

VALORMAP – Création d'une base de données spatialisée relative à la valorisation énergétique par méthanisation des résidus et coproduits organiques des agro-industries

NOTICE TECHNIQUE CONCERNANT LES POTENTIALITES D'EPANDAGE

LIVRABLE 1.4, PROVISOIRE

31/10/2017

Projet de recherche coordonné par : *ITERG*
N° de contrat : 1306C0135

Coordination technique : BADEY Laureen – Direction\Service : *ITERG*

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

RAPPORT intermédiaire

CITATION DE CE RAPPORT

Bioteau T., 2017. Fichier géolocalisé des ressources en résidus et coproduits organiques des agro-industries. Calculs d'indicateurs géographiques : proximité aux unités de méthanisation en fonctionnement et potentialités d'épandage – Rapport intermédiaire. ADEME. 15 p.

En français :

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

En anglais:

Any representation or reproduction of the contents herein, in whole or in part, without the consent of the author(s) or their assignees or successors, is illicit under the French Intellectual Property Code (article L 122-4) and constitutes an infringement of copyright subject to penal sanctions. Authorised copying (article 122-5) is restricted to copies or reproductions for private use by the copier alone, excluding collective or group use, and to short citations and analyses integrated into works of a critical, pedagogical or informational nature, subject to compliance with the stipulations of articles L 122-10 – L 122-12 incl. of the Intellectual Property Code as regards reproduction by reprographic means.

Table des matières

1.	Méthode d'évaluation des potentialités d'épandage en France, description générale	4
2.	Description des critères considérés.....	5
2.1.	Pentes	5
2.2.	Zones à risque d'inondation	6
2.3.	Distances aux bâtiments	7
2.4.	Cultures	7
3.	Résultat intermédiaire de l'analyse multicritère, aptitude potentielle d'épandage.....	9
4.	Ajout d'un indicateur sur la pression d'élevage actuelle	11
5.	Résultat final.....	11
6.	Conclusion	13
7.	Annexes	14
7.1.	Annexe 1 : Représentation cartographique des ressources IAA, échelle cantonale (provisoire)	14

1. Méthode d'évaluation des potentialités d'épandage en France, description générale

Il s'agit pour cette action d'établir une cartographie des potentialités des territoires en termes d'épandage de digestats. En effet, le retour au sol des différents éléments (NPK & matière organique) doit se faire de manière ciblée, au regard des besoins et des caractéristiques des sols. Il s'agit ici de réaliser une analyse spatialisée à une échelle fine, celle choisie ici étant celle de l'îlot cultural puis d'agréger les résultats à l'échelle communale. La démarche de cette action se veut multicritère avec 2 niveaux d'analyses : les besoins et les contraintes.

Cette analyse spatialisée multicritère est réalisée à l'échelle de la France entière et prend en compte les facteurs de pondération des critères décrits ci-après :

Tableau 1 : critères pris en compte

Critère	Note	Commentaire
Pente > 15 %	0	Epandage impossible
	1	Epandage possible
Zones inondables	1	Epandage difficile périodiquement
	2	Epandage possible
Distance aux bâtiments < 50m	0	Epandage impossible
	1	Epandage partiel possible
	2	Epandage possible
Cultures favorables	1	Besoin faible en fertilisant organique
	2	Besoin modéré en fertilisant organique
	3	Besoin fort en fertilisant organique

Le produit des différents critères nous donne une note maximale de 12, soit une potentialité maximale en termes d'épandage agricole. Par ailleurs, grâce aux outils SIG, les résultats obtenus à l'échelle parcellaire peuvent être agrégés à l'échelle communale.

Le résultat de cette analyse multicritère est ensuite modulé par un autre indicateur disponible à l'échelle communale et correspondant à la pression d'épandage existant estimée par un proxy : le cheptel d'élevage, soit une estimation de l'intensité d'élevage existant à travers une donnée issue de la Statistique Agricole de l'Agreste : UGBTA¹.

Cet indicateur agrège par définition les différents cheptels, il a ainsi pour avantage d'avoir peu de données manquantes liées au secret statistique communal en comparaison des données brutes sur les cheptels. Par ailleurs, il permet d'approcher les quantités

¹ **Unité gros bétail tous aliments (UGBTA)** : unité employée pour pouvoir comparer ou agréger des effectifs animaux d'espèces ou de catégories différentes (par exemple, une vache laitière = 1,45 UGBTA, une vache nourrice = 0,9 UGBTA, une truie-mère = 0,45 UGBTA).

d'effluents épandus par ha en tenant compte de la Surface Agricole Utile (SAU) communale.

Ainsi une « densité en UGBTa » est calculée en divisant la donnée UGBTa par la SAU communale. Ensuite un reclassement est effectué en 4 catégories ci-dessous :

Tableau 2 : critère « Pression d'élevage existant »

Critère « Densité UGBTa »	Note
Nul ou < à 0,5 UGBTa par ha	0
0,5 – 1 UGBTa par ha	1
1 – 1,5 UGBTa par ha	2
1,5 – 2 UGBTa par ha	3
> 2 UGBTa par ha	4

La note finale communale est obtenue par soustraction de cette note à celle issue de l'analyse multicritère.

Ainsi une note maximale de 12 est toujours atteignable si la densité en UGBTa est inférieure à 0,5 UGBTa/ ha de SAU. En cas de cheptel important et/ou peu de surface agricole communale (> 2 UGBTa/ha), la note obtenue issue de l'analyse multicritère sera affectée d'un malus de « - 4 ».

2. Description des critères considérés

2.1. Pentes

Les pentes sont dérivées du relief en utilisant le modèle numérique de terrain (MNT) au pas de 75 m délivré gratuitement par l'IGN (BDAlti®).

Des statistiques spatiales zonales permettent ensuite d'obtenir pour chaque parcelle du RPG², les statistiques de pentes. Un calcul du nombre de pixels de pentes supérieures à 15 % est calculé pour chaque parcelle du RPG. Au-delà d'un seuil de 50 % en surface, la parcelle est classée en risque « pente » avéré.

Elle est affectée d'une note de « 0 », ce qui les rend inaptes à l'épandage quels que soient les autres critères obtenus (multiplication des notes).

² RPG : Le Registre Parcellaire Graphique est une base de données géographique servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune (PAC). La version anonymisée est diffusée sur <https://www.data.gouv.fr/fr/> et contient les données graphiques des îlots (unité foncière de base de la déclaration des agriculteurs) munis de leur culture principale. La réutilisation du RPG est gratuite pour tous les usages, y compris commerciaux, selon les termes de la "licence ouverte" version 1.0.

2.2. Zones à risque d'inondation

Les zones à risque d'inondation ou plus exactement : « les zones difficilement épandables en raison d'un risque de saturation en eau des sols » peuvent aussi être dérivées d'une analyse du relief. Il s'agit de calculer l'indicateur géographique : « Altitude – Altitude de nappe ». Ci-dessous le détail de la méthodologie SIG employée :

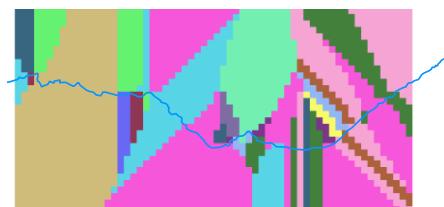
1) Rivière



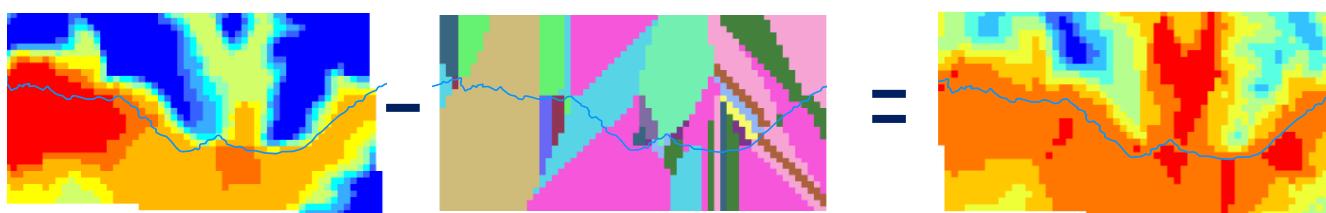
2) Altitude rivière



3) Calcul de l'altitude de nappe (issu de 2) en tout point



4) Relief – Altitude de nappe



5) Seuillage : Différence entre l'altitude et l'altitude du ruisseau < à 1m

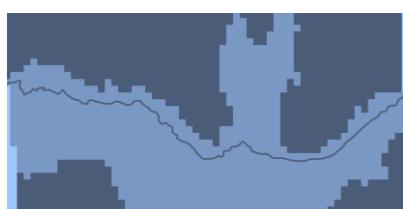


Figure 1: Etapes des traitements SIG nécessaires pour les zones inondables

Les zones inférieures à 1 m de la nappe sont jugées difficilement épandables. Des statistiques spatiales zonales permettent d'obtenir pour chaque parcelle du RPG, le pourcentage de surface inondable au sein de chaque parcelle. Quand plus de 50 % de la parcelle est classée en zone inondable, une note de 1 est attribuée à la parcelle entière. Dans le cas inverse, une note de « 2 » est attribuée. A l'inverse des pentes, le classement en zone inondable de la parcelle n'est pas « éliminatoire ». En effet, dans des conditions météorologiques favorables et avec le matériel adapté, il est parfois possible d'effectuer des épandages sur ces zones.

Afin de valider la méthode, une confrontation des résultats avec des données issues de relevés terrain a été effectuée, un jeu de données en Eure et Loir sur les potentialités d'épandage étant disponible sur <https://www.data.gouv.fr/fr/>.

80 % des parcelles jugées en zones inondables par notre méthodologie sont classées en aptitude de 1 (aptitude avec contrainte : sol, rivière, habitation) sur le jeu de données considéré.

2.3. Distances aux bâtiments

Réglementairement, tout épandage doit avoir lieu à une distance de 50 m minimum des bâtiments. Les couches géographiques fournies par l'IGN de la BDTopo® (Bâti indifférencié et Bâti remarquable) ont été utilisées. Une sélection spatiale des parcelles situées dans un périmètre de 50 m a été effectuée. Cependant, les parcelles sélectionnées sont très nombreuses dans certains cas puisque des parcelles de grandes surfaces rentrent dans le critère alors qu'une grande partie de la parcelle est épandable néanmoins. Pour pallier ce problème, il faudrait effectuer un découpage géographique des parcelles. Compte-tenu de l'échelle considérée (France entière), ce niveau de détail a peu d'intérêt. Nous avons choisi de désélectionner les parcelles de surface supérieures à 5 ha qui pourront être épandables dans la majorité des cas au moins partiellement. Ce seuil de surface paraît conforme aux données terrain de l'Eure et Loir. Comme indiqué dans le Tableau 1, une note de "0" est attribuée si la parcelle est inférieure à 5 ha et située à moins de 50 m d'une habitation. Une note de "1" est attribuée quand il s'agit d'une parcelle de surface supérieure à 5 ha dont une partie est située à moins de 50 m d'un bâtiment. Une note de "2" est attribuée quand il n'y a aucun problème de proximité aux bâtiments.

2.4. Cultures

L'étude du Registre Parcellaire Graphique (RPG) permet de spatialiser les cultures principales en place à l'échelle de l'îlot cultural. Les tables de données du RPG ont des doublons dans le sens où plusieurs cultures peuvent avoir lieues sur un même îlot. Un

filtre est opéré grâce au transfert des données Excel dans une base Access qui permet d'extraire la culture principale (majoritaire en surface) de chaque îlot.

L'ensemble de la France pour l'année 2014 a été analysé, ce qui représente un volume de données conséquent (6 millions de parcelles). La table de correspondance entre les codes de cultures du RPG et les notes attribuées pour l'épandage est présentée ci-dessous :

Tableau 3 : correspondance entre le code de culture et la note attribuée d'aptitude à recevoir du digestat

Code culture RPG	Dénomination	Note attribuée
1	BLE TENDRE	2
2	MAIS GRAIN ET ENSILAGE	3
3	ORGE	2
4	AUTRES CEREALES	1
5	COLZA	2
6	TOURNESOL	1
7	AUTRES OLEAGINEUX	1
8	PROTEAGINEUX	1
9	PLANTES A FIBRES	1
10	SEMENCES	1
11	GEL (surfaces gelées sans production)	1
12	GEL INDUSTRIEL	1
13	AUTRES GELS	1
14	RIZ	1
15	LEGUMINEUSES A GRAINS	1
16	FOURRAGE	1
17	ESTIVES LANDES	1
18	PRAIRIES PERMANENTES	1
19	PRAIRIES TEMPORAIRES	1
20	VERGERS	1
21	VIGNES	1
22	FRUITS A COQUE	1
23	OLIVIERS	1
24	AUTRES CULTURES INDUSTRIELLES	2
25	LEGUMES-FLEURS	2
26	CANNES A SUCRE	1
27	ARBORICULTURE	1
28	DIVERS	1

3. Résultat intermédiaire de l'analyse multicritère, aptitude potentielle d'épandage

A l'échelle de la France entière, nous obtenons donc une carte d'aptitude potentielle à l'épandage de matières organiques telles que des digestats. L'analyse multicritère donne des notes de 0 à 12 pour chaque îlot cultural du RPG. Si on agrège les résultats à l'échelle communale, il convient de procéder à une normalisation en fonction de la surface agricole et de la surface de la commune elle-même.

Chaque note obtenue à l'îlot cultural est multipliée par sa surface individuelle. Ensuite une agrégation de ce résultat est réalisée à la commune donnant lieu à l'extrait cartographique page suivante.

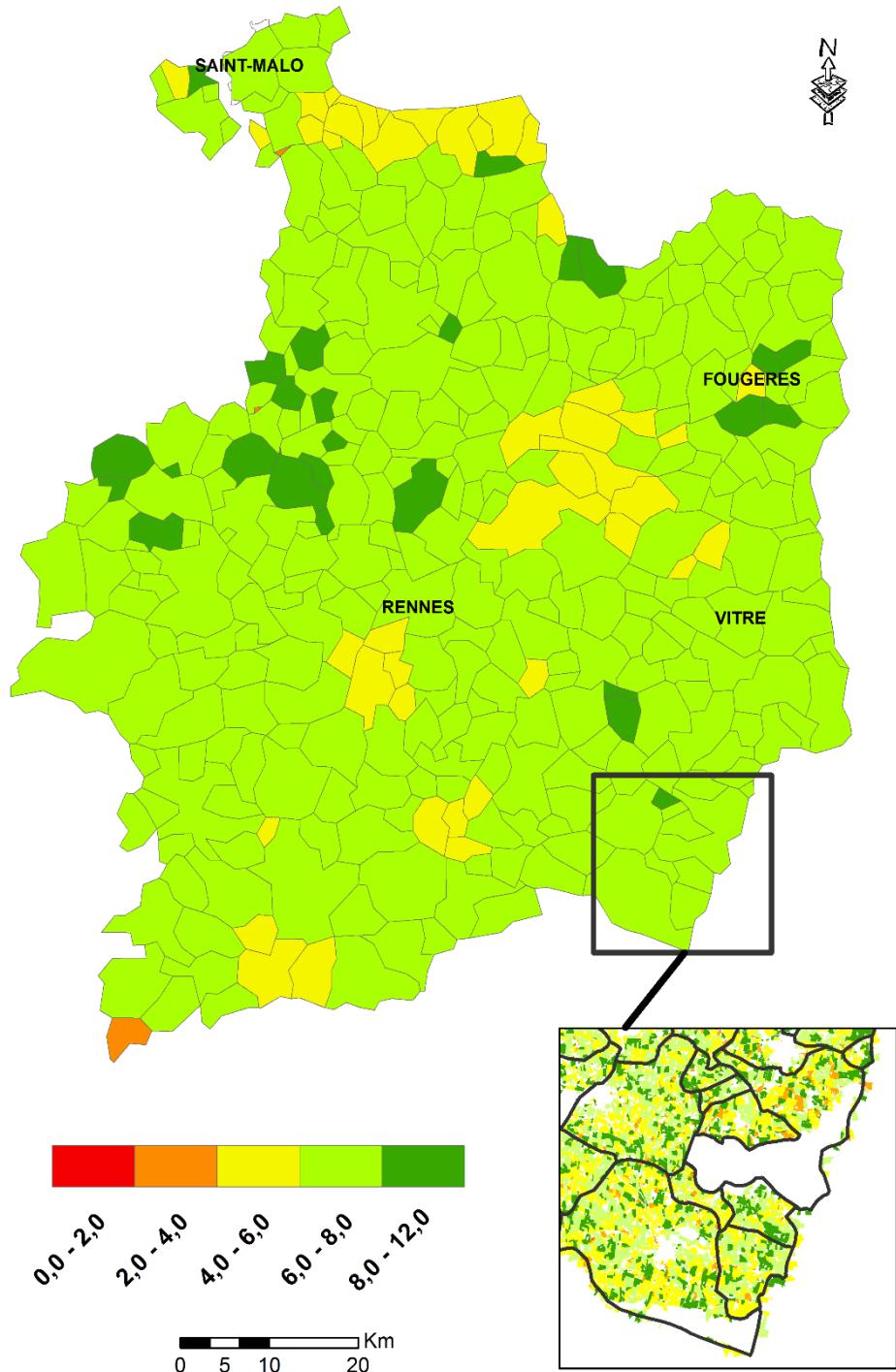


Figure 2: agrégation des résultats obtenus à l'échelle du RPG à l'échelle communale

La carte représente donc un potentiel d'épandage au regard des surfaces disponibles modulées par les critères utilisés (pentes, proximité bâtiments, types de cultures, zones pouvant être saturées en eau).

Il convient ensuite de croiser ce résultat avec la charge animale présente dans les communes pour approcher une carte d'aptitude plus réaliste, qui tient compte de l'activité d'élevage actuelle.

4. Ajout d'un indicateur sur la pression d'élevage actuelle

Au calcul précédent, est ajoutée la charge animale grâce aux données communales issues de l'Agreste. Le critère UGBTA³ a été utilisé. Cet indicateur agrège par définition les différents cheptels, il a ainsi pour avantage d'avoir peu de données manquantes liées au secret statistique communal en comparaison des données brutes sur les cheptels. Par ailleurs, il permet d'approcher les quantités d'effluents épandus par ha en tenant compte de la Surface Agricole Utile (SAU) communale.

Ainsi une « densité en UGBTA » est calculée en divisant la donnée UGBTA par la SAU communale. Ensuite un reclassement est effectué en 4 catégories ci-dessous :

Tableau 4 : Critère « Pression d'élevage existant »

Critère « Densité UGBTA »	Note
Nul ou < à 0.5 UGBTA par ha	0
0.5 – 1 UGBTA par ha	1
1 – 1.5 UGBTA par ha	2
1.5 – 2 UGBTA par ha	3
> 2 UGBTA par ha	4

La note finale communale est obtenue par soustraction de cette note à celle issue de l'analyse multicritère.

Ainsi, il est toujours possible d'atteindre une note maximale de 12 si la densité en UGBTA est inférieure à 0,5 UGBTA/ ha de SAU. En cas de cheptel important et/ou peu de surface agricole communale (> 2 UGBTA/ha), la note obtenue issue de l'analyse multicritère sera affectée d'un malus de « - 4 ».

5. Résultat final

Le résultat du croisement des 2 approches, soit l'analyse multicritère basée sur des critères physiques avec modulation par l'activité d'élevage nous a permis d'obtenir la cartographie de synthèse ci-dessous. Sur les départements bretons par exemple, la modulation effectuée implique un changement notable, ce qui n'est pas le cas pour d'autres régions où l'activité agricole est moins présente.

³ **Unité gros bétail tous aliments (UGBTA)** : unité employée pour pouvoir comparer ou agréger des effectifs animaux d'espèces ou de catégories différentes (par exemple, une vache laitière = 1,45 UGBTA, une vache nourrice = 0,9 UGBTA, une truie-mère = 0,45 UGBTA).

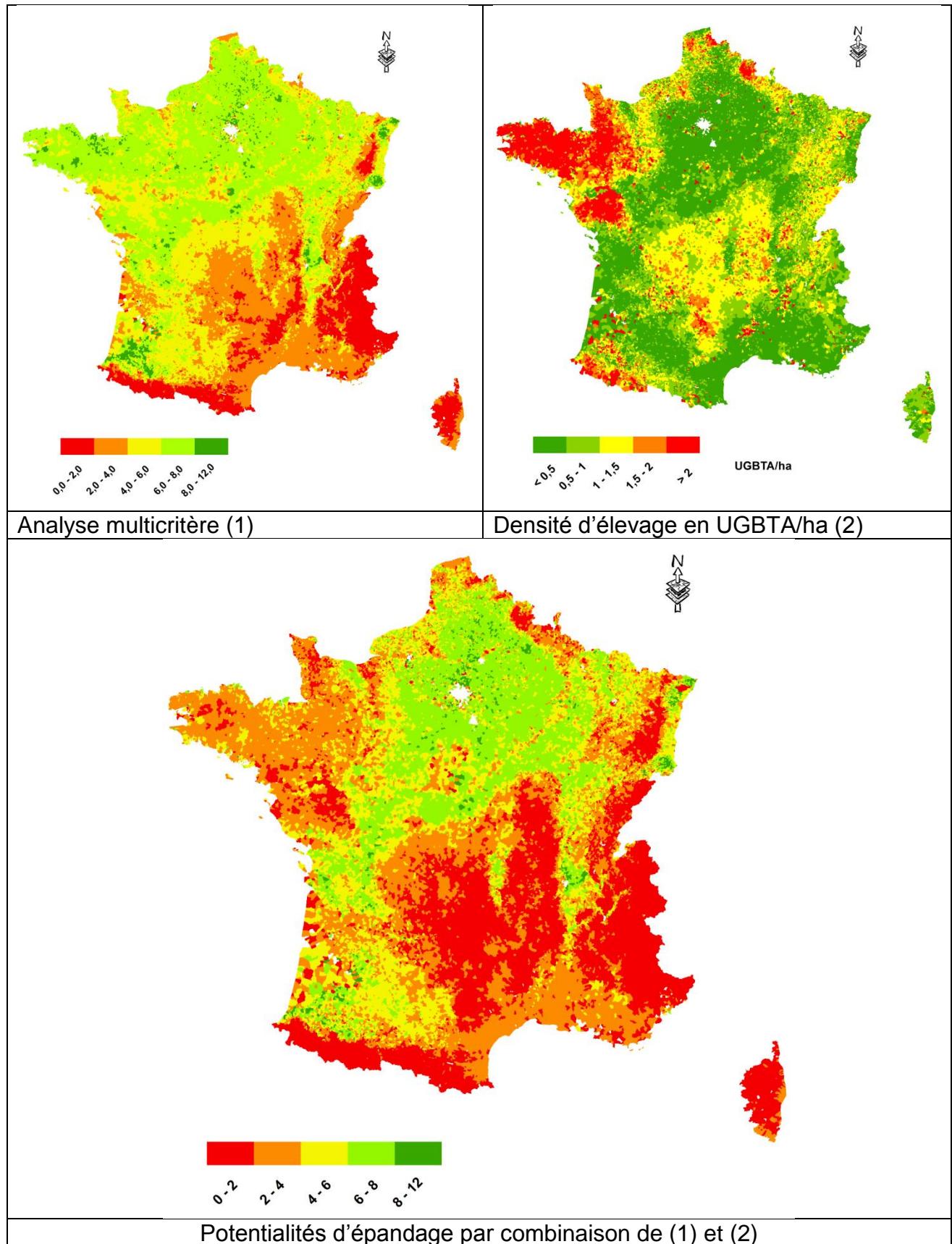


Figure 3 : résultat sur les potentialités d'épandage

6. Conclusion

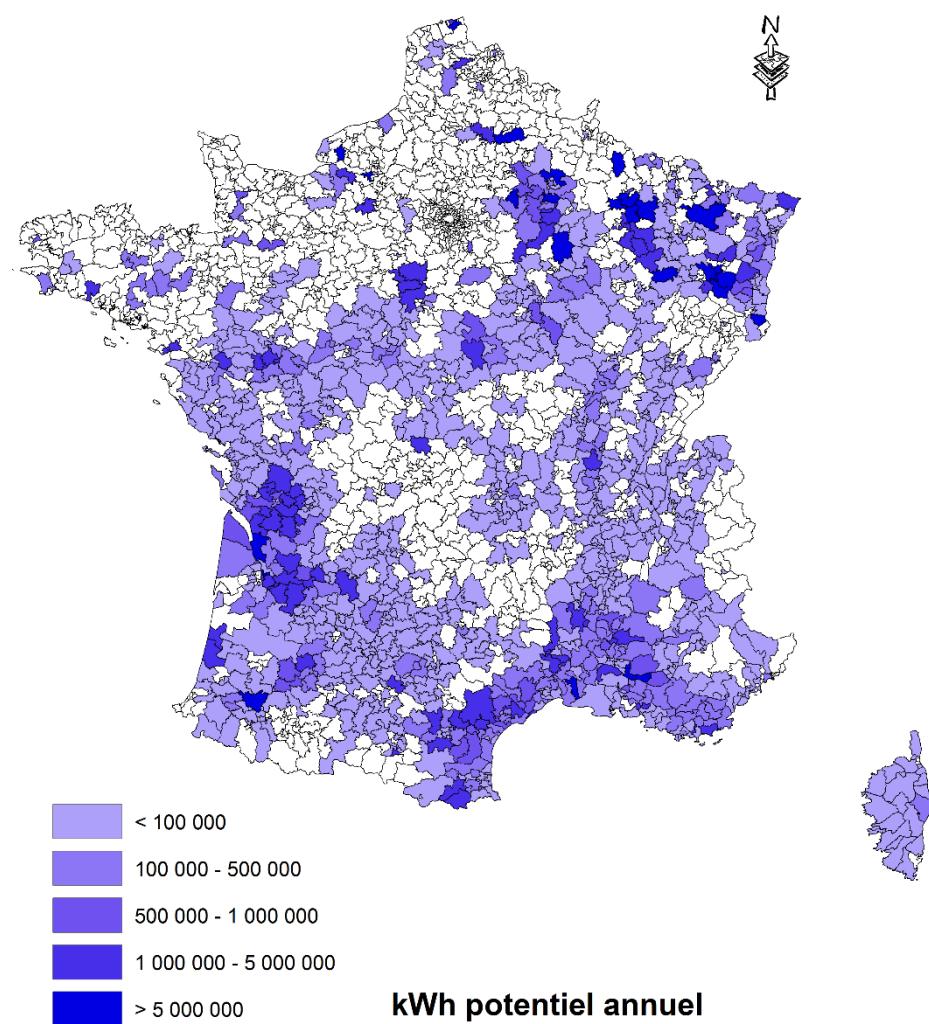
La superposition de la cartographie obtenue des potentialités d'épandage avec la cartographie des ressources IAA permettra d'obtenir une aide à la décision pour de futurs projets de méthanisation collective (Annexe 1 provisoire).

Par ailleurs, l'utilisation des SIG serait aussi utile pour confronter ces résultats aux unités de méthanisation actuellement en fonctionnement.

Enfin, l'utilisation d'une plateforme de webmapping pourrait faciliter l'appropriation des résultats par les différents partenaires du projet.

7. Annexes

7.1. Annexe 1 : Représentation cartographique des ressources IAA, échelle cantonale (provisoire)



L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr