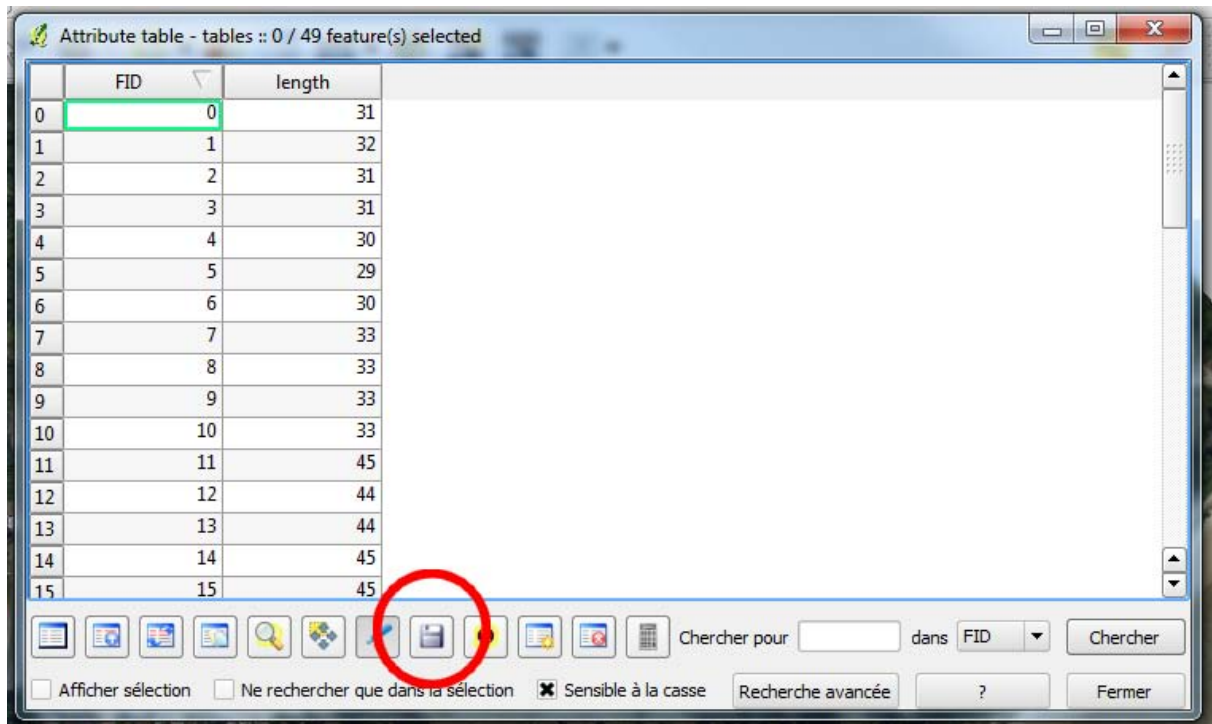



Figure 5 : Screen of the attribute table with the 'Save' icon

- Open the attribute table of the “*emprise_St_Trojan*” and enter editing mode
- Open the field calculator  (fig.6)
- Select 'Create a new field' :
 - Name: *Area*
 - Type: *Decimal Number*
 - Length: *10*
 - Accuracy: *2*
 In the “*expression*” pane add *\$area* (you can find the pseudo-item in the tree view under the Geometry node)

OK
- Remember to stop editing and to save your changes. Close the attribute table
- Repeat the procedure for the “*Tables*” layer, but changing the name of the field to “*Length*” and selecting *\$length* from the tree view

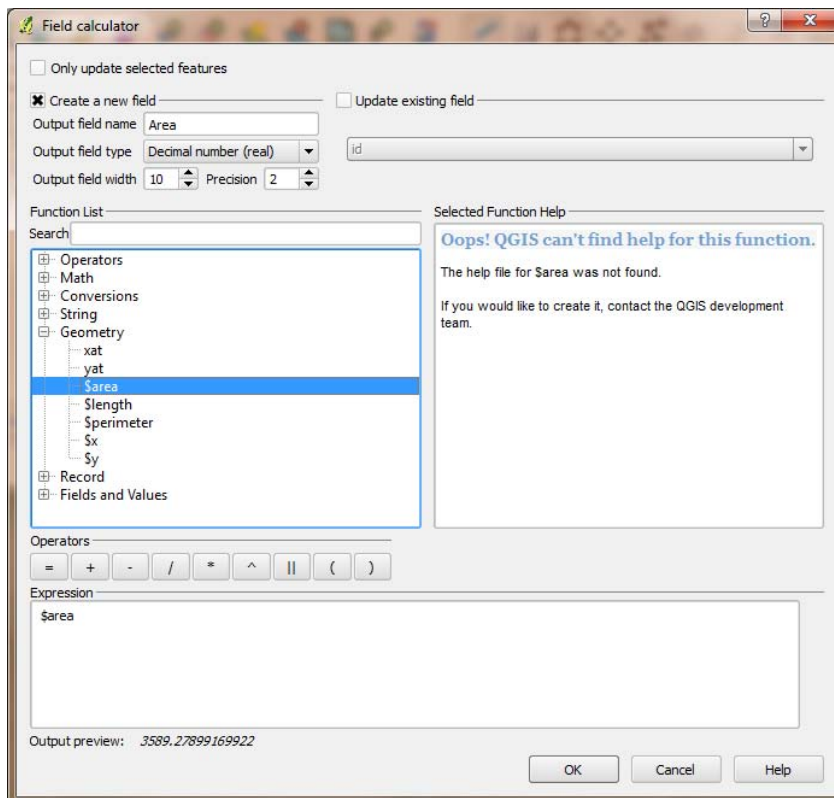


Figure 6 : Screen for the attribute table update (area calculation)

Estimates of stock biomass and densities

Now that you have the basic geographic features in QGIS, you can proceed to the estimation of the basic statistics of the stock production by integrating the information with the data derived from a field survey of the plots.

Field survey data:

During the field survey we obtain the following results:

- **For the Zone SOUTH**

The racks have 2 bags of oysters per meter; all are full-bred oysters (last stage of growth before the commercial stage)

- **For the Zone CENTER**

The racks have 1.5 bags of oysters per meter, all are half-bred oysters (meaning that the size is at half of the growing cycle).

- **For the Zone NORTH**

The racks have 2 bags of oysters per meter, circa 80% are half-bred and 20% are full-bred oysters.

Half-bred oysters are 1 to 2 years old. Full-bred oysters are older than 2 years old and at their final stage before marketing. Each oyster bag weighs around 12kg.

Oyster Stock assessment and densities

We can now cross the information obtained in the field (age of oysters, number and average weight of bags) with the information derived from the GIS layers (area of plots and length of the racks). The basic equations we will use are:

$$\text{Biomass} = \text{Oyster bags per meter} * \text{length} * 12 \text{ kg/bag}$$

$$\text{Density} = \text{Biomass}/\text{Area}$$

For each plot we first estimate the biomass. We start by calculating the length of occupied racks in each plot:

- Select the tool 'Spatial join' :

Vector/Data Management Tools/Join the attributes by location (fig.7)

Target vector layer: *emprise_St_trojan*
 Join vector layer: *Tables*
 Take summary of intersecting features: *Sum*
 Output File: *Oleron_Stock/results/Jointure.shp*
 Click on the "OK" button

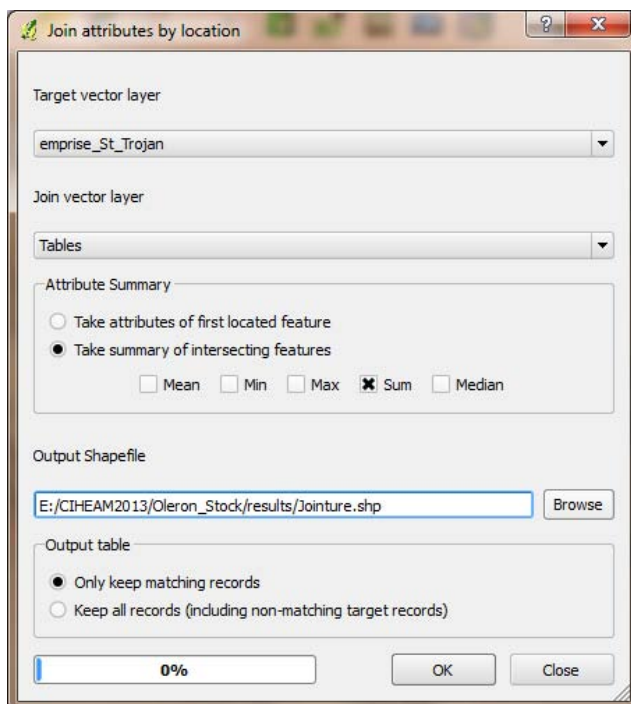



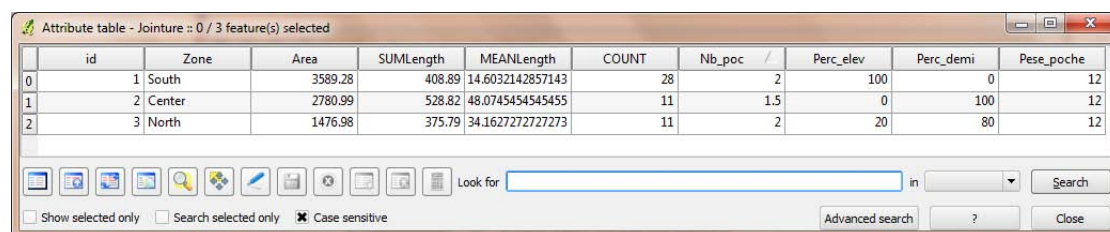
Figure 7 : Screen to joint layers 'emprise_St_Trojan' and 'Tables'

Add the information derived from the field sampling

Now add the information collected through the field sampling in order to calculate the production statistics for each plot. You will need to add 4 field to hold the information collected in the field (number of bags per meter, percentage of oysters full-bred, percentage of

oysters half-bred, mean weight of bags) and one field for every summary statistics you want to calculate (tons of full-bred oysters, tons of half-bred oysters, and average density)

- Open the attribute table of the layer “*Jointure*”
- Switch to *Editing mode*
- Add a new column 
 - Name: *Nb_poc*
 - Comment: *number of oyster bag/meter*
 - Type: *decimal number*
 - Length: 6
 - Accuracy: 1
- Repeat the process three more times and add the following three columns, with the following parameters:
 - Name: *Perc_elev*
 - Comment: *percentage of full-bred oysters*
 - Type: *integer number*
 - Length: 4
 - Name: *Perc_demi*
 - Comment: *percentage of half-bred oysters*
 - Type: *integer number*
 - Length: 4
 - Name: *Pese_poche*
 - Comment: *Weight of bags*
 - Type: *decimal number*
 - Length: 6
 - Accuracy: 1
- For each plot, enter the information collected in the field in appropriate column (the table should already be in editing mode):
 - Click on appropriate cell of the table
 - Check which plot it corresponds to
 - Enter the appropriate value from the information provided above
 - Repeat for all the values



	id	Zone	Area	SUMLength	MEANLength	COUNT	Nb_poc	Perc_elev	Perc_demi	Pese_poche
0	1	South	3589.28	408.89	14.6032142857143	28	2	100	0	12
1	2	Center	2780.99	528.82	48.0745454545455	11	1.5	0	100	12
2	3	North	1476.98	375.79	34.1627272727273	11	2	20	80	12

Figure 8 : the attribute table with the field data loaded. Note that the actual values will be different based on your digitization

- Now add the columns for the calculated statistics :

Name: *Ton_elev*

Comment: *Tons full-bred oysters*
 Type: *decimal number*
 Length: 6
 Accuracy: 1

Name: *Ton_demi*
 Comment: *Tons half-bred oysters*
 Type: *decimal number*
 Length: 6
 Accuracy: 1

Name: *densite*
 Comment: *mean density*
 Type: *decimal number*
 Length: 6
 Accuracy: 1

Stock biomass estimates

You have the basic data to perform the biomass calculation:

- Open the field calculator 

Check the “Update existing field” check box

Select the field : *Ton_elev*

Type the following expression in the bottom pane:

```
(( "SUMLength" * "Nb_poc" * "Pese_poche" ) / 1000.0) * ( "Perc_elev" / 100.0)
```

Select the field : *Ton_demi*

Type the following expression in the bottom pane:

```
(( "SUMLength" * "Nb_poc" * "Pese_poche" ) / 1000.0) * ( "Perc_demi" / 100.0)
```

Note that the first part of the expression estimates the total weight in tons (divided by 1000) of the oysters in the plot, while the second part splits it according to the percentage of each age class.

Also note that you need to add the decimal value in the constants (e.g. 1000.0 and 100.0) otherwise QGIS returns an integer by truncating the result of the operation.

Density estimates

With the biomass, you can now calculate the density expressed in kilograms per meter.

Select the field : *densite*

Type the following expression in the bottom pane:

```
("Ton_demi" + "Ton_elev") * 1000.0 / "Area"
```

The result is presented in figure 9. Note that the actual values you will obtain will be different from the ones presented in the figure, because they will depend on the digitization you performed, which in turn will depend on your own interpretation of the image and the estimation of the boundaries of the plots and the length of the racks.

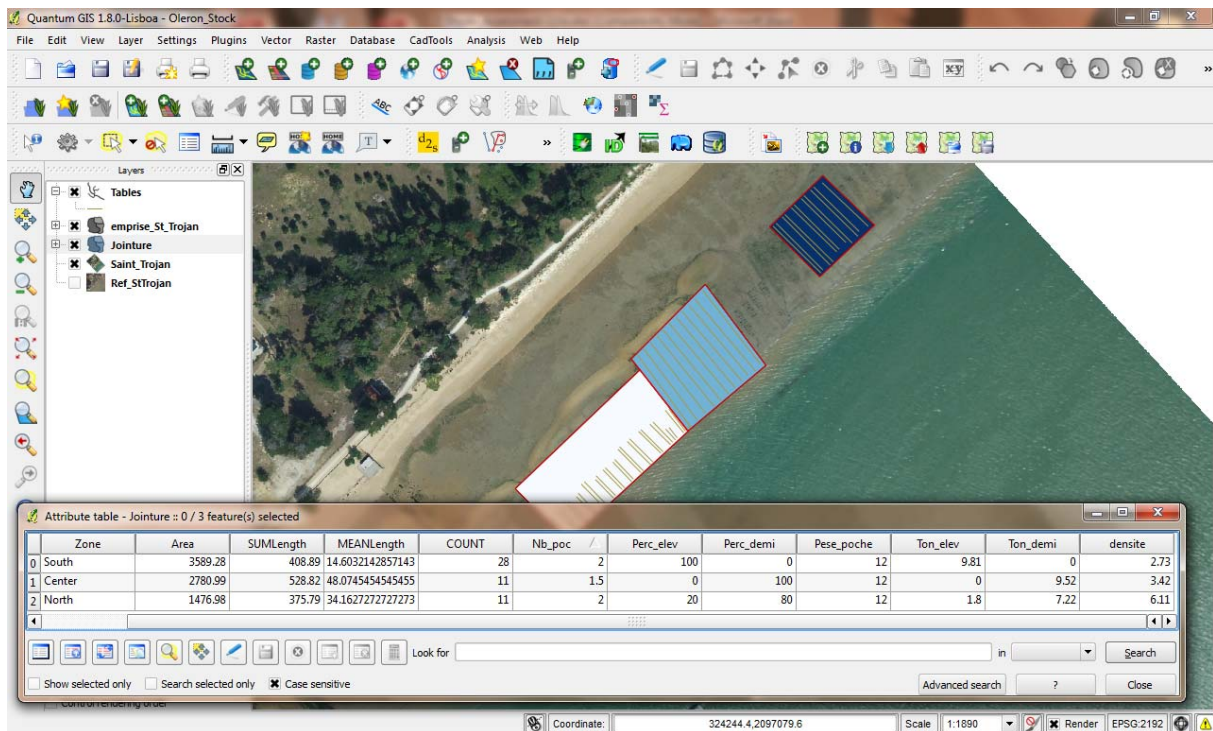


Figure 9 : Outputs with the density representation in graphic colors.