

# VII - De la donnée à l'indicateur

**OBJECTIF :** Inconsciemment, l'amalgame entre donnée(s) et indicateur(s) est souvent fait ; par manque d'appropriation des concepts ou mauvaise compréhension des traitements qui permettent de passer des unes aux autres. Ceci mène à une confusion entraînant la publication d'indicateurs non représentatifs et non comparables entre territoires, qui sont pourtant les deux objectifs premiers de la formalisation de ceux-ci. Cette fiche est donc destinée à éclaircir concepts et traitements en prenant deux exemples caractéristiques : les densités bocagères et la connectivité du bocage.

## VII.1 - PREREQUIS

### VII.1.1 - De la donnée...

L'indicateur est le résultat d'une suite d'opérations appliquées à un jeu de données. Il n'est pas une donnée mais est issu de la donnée (cf. Guide méthodologique § II.3.3 – Données et indicateurs). Aucun indicateur fiable ne pourra donc être établi à partir de données créées sans spécifications maîtrisées :

- l'indicateur n'est représentatif que si l'information est homogène,
- la comparaison entre indicateurs n'est possible que s'ils ont été calculés à partir de données collectées selon la même méthode et sur la base d'un même référentiel.

D'où l'importance apportée à la création des données (cf. fiche « Photo-interprétation » notamment) et au choix de référentiels communs (cf. fiche « Référentiels cartographiques »).

### VII.1.2 - ... à l'indicateur

Outil d'évaluation et d'aide à la décision, l'indicateur permet de mesurer une situation ou une tendance, de façon relativement objective, à un instant donné. Il se veut donc être une sorte de résumé d'informations complexes offrant la possibilité à des acteurs différents (scientifiques, techniciens, élus et citoyens) de dialoguer entre eux.

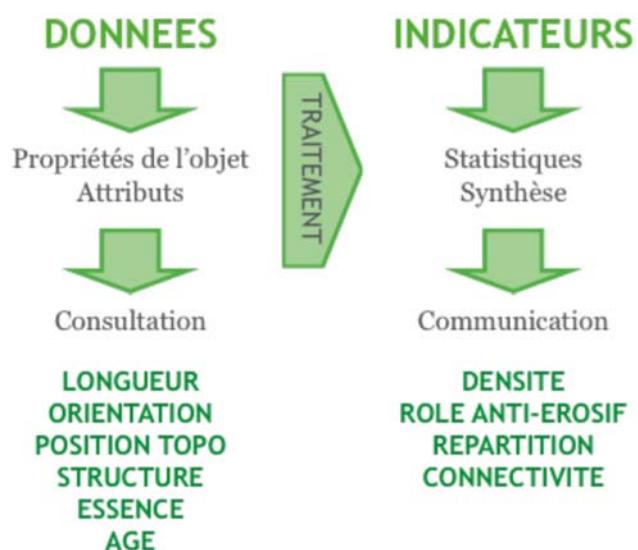


Figure 1 - Données / Indicateurs

L'indicateur décrit un état ne pouvant être appréhendé directement à la lecture des données brutes. Son utilité dépend donc tout d'abord de sa capacité à refléter la réalité, mais aussi de sa simplicité d'acquisition et de compréhension.

Pour celui qui doit le calculer, il convient donc de s'approprier et de maîtriser les traitements permettant de passer de données brutes à un indicateur (cf. fiche « Sélections et jointures »).

## VII.2 - NOTE METHODOLOGIQUE

### VII.2.1 - Densités bocagères

Nous disons bien ici les densités bocagères (au pluriel) et non la densité bocagère (au singulier), au vu du nombre d'acceptations aujourd'hui existantes de cet indicateur. En géographie, la densité est le rapport d'une quantité mesurée à une surface déterminée de territoire. **S'il est établi que les densités bocagères s'expriment en mètres par hectare (m/ha) ; il est indispensable de se poser réellement les questions : des mètres de quoi ? des hectares de quoi ?**

A la lecture du paragraphe I.1 du guide, il apparaît pourtant que le bocage est pluriel et que sa définition est donc fluctuante. C'est donc tout autant la quantité mesurée que la surface de territoire prise en compte qui peut différer selon les approches. Que veut-on donc évaluer, communiquer, pour quelle aide à la décision ?

Les objectifs des actions en faveur de la rénovation du bocage sont différents et multiples : protection de l'eau (et de l'érosion des sols), ressource en bois, paysage... Si l'on ne prend en compte que ces trois approches, on aura déjà trois besoins d'évaluation de la densité bocagère différents :

- L'objectif qualité de l'eau et érosion des sols tend à mesurer uniquement les linéaires bocagers faisant obstacle au ruissellement (talus nus, haies sur talus...).
- En suivant l'objectif ressource en bois, on préférera évaluer la quantité de bois disponible. Tout arbre composant le bocage est donc pris en compte (arbres isolés, haies, bosquets) mais pas les linéaires nus.
- Enfin l'objectif paysage conduit à une approche plus « visuelle » et on essaiera donc de quantifier la perception paysagère de bocage (haies, talus, lisières de bosquets, arbres isolés).

Quant au territoire pris en compte, les densités bocagères peuvent être exprimées par unité de territoire (communes, bassins versants, placettes) ou être calculées sur la base d'une grille (voir VII.3.1) permettant ainsi de connaître la part du territoire se situant dans telle ou telle gamme de densité bocagère.

Enfin, dans ce territoire, on peut prendre en compte sa surface totale, la surface agricole utile (SAU) ou la surface disponible pour le bocage (c'est à dire hors zone bâtie, surface occupée par l'hydrographie, surface boisée et surface occupée par la voirie).

**S'il n'est donc apparemment pas aisé de se mettre d'accord sur une définition partagée de la densité bocagère et de la chaîne de traitements permettant de l'obtenir, il apparaît essentiel que les chiffres de densités bocagères ne soient pas donnés sans explicitation des moyens de leur obtention et surtout pas comparés s'ils ne sont pas comparables.**

### VII.2.2 - Connectivité

Lorsqu'on parle de bocage arrive très rapidement la notion de maillage bocager. Qualifier l'état de maillage du bocage est un indicateur intéressant pour connaître son état de dégradation et sa capacité à servir de corridor biologique (cf. trame verte). Connaître l'évolution récente de l'état de maillage du bocage et pouvoir quantifier le "re-maillage" établi grâce aux actions de rénovation du bocage s'avère un bon outil d'évaluation.

La connectivité désigne ce qu'une entité offre comme connexion à d'autres entités de son environnement. **La connexion est donc la donnée, la connectivité l'indicateur.** Dans le cadre d'un état des lieux bocager, la connectivité du bocage désigne donc le degré de connexion entre les différents éléments constituant le bocage. C'est à dire les linéaires bocagers connectés entre eux. Pour apprécier ce degré de connexion on peut imaginer diverses données :

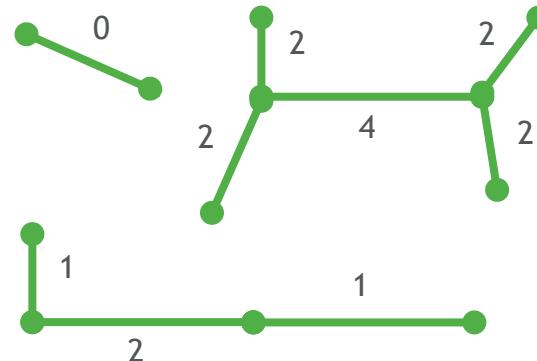


Figure 2 - schéma degré de connexion des linéaires

#### Degré de connexion des linéaires :

- pour chaque linéaire bocager, on attribue une valeur quantitative en nombre entier correspondant au nombre de linéaires connectés.

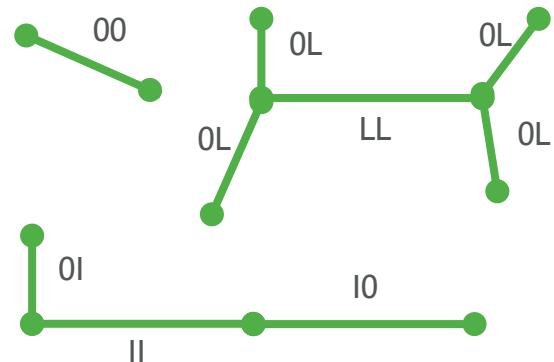


Figure 3 - schéma type de connexion des linéaires

#### Type de connexion :

- pour chaque linéaire, on attribue deux lettres représentant la forme de connexion des linéaires entre eux

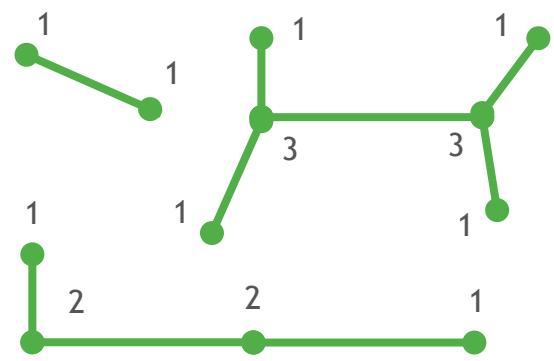


Figure 4 - schéma poids des nœuds de connexion

#### Poids des nœuds de connexion :

- on crée des nœuds à chape point de connexion. On attribue à chaque nœud une valeur quantitative en nombre entier correspondant au nombre de linéaires connectés au nœud.

Ces données s'avèrent cependant difficiles à synthétiser en un indicateur capable d'apprécier l'état du maillage et reflètent mal son évolution. De plus, l'obtention de ces données par calcul (degré de connexion des linéaires ou poids des noeuds de connexion) ou par qualification à la main (type de connexion) n'est pas aisé et fastidieux. Enfin, les résultats obtenus sont bien trop dépendants de la méthode de saisie (voir exemple ci-contre).

Il convient donc de trouver un indicateur de connectivité facile à obtenir (ne nécessitant pas de saisie d'information supplémentaire), représentatif de l'état du maillage et pouvant rendre compte de son évolution, invariable selon la méthode de saisie des linéaires et prenant en compte l'ensemble des éléments constitutifs du bocage. La longueur moyenne des réseaux bocagers, dont le mode d'obtention est explicité dans la partie VII.3.2, peut répondre à ces exigences.

Comme l'illustre le schéma ci-contre, la longueur d'un réseau bocager est la somme des longueurs des éléments bocagers connectés entre eux.

La longueur d'un élément bocager est une donnée très facile à obtenir grâce au SIG et ne nécessite aucune saisie supplémentaire. L'obtention de la somme des longueurs des éléments bocagers connectés n'est pas beaucoup plus difficile (voir § VII.3.2). Ces chiffres sont invariables selon la méthode de saisie des éléments (voir schémas suivant). L'indicateur, autrement dit la moyenne de ces longueurs de réseaux, est également très facile à calculer.

Enfin, cet indicateur est facile à appréhender et permet de refléter les évolutions du maillage bocager, aussi bien sa dégradation que son remaillage, comme l'illustrent les schémas ci-dessous, où l'on image diverses évolutions de l'état des lieux de la figure 6 :

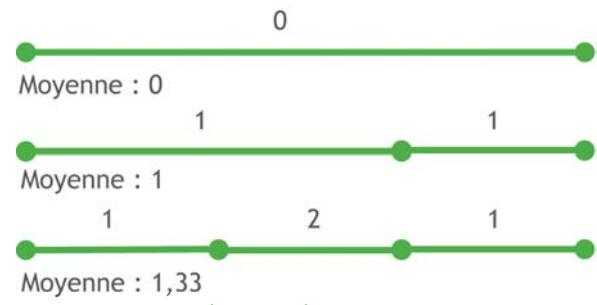
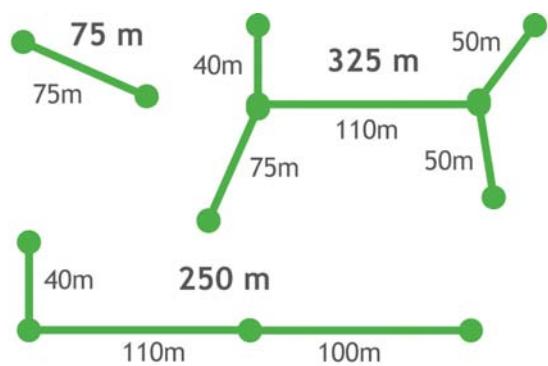


Figure 5 - variabilité du degré de connexion en fonction du choix de tronçonnage pour un même linéaire observé



Longueur moyenne des réseaux bocagers : 217m

Figure 6 - exemple de calcul de longueur moyenne de réseau bocager sur un état des lieux (voir évolution figure 8)

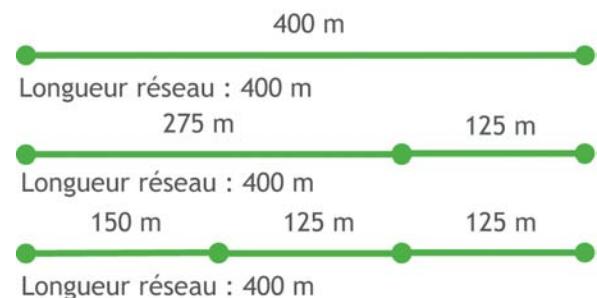
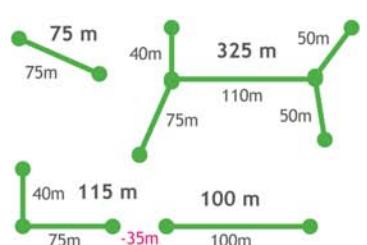


Figure 7 - invariabilité de l'indicateur selon le choix de tronçonnage



Longueur moyenne des réseaux bocagers : 154m



Longueur moyenne des réseaux bocagers : 375m



Longueur moyenne des réseaux bocagers : 182,5m

Figure 8 - Evolution de la longueur moyenne des réseaux bocagers en fonction de l'évolution du maillage par rapport à la figure 6

## VII.3 - MANIPULATIONS

### VII.3.1 - Longueur moyenne des réseaux bocagers, un exemple d'indicateur de connectivité

Comme vu dans le paragraphe VII.2.2, il y a différentes manières d'aborder la connectivité. Nous allons ici expliciter les manipulations permettant de calculer la longueur moyenne des réseaux bocagers.

#### Regroupement des éléments connectés

L'essentiel pour obtenir cet indicateur est de pouvoir regrouper les éléments bocagers connectés entre eux. Pour ce faire, nous allons utiliser une méthode de jointure spatiale (cf. fiche « Sélections et jointures »). Celle-ci sera effectuée entre les éléments bocagers et “l'enveloppe des réseaux bocagers” (voir ci-dessous). On pourra ainsi attribuer à chaque élément l'identifiant de l'enveloppe de réseau bocager auquel il appartient.

Cette enveloppe est réalisée grâce à la méthode des zones tampons. Il faut donc tout d'abord créer une couche temporaire “Bocage\_EdL\_Total\_L” dans laquelle on chargera l'ensemble des linéaires bocagers et l'ensemble des surfaces boisées préalablement transformées en polylinéaires.

On applique ensuite une zone tampon à cette couche afin d'obtenir une couche “Bocage\_EdL\_Total\_T”. La largeur choisie pour la zone tampon sera fonction de la qualité de saisie de vos données (marge d'erreur connue de connexion) et vos choix quant à l'aspect connecté ou non d'un élément en fonction de la distance qui le sépare d'un autre. En pratique sera rayon sera compris entre 1 et 5 mètres.

#### [ArcGIS D04/MapInfo D04/GVSIG D04/QGIS D04](#)

Suivant le logiciel utilisé, l'outil « Zone tampon » ou « *Buffer* » permet ou non de regrouper les zones tampons qui se superposent. Si elles ne le sont pas (voir Fig. 14), il suffit de sélectionner l'ensemble de zones tampon puis d'utiliser l'outil « fusionner » (ou « combiner » ou « assembler »). L'ensemble des polygones forme alors une seule entité.

#### [ArcGIS D04/MapInfo D04/GVSIG D04/QGIS D04](#)

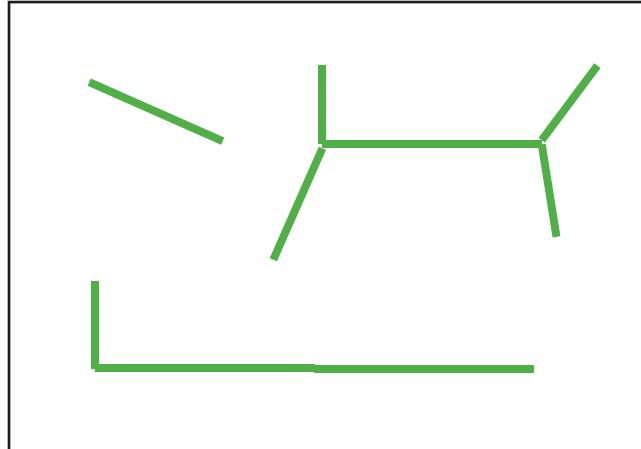


Figure 13 - Ensemble des linéaires bocagers

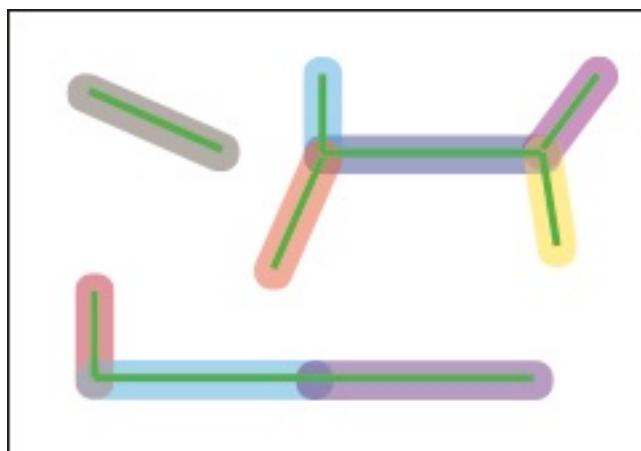


Figure 14 - Zones tampons autour des linéaires bocagers

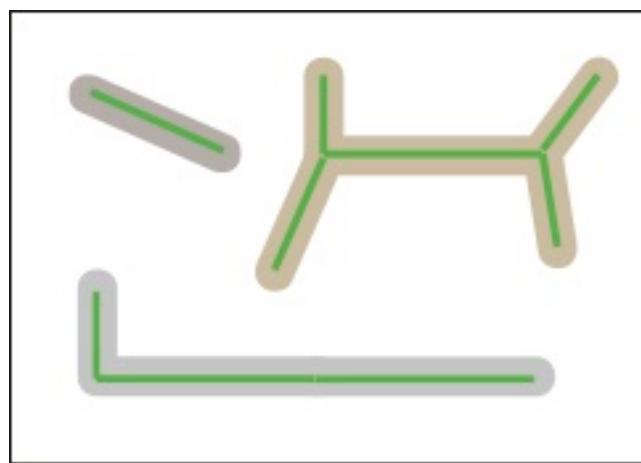


Figure 15 - Enveloppes des réseaux bocagers

Il ne reste plus qu'à éclater ce polygone en autant de parties disjointes qui le composent (voir Fig. 15).

> [Voir ArcGIS D04 / MapInfo D04](#)

Nous avons donc désormais les enveloppes de réseaux bocagers. La jointure spatiale entre les couches "Bocage\_EdL\_Total\_L" et "Bocage\_EdL\_Total\_T" permet de connaître à quel réseau appartient chaque élément bocager. > [Voir ArcGIS D03 / MapInfo D03 / GVSIG D03 / OGIS D03](#)

On reporte le résultat de la jointure spatiale dans un champ "ID\_R\_B" (pour identifiant réseau bocager) préalablement créé dans la couche "Bocage\_EdL\_L" grâce à une jointure attributaire si nécessaire.

> [Voir ArcGIS C05 / MapInfo C05 / GVSIG C06 / OGIS C06](#)

### Calcul des longueurs des réseaux bocagers

Chaque élément ayant désormais en attribut l'identifiant du réseau bocager auquel il appartient, il nous reste à sommer les longueurs des éléments de chaque réseau. Cette récapitulation ou sous-totaux peut s'effectuer grâce à un tableur (comme Microsoft Excel®) ou directement grâce au logiciel S.I.G par une commande spécifique (récapitulation sous ArcGIS®) ou via les requêtes SQL avancées :

`SELECT ID_R_B, SUM(LONGUEUR) AS LONG_M FROM Bocage_EdL_L GROUP BY ID_R_B`

Cette requête SQL donnera pour résultat un tableau à deux colonnes "ID\_R\_B" et "LONG\_M", la première contenant l'identifiant du réseau bocager, La seconde la somme des longueurs des éléments bocagers.

Une fois la longueur de chaque réseau bocager calculée, toute sorte de statistiques peuvent être obtenue en fonction des besoins. La plus simple est la moyenne la longueur moyenne de ces réseaux bocagers.

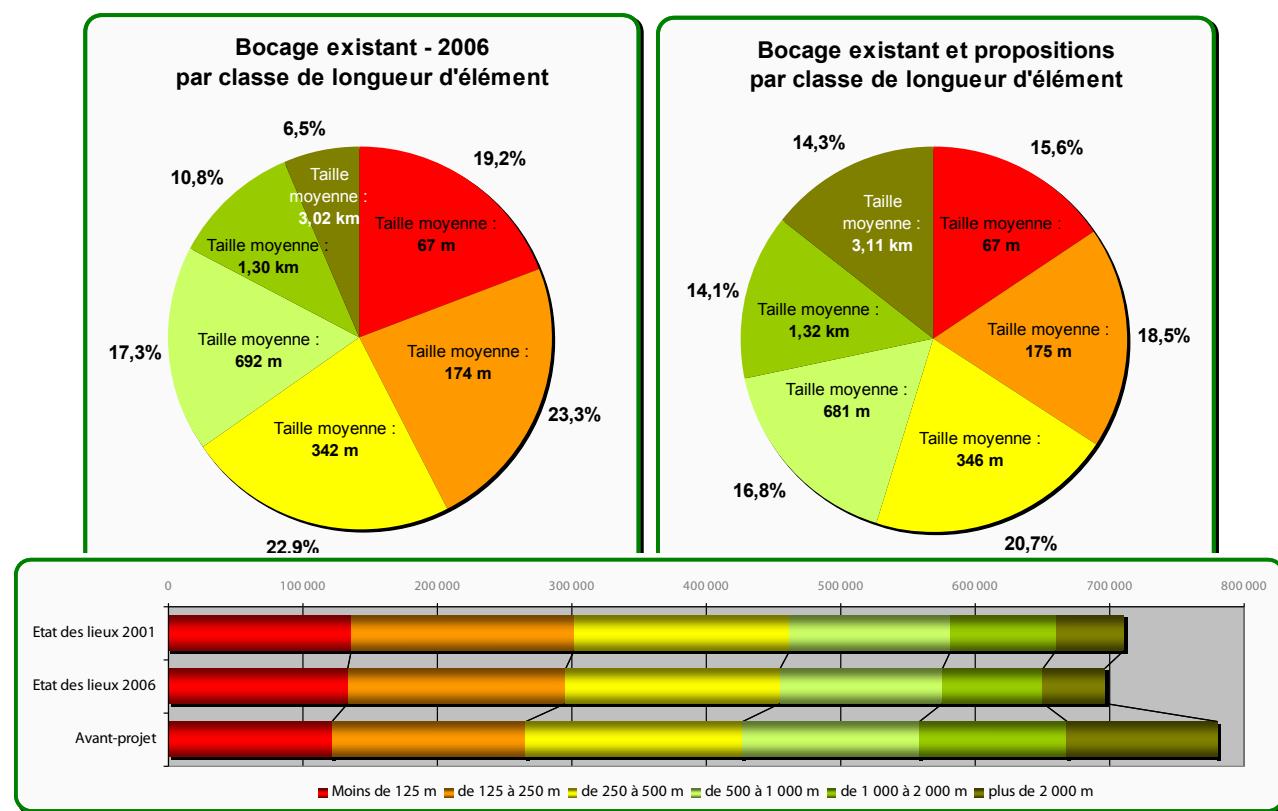


Figure 9 - Exemples de résultats - Volet 2 Cté de Cnes du Pays de Bécherel - C. Menguy / T. Guéhenneuc - 2010/2011

### VII.3.2 - La densité bocagère pondérée, un exemple de densité bocagère paysagère

L'inventaire exhaustif des éléments constituant le paysage, et plus particulièrement du bocage, ne permet pas une vision globale du territoire. Pour comprendre l'organisation du bocage à l'échelle d'un grand territoire, il convient de traduire l'état des lieux en grille de densité. L'exemple suivant propose de créer une grille représentant par "carré" la présence de l'arbre. C'est donc une densité bocagère, à vocation paysagère.

#### Grille

Pour permettre cette carte de densité bocagère nous allons donc utiliser une grille. Étant donné la taille moyenne du parcellaire breton et l'échelle des éléments étudiés, la taille de maille pertinente est de 300m par 300m soit des carrés de 9ha. Cette grille d'interprétation à 9 ha est également utilisée par l'IDF<sup>1</sup> pour les diagnostics à l'échelle régionale.

- > Tout logiciel de SIG possède un fonction déjà intégrée au logiciel (MapInfo outil « GridMaker » – à activer –) ou à ajouter (ArcGIS – « outil de création et d'analyse par maille » / QGIS – plugin « tools » ou « créateur de graticule »).
- Il faut généralement définir une étendue géographique (celle de votre état des lieux bocager, un pas (ici 300 mètres) et un fichier de sortie par exemple "M\_Densite\_EdL\_Bocage".



7

Figure 10 - Ensemble de polygone de 9ha, 300m de côté

#### Longueurs pondérées

La densité bocagère classiquement admise dans la plupart des études correspond plus précisément à une densité de linéaires. Autrement dit, la valeur de densité – en m/ha – attribuée à chaque maille de la grille (ou sous-bassin versant ou commune) est la somme des longueurs des haies présentes dans la grille divisée par 9ha (la surface de la maille, ou par la surface du sous-bassin versant ou de la commune).

Cependant, cette densité de haies, calculée simplement, ne reflète pas la vision de terrain ou plutôt l'impression bocagère donnée, ou non, par un paysage. En effet, imaginons par exemple une zone de bocage très dégradé à savoir de longs linéaires de continuité très faible dans une zone de parcellaire hérité de petite taille. La densité de haies calculée va être très élevée et ne rendra absolument pas compte du paysage vécu et de son évolution en cours.

Pour y pallier, on prendra en compte la continuité des haies dans le calcul de densité. Ainsi, la longueur des linéaires bocagers va être pondérée par leur continuité :

- La longueur d'une haie pleine et continue sera logiquement comptée entièrement ;

<sup>1</sup> IDF : Institut pour le Développement Forestier

- la longueur d'une haie discontinue ou le couvert représente 1 à 2/3 de l'emprise sera divisée par 2 ;
- de même, la longueur d'un linéaire d'arbre épars sera divisée par 3 ;
- ce qui veut dire aussi qu'un talus nu, par exemple, aura une longueur pondérée nulle.

Cependant, si nous pondérons la longueur des linéaires arborés pour tenter de mieux représenter la logique d'évolution, alors, pour mieux coller à la réalité paysagère il convient également de prendre en compte dans cette densité les autres éléments composant le bocage, à savoir les boisements et les arbres isolés.

Pour obtenir une densité en mètres par hectare, il faut donc attribuer une longueur en mètres à ces éléments :

- Concernant les surfaces boisées, la longueur de leur lisière (périmètre) sera prise en compte et divisée par 2. En effet, la lisière est une interface arborée entre un espace ouvert et un espace fermé (l'intérieur du boisement), « l'impression bocagère » donnée par ses éléments n'est donc visible que d'un côté, et donc deux fois moindre.
- Concernant les arbres isolés, pour donner une équivalence en longueur à ces éléments pourtant ponctuels, nous allons considérer qu'en moyenne une haie continue est composée d'un arbre adulte tous les 5 mètres. La longueur équivalente attribuée à chaque arbre isolé sera donc de 5 mètres.

8  
 > Pour calculer les longueurs pondérées, ajouter un champ "L\_POND" aux couches "L\_EdL\_Bocage", "Pt\_EdL\_Bocage" et "S\_EdL\_Bocage" – voir ArcGIS\_C02 / MapInfo\_C02 / GVSIG\_C03 / QGIS\_C03  
 > Calculer ensuite la valeur du champ, exemple pour les linéaires bocagers : L\_POND = Longueur / Continuité – voir ArcGIS\_C05/MapInfo\_C05/GVSIG\_C06/QGIS\_C06

## Surface considérée

Si l'on considère le bocage comme lié à l'espace agricole (voir guide I.1), alors les densités doivent être calculées par hectare de surface disponible (approchant la SAU, voir schéma) et non par hectare de surface totale.

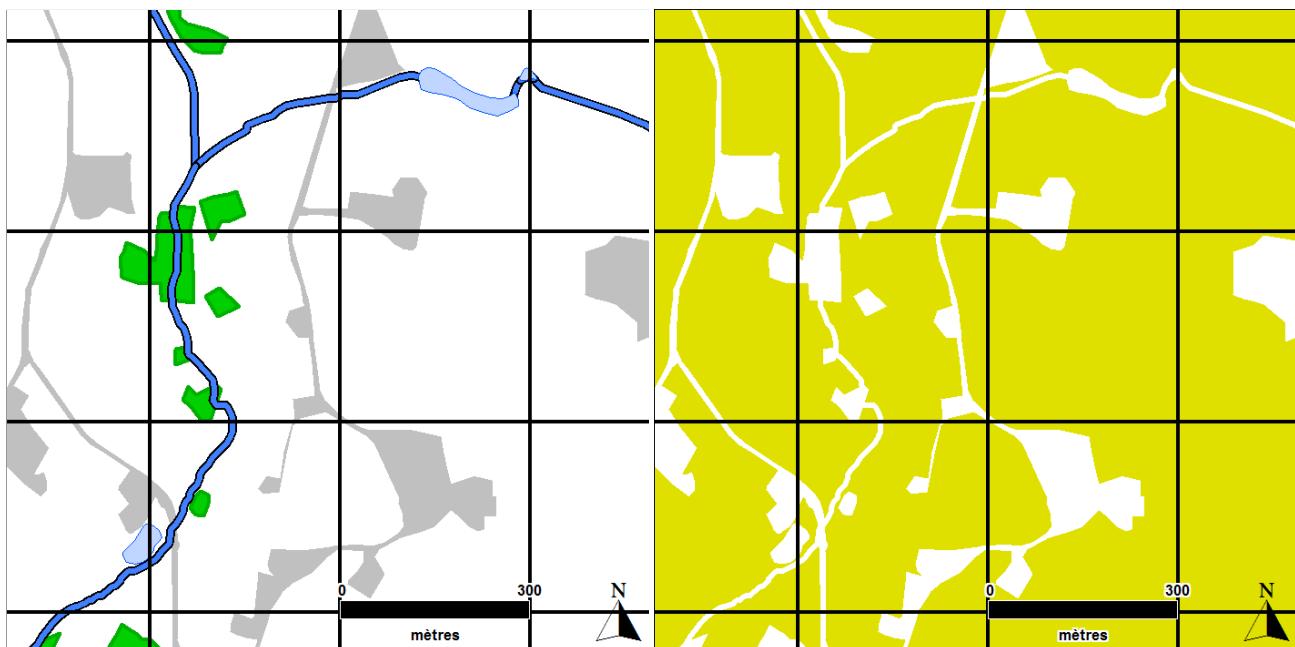
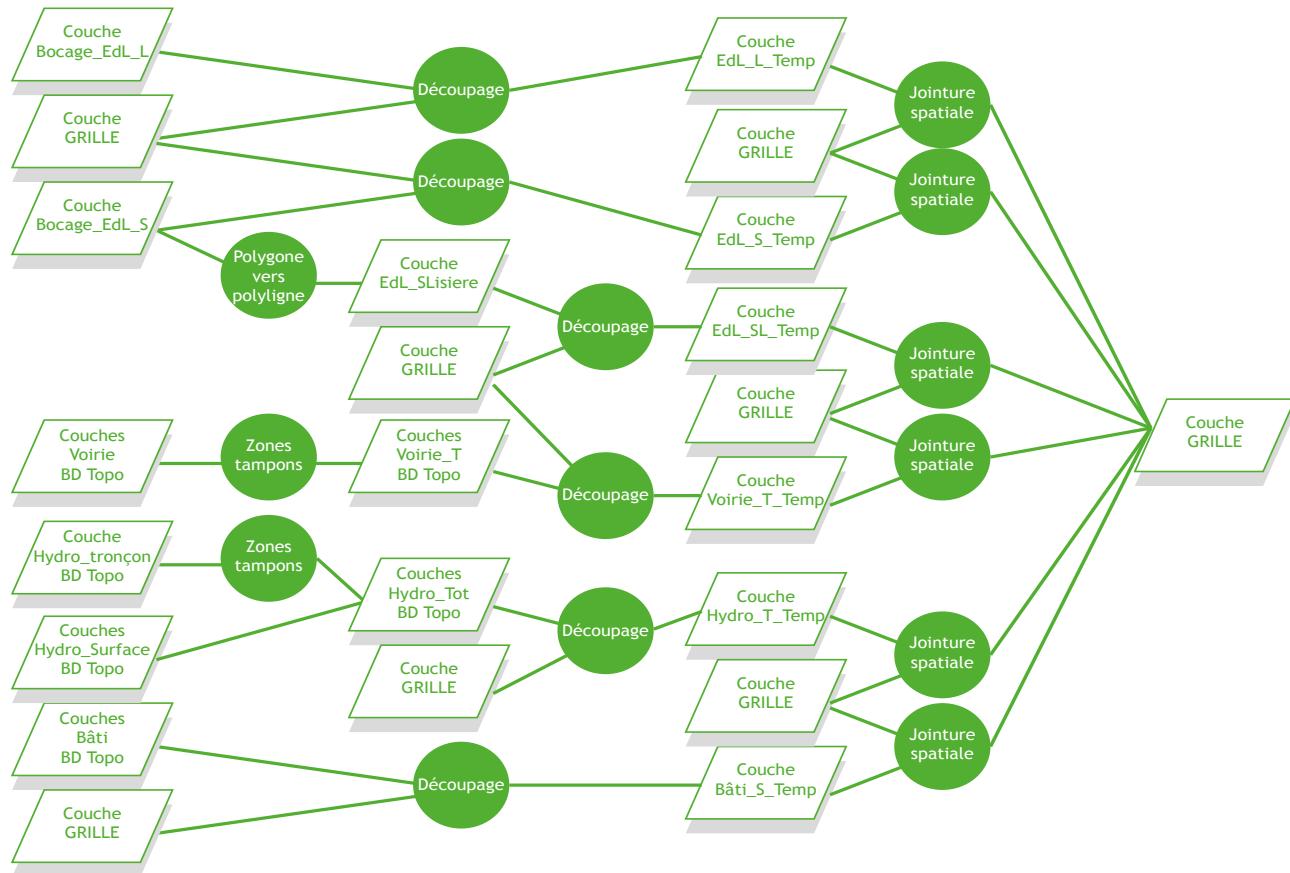


Figure 11 - Obtention de la surface SAP par de la voirie, des zones bâties, des surfaces boisées et de l'emprise du réseau hydrographique

Ainsi, dans chaque maille de 9 ha on calculera la surface agricole potentielle (SAP) en retirant aux 9 ha la somme des surfaces de boisement, de bâti/loisir, de voirie et d'hydrographie. On obtient ainsi une surface inférieure ou égale à 9 ha.

Pour cela nous utiliserons la couche surfaces boisées de notre état des lieux, les couches voirie et hydrographie de la BD TOPO® (cf. fiche « Référentiels cartographiques ») passés en zone tampon par leur emprise, et un traitement du thème bâti de la même BD TOPO® ; selon la chaîne de traitement suivante :



> Pour calculer la surface SAU\* :

- Créer des couches temporaires de l'ensemble des couches dont vous allez avoir besoin :
  - o couche "L\_EdL\_Bocage\_Temp", issue du découpage des linéaires L\_EdL\_Bocage par la grille M\_Densite\_EdL\_Bocage
  - o couche "L\_EdL\_Boisements\_Temp" issue du passage de la couche S\_EdL\_Bocage en linéaires (opération polygones vers polylinéaires) puis découpés par la grille "M\_Densite\_EdL\_Temp"
  - o couches surfaces hydrographiques et zones bâties (issues de la BD\_TOPO® ©IGN par exemple) également découpées par la grille de 9ha
- pour chaque couche temporaire (ainsi que "Pt\_EdL\_Bocage"), faites une jointure spatiale avec la grille (cf. fiche « Sélections et jointures ») puis reportez le résultat dans un champ créé à cet effet dans la couche "M\_Densite\_EdL\_Bocage" (à l'aide d'une jointure attributaire si nécessaire cf. fiche »Sélections et jointures »).
- calculer enfin la valeur du champ "S\_SAU" (préalablement créé) :  

$$S_{SAU} = Surface - S_{HYDRO} - S_{VOIRIE} - S_{BATI} - S_{BOIS}$$
 voir ArcGIS\_C05 / MapInfo\_C05 / GVSIG\_C06 / QGIS\_C06

## Densités pondérées

Les densités pondérées sont calculées en divisant la somme des longueurs pondérées des éléments du bocage présent dans chaque maille par la SAP de chaque maille. Ainsi, pour résumer notre propos, la densité bocagère pondérée est calculée de la manière suivante :

$$\text{Densité bocagère pondérée} = \frac{\frac{\sum_{\text{boisées}}^{\text{surfaces périmètres}}}{2} + \sum_{\text{bocagers}}^{\text{linéaires continus}} + \sum_{\text{bocagers}}^{\text{linéaires discontinus}} + \sum_{\text{bocagers}}^{\text{linéaires épars}} + \sum_{\text{isolés}}^{\text{arbres}} \times 5}{\text{surface totale} - \left( \sum_{\text{hydrographiques}}^{\text{surfaces}} + \sum_{\text{boisées}}^{\text{surfaces}} + \sum_{\text{voirie}}^{\text{surfaces}} + \sum_{\text{zones bâties}}^{\text{surfaces}} \right)}$$

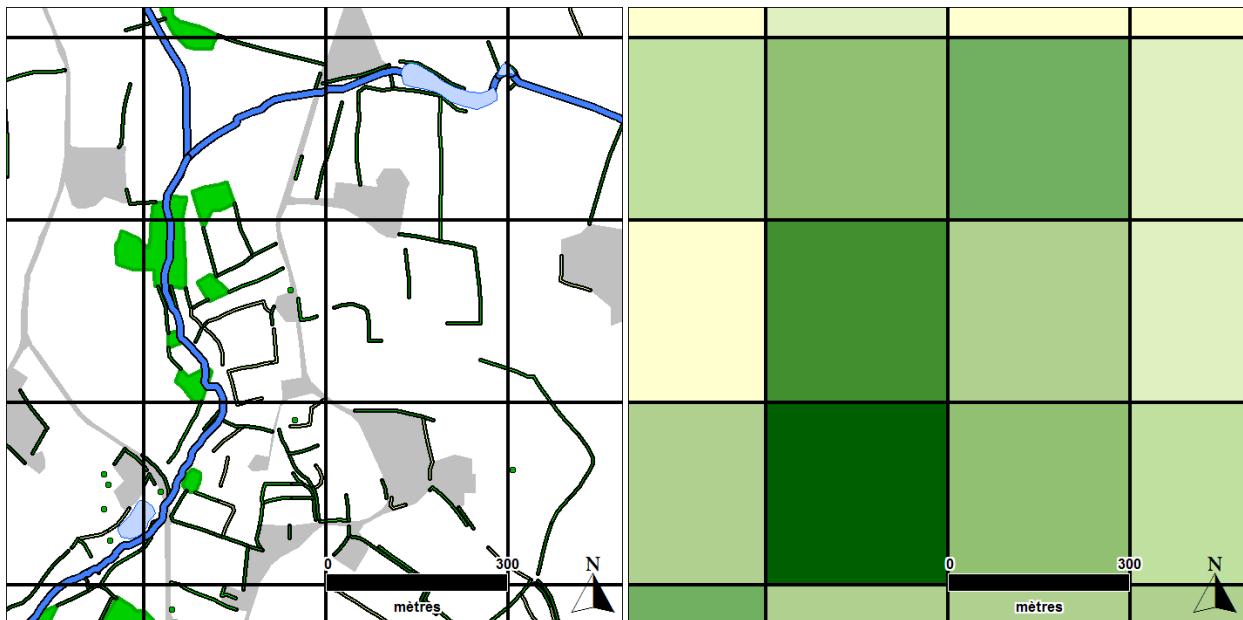


Figure 12 - Passage de l'état des lieux bocager à la densité bocagère par maille

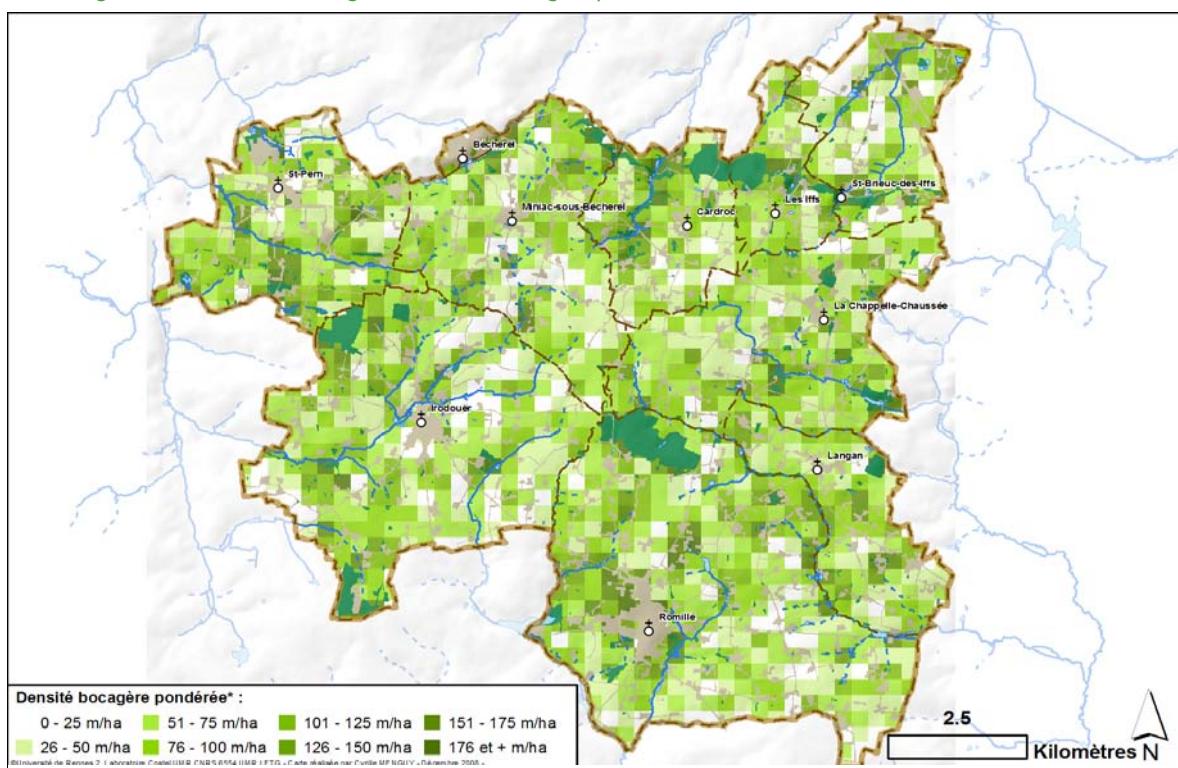


Figure 13 - Exemple de carte de densité bocagère pondérée sur la CdC Pays de Bécherel - C. Menguy/T. Guéhenneuc 2009



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la [Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 non transposé](#)