

Calcul et gestion par SIG des surfaces épandables

Priscilla Note¹

Résumé. L'objectif de cet article est de montrer par l'exemple les potentialités d'un logiciel SIG (système d'information géographique) tel que QGIS (quantum geographic information system). Les Unités expérimentales orientées élevage sont soumises à une réglementation précise concernant l'épandage des effluents organiques mais aussi à des contraintes naturelles. Les différentes fonctionnalités de QGIS nous permettent de calculer ces surfaces potentiellement épandables en prenant en compte l'ensemble de ces contraintes. Des cartographies thématiques peuvent ainsi être réalisées pour l'illustration de documents, les données géographiques finales des zones épandables peuvent être intégrées à des GPS (global positioning system) embarqués dans les tracteurs et permettre ainsi l'épandage sur les surfaces « éligibles » tout en respectant les bonnes distances aux éléments sensibles du paysage. Cet article n'expose qu'une partie des fonctionnalités du logiciel SIG. Il existe une large gamme d'outils de géotraitement qui peuvent répondre à de nombreux objectifs de recherche comme de terrain.

Mots clés : SIG, QGIS, données géographiques, surfaces épandables

Introduction

Cet article a pour objectif de présenter quelques fonctionnalités des SIG (systèmes d'information géographique) directement utilisables dans le cadre de la gestion d'une Unité expérimentale (UE) orientée élevage. Pour cela, nous nous intéresserons aux calculs des surfaces éligibles à l'épandage des effluents organiques sur prairies. Ces dernières sont soumises à des contraintes réglementaires mais aussi naturelles qui peuvent restreindre leur utilisation. Par exemple, selon les règles administratives (Arrêté du 7 février 2005), nous ne pouvons pas épandre de lisier à moins de 100 m des habitations et à moins de 35 m des cours d'eau. Les contraintes du relief (forte pente) et de la topographie (pierrosité, zone humide, ...) peuvent empêcher le passage de tracteurs attelés à une tonne à lisier. Concrètement il ne nous suffit plus de connaître simplement la surface totale de la parcelle mais il nous faut des données intraparcellaires pour gérer au mieux ces épandages dans le respect de la réglementation mais aussi garder une traçabilité des pratiques à des fins expérimentales.

Nous verrons qu'un logiciel SIG, tel que QGIS (quantum geographic information system) en accès libre, nous permet de calculer et de visualiser ces surfaces épandables. Cet article n'a pas vocation à être un tutorial. Il existe une large documentation sur l'utilisation des SIG disponible sur Internet (site de QGIS, SIGEA – systèmes d'information géographique pour l'enseignement agricole, ...) ainsi que de nombreux forums qui permettent de résoudre certains blocages (GeoRezo, Forumsig, ...).

Données et outils disponibles



Une large gamme de données est disponible grâce au protocole passé entre les ministères de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables (MEDAD), de l'Agriculture et de la Pêche (MAP), et l'Institut géographique national (IGN). Ainsi en tant qu'agents INRA (Institut national de la recherche agronomique), nous pouvons bénéficier sur toute la France de la BD ORTHO® (photographies aériennes orthorectifiées), de la BD SCAN® (cartes IGN au 1:25000 géoréférencées) et de la BD PARCELLAIRE® (cadastre numérisé ou scanné, et géoréférencé). Eventuellement, les parcelles ou groupes de parcelles de l'UE peuvent être téléchargés à partir du site TelePAC (www.telepac.agriculture.gouv.fr) des téléservices des aides PAC (politique agricole commune). Côté outils, un GPS (global positioning system) d'arpentage peut être utile pour pouvoir saisir directement sur le terrain les limites parcellaires du domaine et suivre leurs évolutions. Une alternative à l'utilisation du GPS est de numériser ces limites à partir d'un SIG via la BD ORTHO® cependant il sera toujours nécessaire de mettre à jour les données au fur et à mesure des modifications parcellaires. Or les campagnes de photographies aériennes sont tous les 5 ans (bientôt tous les 3 ans) et ne sont disponibles qu'un an après. En terme de logiciel SIG, deux familles existent :

1 INRA, UE1296 des Monts d'Auvergne, F-63820 Laqueuille, France ; priscilla.note@clermont.inra.fr

les propriétaires et les libres. Dans chacune des catégories, les deux SIG les plus courants sont respectivement ArcGIS d'Esri (payant) et QGIS (gratuit). Dans cet article, nous resterons sur QGIS version 1.8.0 (sachant que la version 2.0.1 est sortie depuis l'automne 2013 et est téléchargeable sur leur site).

Les différentes étapes sous QGIS pour aboutir à la donnée souhaitée

Affichage des données et systèmes de projection

Tout d'abord, à partir de l'icône , nous allons ouvrir la couche vectorielle représentant les parcelles, Parcelaire.shp (le format shapefile, .shp, a été créé par Esri puis repris largement par les autres logiciels SIG). La première étape importante est de vérifier que cette couche, Parcelaire.shp, soit lue dans son bon système de projection : en cliquant droit sur son nom, dans le menu contextuel, on sélectionne « Définir le SCR (système de coordonnées de référence) d'une couche » (**Figure 1**). Une boîte de dialogue s'ouvre dans laquelle, on choisit le bon système, ici il s'agit du Lambert 93 (système officiel pour les données sur le territoire français). Ensuite il faut définir le système de projection dans lequel on veut travailler l'ensemble des données : en cliquant sur l'icône , on définit ainsi le SCR de l'ensemble du projet. En cochant la case « Activer la projection à la volée », cela permet de superposer l'ensemble des couches ouvertes dans le projet et qui n'ont pas forcément le même SCR. Cette étape qui paraît anodine, est primordiale surtout lorsqu'il s'agit de calculer des surfaces !

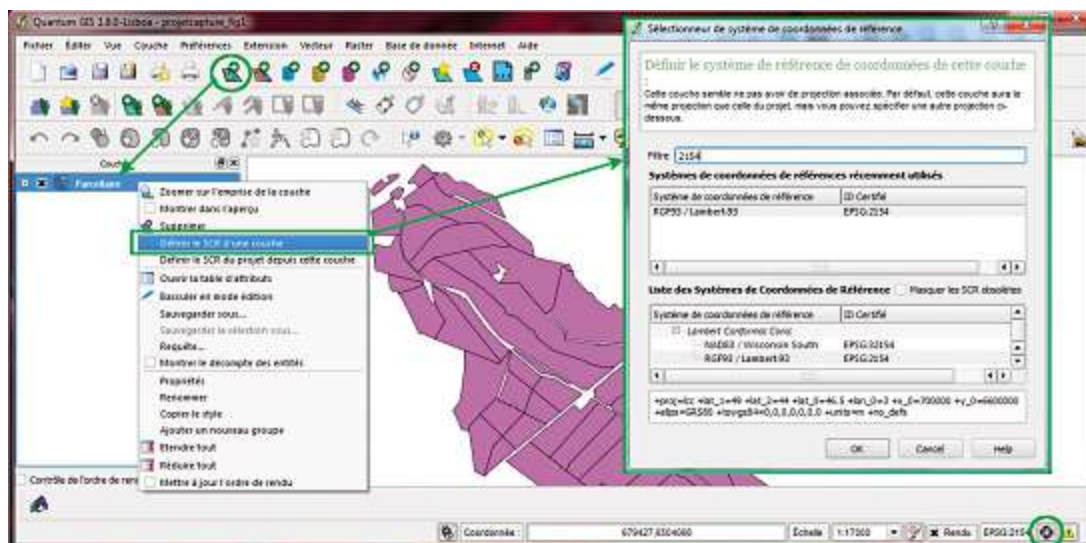


Figure 1. Affichage d'une couche vectorielle Parcelaire.shp et définition du système de projection de la couche et du projet.

Jointure de table et modification de l'aspect de la donnée

La donnée géographique est liée à une table dite attributaire qui contient toutes les informations que l'on souhaite renseigner sur nos entités géographiques, ici nos polygones mais cela peut être des lignes ou des points. Chaque ligne de la table correspond à une entité. Ainsi la table de la couche Parcelaire.shp contient un numéro unique pour chaque parcelle [LaqPrairie] et sa surface [AREA]. Mais il nous manque les noms des parcelles qui sont contenus dans un fichier du tableur Excel® Nom_Parcelle.xls. QGIS nous permet d'ajouter les données de ce fichier dans la table attributaire de notre couche à partir d'un champ commun entre les deux tables (**Figure 2**) : l'identifiant des parcelles. D'autres types de jointures existent telles que les jointures spatiales pour transférer des données entre deux couches qui se superposent.

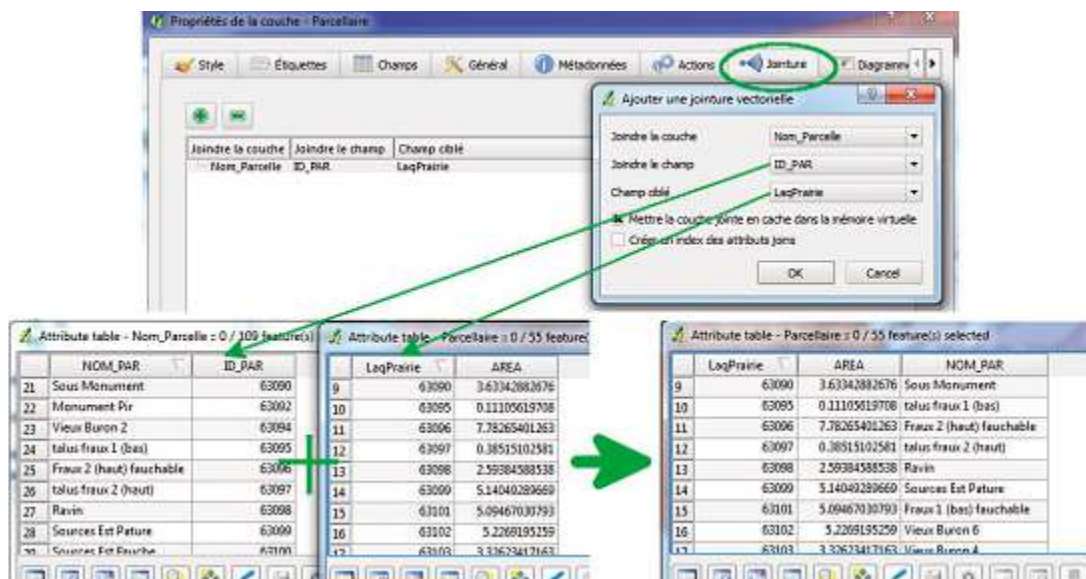


Figure 2. Ajout d'une table « Nom_Parcelle » à la table attributaire de la couche Parcelaire.shp (onglet « Jointure » de la fenêtre « Propriété de la couche » accessible en cliquant droit sur la couche).

Dans l'onglet « Style » de la fenêtre « Propriétés de la couche » (Figure 3), on peut changer l'apparence en modifiant la couleur du remplissage et/ou du trait, la transparence, ... Une légende peut être appliquée selon un champ de la table attributaire par exemple un dégradé de couleur selon la surface de la parcelle. L'onglet « Étiquettes » permet d'appliquer des étiquettes sur la carte selon le champ par exemple [NOM_PAR].

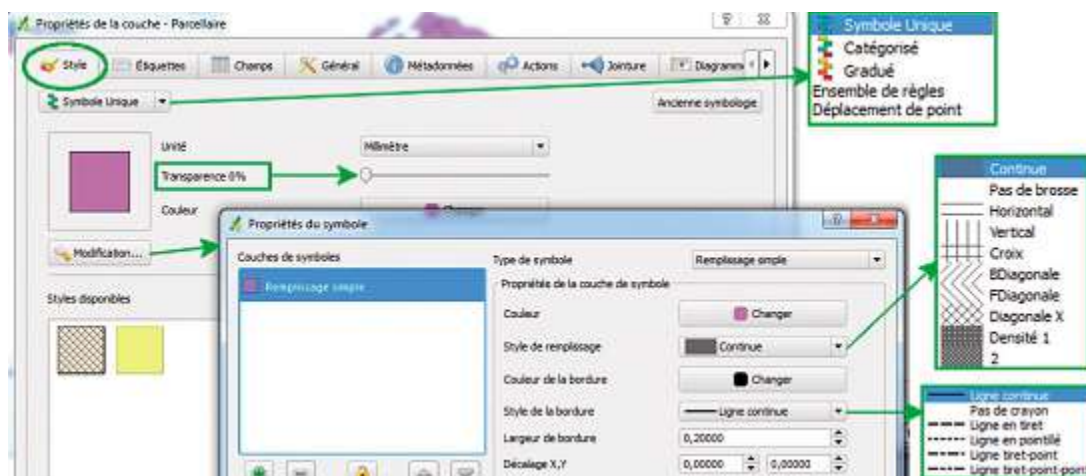





Figure 3. Modification des propriétés de style de la couche.

Numérisation et création de zones tampons : cours d'eau et habitation

L'objectif est ici de créer de la donnée géographique que nous ne possédons pas, par exemple les cours d'eau et les habitations présents dans l'environnement de nos parcelles. Pour cela, nous allons numériser ces lignes et polygones à partir d'un fond cartographique qui possède ces informations : le SCAN 25[®] de l'IGN. L'icône  nous permet d'ouvrir cette donnée qui est du type raster et se présente sous forme de dalles de 10*10 km² (pour notre zone : F063_061.tif et F063_060.tif). De la même façon, il faut définir le SCR de ces dalles pour pouvoir superposer les couches. Ensuite, l'icône  nous permet de créer une nouvelle couche soit de type point, ligne ou polygone.



Pour les rivières, nous prenons le type ligne (riv.shp) et pour les habitations, le type polygone (hab.shp). Ensuite, il faut mettre les couches en mode édition qui permet de les modifier (icône ) et la numérisation peut commencer (Figure 4). Il s'agit de « décalquer » le cours d'eau en suivant son tracé sur la couche raster.

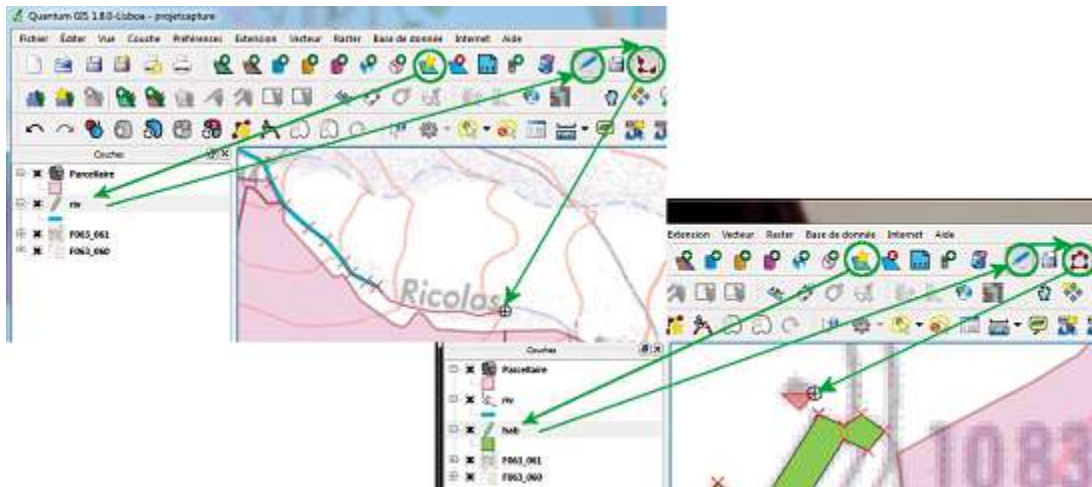



Figure 4. Création de deux nouvelles couches riv.shp (à gauche) et hab.shp (à droite) puis numérisation des entités géographiques (⊕) à partir du fond cartographique SCAN25® de l'IGN.

Une fois que ces entités sont créées par numérisation et que l'icône  est désactivée, il nous suffit de générer autour de celles-ci des zones tampon sur lesquelles l'épandage n'est pas autorisé en allant dans le menu « Vecteur » puis « Outils de géotraitement » et enfin « Tampon(s) » (Figure 5).

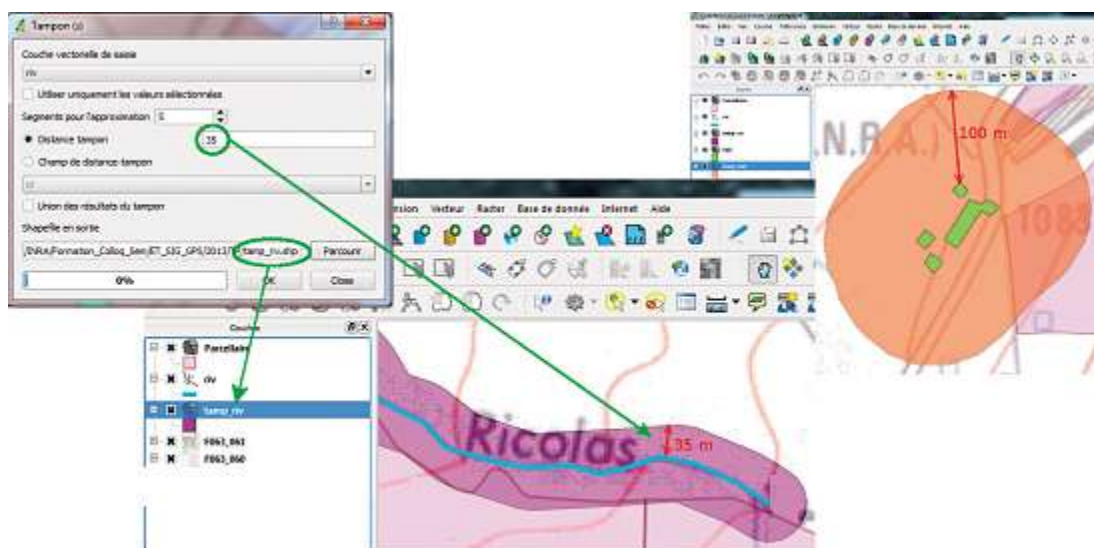



Figure 5. Création d'une zone tampon de 35 m et de 100 m respectivement autour des cours d'eau et des habitations (fond cartographique SCAN25® de l'IGN).

Géoréférencement d'images : les périmètres de captage

Le cadastre numérisé et géoréférencé de l'IGN ne tenait pas encore compte en 2008 des périmètres de captage d'eau de consommation récemment établis dans le secteur. Il a donc fallu scanner et géoréférencer les plans papiers des géomètres à l'aide de l'outil « Géoréférencer » de QGIS (icône ) en créant des points d'attache (= points de contrôle) entre le cadastre numérique (à gauche, Figure 6) et le plan scanné (à droite, Figure 6). Le

nouveau plan créé et recalé correctement par rapport à nos parcelles, reste une image et ne peut être exploité comme tel, il faut commencer un travail de numérisation en créant une couche de polygones pour représenter les périmètres de captage (capt.shp).

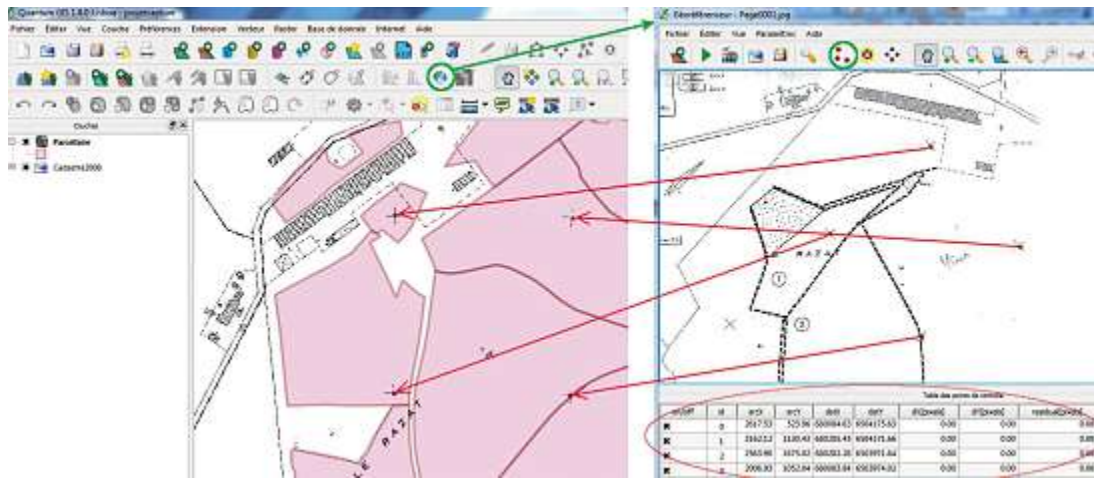


Figure 6. Géoréférencement d'un plan scanné Page0001.jpg (à droite) à partir de repères pris sur le cadastre de la BD PARCELLAIRE® de l'IGN (à gauche).

Union de l'ensemble des données créées pour obtenir les surfaces épanposables

Nous avons alors plusieurs couches vectorielles de polygones : les parcelles (Parcellaire.shp), les zones tampons autour des cours d'eau (tamp_riv.shp) et des habitations (tamp_hab.shp), les périmètres de captage (capt.shp). Et enfin pour obtenir l'information sur le caractère mécanisable des parcelles (pente, pierrosité, humidité, ...), nous avons fait appel aux experts terrains et avons directement numérisé l'information sur la couche Parcellaire.shp en découpant nos polygones (→) et en rajoutant un champ () dans la table attributaire [MecaLo] = oui / non. A partir de l'outil « Union » dans le menu « Vecteur » puis « Outils de géotraitement », nous pouvons unir toutes ces couches en une seule (SurfaceEpanposable.shp) ce qui permet d'obtenir des polygones qui sont oui ou non épanposables, qui ne correspondent plus aux limites de parcelles mais gardent toujours l'identifiant des parcelles (Figure 7). La table attributaire de SurfaceEpanposable.shp, après calcul de la surface des nouvelles entités créées (→ [Surface] = \$area / 10 000), peut ensuite être exportée sous Excel® pour la retravailler à l'aide d'un tableau croisé dynamique et obtenir pour chacune de nos parcelles, les surfaces épanposables.

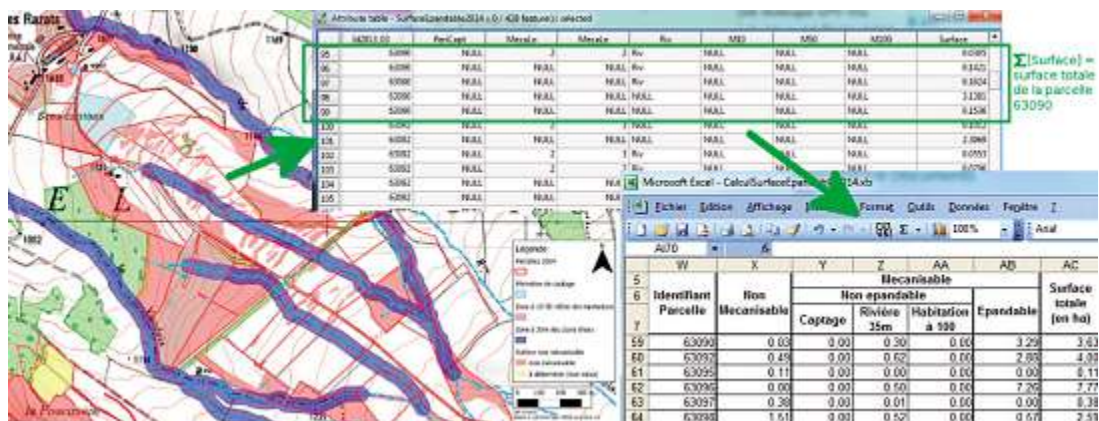


Figure 7. Carte des surfaces épanposables (fond IGN SCAN25®) suite à la prise en compte de l'ensemble des contraintes et extraction des données de la table attributaire pour les retravailler sous Excel®.

Perspectives et conclusion

Suite à la création de cette donnée cartographique, il peut être envisagé d'extraire les polygones représentant les surfaces épandables et d'intégrer cette information dans un GPS embarqué sur le tracteur afin de déclencher l'épandage au bon endroit en respectant les limites réglementaires qui ne sont pas toujours visibles ou matérialisées sur le terrain.

Il existe bien d'autres fonctionnalités des logiciels SIG qui peuvent être exploitées au sein des UE et des UR (Unités de recherches) pour la gestion ou la recherche telles que le calcul de pente à partir d'un modèle numérique de terrain ou encore la géostatistique pour extrapoler sur une surface continue des données échantillonnées. Le lien possible entre les SIG et les systèmes de gestion de base de données (SGBD) tels qu'entre QGIS et PostgreSQL/PostGIS est un atout des plus intéressants pour, à terme, enregistrer et gérer l'ensemble des données concernant les pratiques agricoles d'une UE.

Références bibliographiques

Ministère de l'Ecologie et du Développement durable. *Arrêté du 7 février 2008 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les élevages de bovins, de volailles et/ou de gibier à plumes et de porcs soumis à autorisation au titre du livre V du code de l'environnement*, [en ligne]. http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=505B9F42FB183F0CBEA34DBF4DF84308.tpdjo12v_3?cidTexte=JORFTEXT000000258961&dateTexte=20131114 [consulté le 14 novembre 2013]

QGIS. *QGIS, Système d'Information Géographique Libre et Open Source*, 10 novembre 2013 [en ligne]. <http://www.qgis.org/fr/site/> [consulté le 14 novembre 2013]

QGIS. *Manuel d'utilisation de QGIS*, 16 novembre 2013 [en ligne]. http://www.qgis.org/fr/docs/user_manual/index.html [consulté le 14 novembre 2013]

Sigea. *Fiche d'aide à l'utilisation de QuantumGIS (QGIS)*, novembre 2013 [en ligne]. <http://sigea.educagri.fr/ressources-pedagogiques/utilisation-des-logiciels/tutoriels-de-logiciels-gratuits/tutoriels-qgis.html> [consulté le 14 novembre 2013]

GeoRezo. *Georezo, Le portail francophone de la géomatique*, [en ligne]. <http://georezo.net/forum/> [consulté le 14 novembre 2013]

forumSIG. *forumSIG, Système d'Information Géographique et Géomatique*, [en ligne]. <http://www.forumsig.org/forum.php> [consulté le 14 novembre 2013]

Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables, ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Institut Géographique National. *Protocole MEDAD – MAP – IGN*, 24 juillet 2007.