

SUBVENTION 2009-2010
octobre 2010

EXPERTISE VEILLE – ETAT DU TERRITOIRE WALLON
ANNEXES



EXPERTISE VEILLE – ETAT DU TERRITOIRE WALLON

ANNEXES

EXPERTISE VEILLE – ETAT DU TERRITOIRE WALLON ANNEXES.....	2
0. INTRODUCTION	3
1. ETAT DES LIEUX DU TERRITOIRE WALLON	3
1.1 CHOIX DE LA DONNEE SOURCE	3
1.2 SIMPLIFICATION DE LA LEGENDE	5
1.3 EDITION CARTOGRAPHIQUE	7
1.4 LA COMPILATION DES FICHES	9
2. METHODOLOGIE POUR UN PLAN DE SECTEUR DURABLE	10
2.1 PRESENTATION DU MODELE	11
2.1.1 <i>But du modèle</i>	11
2.1.2 <i>Fonctionnement du modèle</i>	11
2.1.3 <i>La demande en logements</i>	13
2.1.4 <i>L'offre en terrains</i>	13
2.1.5 <i>Elaboration de la carte d'aptitude</i>	14
2.1.6 <i>Paramètres du modèle</i>	15
2.1.7 <i>Scénarios de modification du plan de secteur</i>	16
2.2 COMPOSANTES DU MODELE	17
2.2.1 <i>Entité géographique d'analyse</i>	17
2.2.2 <i>La densité</i>	17
2.2.3 <i>Les scénarios de densité</i>	19
2.2.4 <i>Spatialisation des contraintes d'exclusion</i>	21
2.2.5 <i>Spatialisation des critères d'aptitude</i>	21
2.2.6 <i>Pondération des critères d'aptitude</i>	42
2.2.7 <i>Résumé des choix du modèle</i>	44
2.3 ANALYSE DES RESULTATS	49
2.3.1 <i>Exclusion des zones moins aptes</i>	49
2.3.2 <i>Exclusion des zones moins aptes et ajout des zones les plus aptes</i>	57
2.4 DISCUSSION	66
2.4.1 <i>Modèle</i>	66
2.4.2 <i>Comparaison des résultats avec le passif</i>	67
2.4.3 <i>Evaluation du plan de secteur de l'arrondissement de Huy</i>	69
3. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	74
4. BIBLIOGRAPHIE	75
5. EQUIPE DE L'ETW ET MEMBRES DU CA	75

0. INTRODUCTION

Cette expertise veille réalise et fournit des données relatives à l'utilisation du sol afin d'établir des états des lieux et de cerner au mieux les divers enjeux aux échelles régionale et communale. Elle vient également en soutien à certaines recherches ou expertises de la CPDT.

L'équipe de l'ETW s'est également penchée sur une méthodologie pour l'élaboration d'un plan de secteur durable. Cette mission se déroule en collaboration avec la DGO4 (DAR) et l'IWEPS.

1. ETAT DES LIEUX DU TERRITOIRE WALLON

L'objectif principal de l'ETW est de synthétiser régulièrement l'information sur le territoire wallon afin d'aider les communes et autres acteurs du développement territorial dans leurs prises de décision. Cet objectif est atteint grâce à la réalisation de cartes et de fiches communales sur l'utilisation du sol. Plusieurs bases de données existantes ont été combinées à cet effet et les résultats sont désormais en ligne sur le site de la CPDT. Les différentes étapes de production, résumées dans une note méthodologique à destination des utilisateurs potentiels, sont :

1. le choix de la donnée source ;
2. la simplification de la légende ;
3. l'édition cartographique ;
4. la compilation des fiches.

1.1 CHOIX DE LA DONNEE SOURCE

L'Etat du territoire wallon s'intéresse de près à l'évolution de l'utilisation du sol en Wallonie, c'est-à-dire l'activité principale des parcelles cadastrales. Sur l'étendue de la région wallonne, il existe deux sources d'information mises à jour annuellement :

- Le PLI (plan de localisation informatique, réalisé par la DGO4 du SPW)
- Le cadastre numérique, CAdMap (réalisé par le Ministère des Finances)

Le PLI couvre l'entièreté de la région wallonne et est disponible depuis 2000-2001. A l'origine, il était réalisé à partir des planches cadastrales scannées recalées sur l'ancien fond de plan IGN au 1/10 000 par des déformations locales. Désormais, la mise à jour des parcelles se base directement sur le cadastre numérique. Le PLI est donc mis à jour chaque année et les améliorations de la géométrie et de la topologie sont répercutées sur les versions antérieures. Ce travail d'édition demande beaucoup de temps, ce qui conduit à un délai de 7 mois entre la parution du cadastre numérique et celle du PLI.

Le cadastre numérique (CAdMap) couvre, quant à lui, toute la Belgique et est disponible depuis 2008. Il est réalisé par ajustements géométriques des parcelles issues des planches cadastrales.

Une matrice cadastrale permet d'associer l'utilisation de la parcelle à chaque parcelle sur base d'un identifiant unique. Les données du cadastre sont disponibles en janvier pour l'année écoulée. Actuellement, la qualité géométrique et topologique du cadastre n'est pas suffisante pour remplacer le PLI. Les parcelles du cadastre numérique ont en effet été dissociées lors du traitement de l'information, et leur regroupement résulte en de nombreuses erreurs topologiques au niveau des limites (superposition de deux parcelles adjacentes (figure 1) ou interstice entre deux parcelles (figure 2). Environ 300 000 erreurs de ce type ont été dénombrées sur un total de 3.8 million de parcelles.

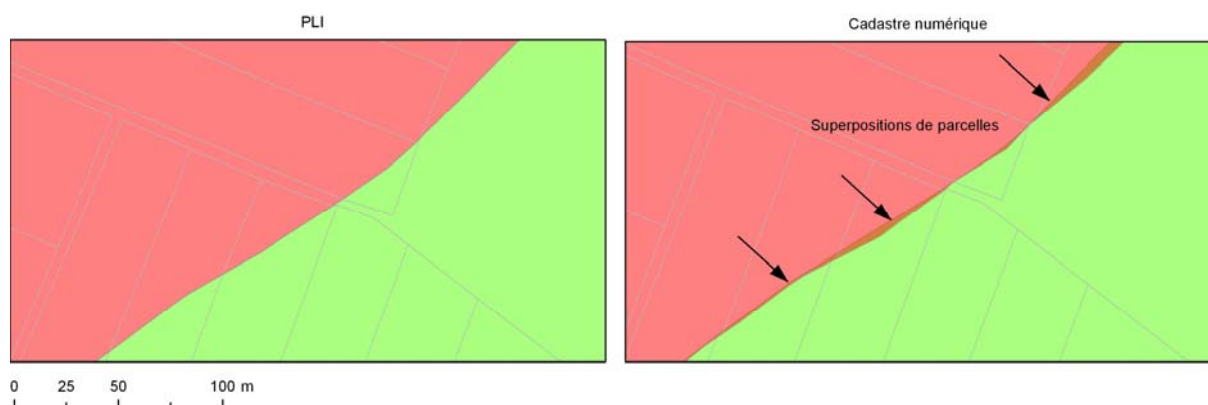


Figure 1

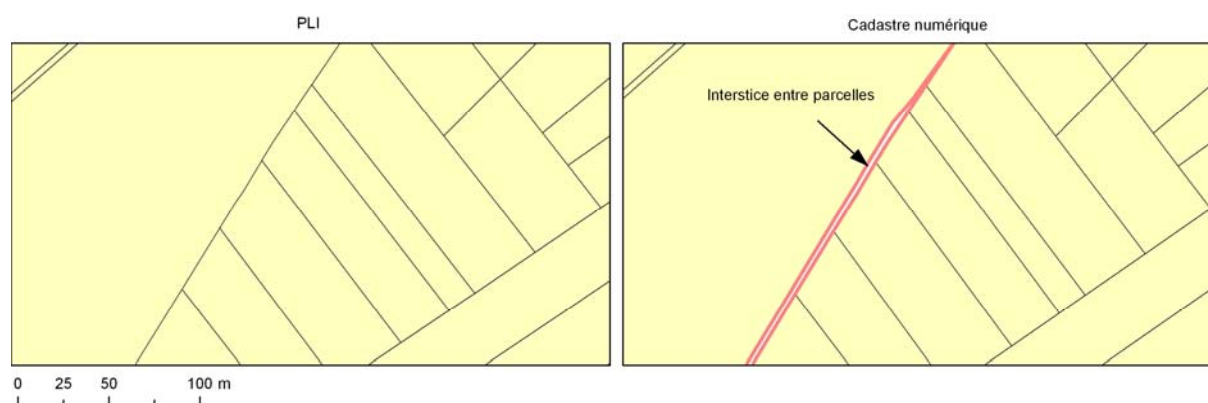


Figure 2

Tant que le PLI existera, il sera donc utilisé par l'ETW malgré le délai de production, eu égard à sa meilleure cohérence topologique et la garantie d'une continuité dans le temps. Le PLI et le cadastre ne sont en effet pas complètement compatibles à l'heure actuelle (figure 3), ce qui nous incite à utiliser une source de données unique.

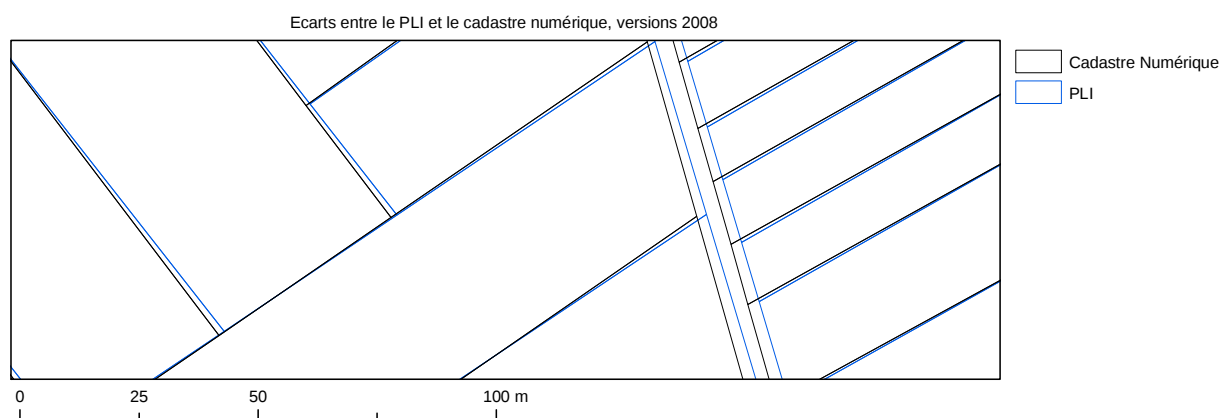


Figure 3

1.2 SIMPLIFICATION DE LA LEGENDE

La carte d'utilisation du sol se distingue de la carte d'occupation du sol par le fait qu'elle cartographie la fonction d'une portion du territoire et non ses caractéristiques bio-physiques. Les cartes d'utilisation du sol sont donc plus riches en information socio-économique que les cartes d'occupation du sol, au détriment d'une information détaillée sur la nature exacte de la couverture du sol à cet endroit.

Les cartes de l'utilisation du sol ont été réalisées à partir du PLI et de la matrice cadastrale. La plus petite unité cartographique est donc la parcelle. Dans le cas de parcelles bâties, la parcelle est classée en fonction du bâtiment qui l'occupe. Pour la visualisation, les données de la matrice cadastrale ont été regroupées en 16 classes d'utilisation du sol. La description succincte de ces classes ainsi que leur finalité est décrite ci-dessous. Le tableau 1 reprend ensuite les correspondances entre les taxons de la légende simplifiée et les natures cadastrales. Dans ce tableau, les natures cadastrales qui ne sont plus dans le même taxon que la version précédente des cartes sont reprises en gras et suivies du taxon auquel elles appartenaient dans la version précédente.

Terrains artificialisés

- *Terrains résidentiels* : parcelles occupées par des bâtiments utilisés pour le logement ainsi que leurs annexes éventuelles (garage, jardin, cours...).
- *Terrains occupés par des commerces, bureaux et services*
- *Terrains occupés par des services publics et équipements communautaires* : parcelles occupées par des bâtiments du service public (administration, lieu de culte...) ou à des ouvrages d'art destinés à la population.
- *Terrains à usage de loisirs et espaces verts urbains*
- *Terrains occupés par des bâtiments agricoles* : parcelles occupées par des bâtiments utilisés pour la production agricole. Il s'agit principalement de fermes, mais aussi de bâtiments spécialisés pour l'élevage (Ecuries, porcheries...) ou la culture (serres, champignonnières...).
- *Terrains à usages industriel et artisanal*
- *Terrains dévolus au transport*
- *Carrières, décharges et espaces abandonnés*
- *Bâtiments spéciaux*

Terrains non artificialisés

- *Terres cultivées et cultures permanentes* : ce taxon regroupe principalement les terres utilisées pour les cultures annuelles, mais également les cultures pérennes telles que les vergers.
- *Prés et pâtures* : terres destinées au pâturage ou au fauchage de l'herbe pour le fourrage.
- *Forêts, bois et production de « sapins de Noël »* : terres principalement destinées à la sylviculture ou à la production de « sapins de Noël ». Les forêts ont également d'autres fonctions (cynégétique, loisir). A noter que les réserves intégrales forestières font également partie de cette classe, bien qu'elles ne soient plus exploitées. Par ailleurs, les parcelles forestières englobent parfois des plans d'eau non repris comme tels.
- *Terres vaines et vagues* : cette classe regroupe les terres vaines et vagues proprement dite, ainsi que les terrains à bâtir pour lesquels aucun permis n'a été délivré.
- *Milieux naturels non exploités* : cette classe regroupe principalement les zones où le potentiel écologique supplante la fonction économique (absente ou peu présente). Ceci inclut humides (marais, tourbières...) mais également des milieux naturels non forestiers (pelouses calcaires, landes...).
- *Plans d'eau et principaux cours d'eau*

Terrains non cadastrés ou de nature inconnue

Tableau 1 : Tableau de correspondance entre les catégories d'utilisation du sol et les natures cadastrales

Principales catégories d'utilisation du sol		Natures cadastrales
Terrains artificialisés	Terrains résidentiels	Abris, Autorisation de bâtir (bat. Ordinaire), Baraquements, Châteaux, Cours, Garages, Immeubles à appartements, Jardins, Maisons, Parties communes, Presbytères, Remises, Superficies et parties communes des immeubles à appartements, Taudis, Toilettes.
	Terrains occupés par des commerces, bureaux et services	Banques, Bâtiments de bureaux, Cafés, Centres de recherche, Grands magasins, Hôtels, Kiosques, Maisons de commerce, Marchés couverts, Restaurants, Stations service.
	Terrains occupés par des services publics et équipements communautaires	Ateliers protégés, Bassins ordinaires, Bâtiments administratifs, Bâtiments d'aide sociale, Bâtiments de culte, Bâtiments de justice, Bâtiments de télécommunication, Bâtiments du gouvernement, Bâtiments funéraires, Bâtiments hospitaliers, Bâtiments militaires, Bâtiments pénitentiaires, Bâtiments scolaires, Bibliothèques, Bornes, Cabines, Cabines à gaz, Cabines électriques, Cabines téléphoniques, Captages d'eau, Casinos, Centres culturels, Chapelles, Châteaux d'eau, Cimetières, Cinémas, Couvents, Crèches, Digue, Eglises, Etablissements de bain, Etablissements de cure, Evêchés, Gendarmeries, Installations d'épuration, Installations sportives, Légations, Maisons communales, Maisons de jeunes, Maisons de repos, Mosquées, Musées, Orphelinats, Pavillons, Pylônes, Salles de fêtes, Salles de spectacle, Salles d'exposition, Séminaires, Synagogues, Temples, Terrains militaires, Théâtres, Traitements d'immondices, Universités.
	Terrains à usage de loisirs et espaces verts urbains	Habitations de vacances, Homes de vacances, Parcs, Piscines, Plaines de jeu, Terrains de camping, Terrains de sport
	Terrains occupés par des bâtiments agricoles	Bâtiment (élevage grande échelle), Bâtiment agricole (élevage petite échelle), Bâtiments pour animaux, Bâtiments ruraux, Champignonnières, Ecuries, Fermes, Pigeonniers, Serres
	Terrains à usage industriel et artisanal	Abattoirs, Ateliers, Ateliers de construction, Autorisation bâtir (bat. Industriel), Bassins industriels, Bâtiments industriels, Boulangeries, Brasseries, Briqueteries, Centrales électriques, Chantiers, Charbonnages, Charcuteries, Cimenteries, Cokeries, Entrepôts, Fabriques d'aliments de bétail, Fabriques d'articles de cuir, Fabriques d'articles usuels, Fabriques de boissons, Fabriques de café, Fabriques de caoutchouc, Fabriques de céramiques, Fabriques de couleurs, Fabriques de glace artificielle, Fabriques de jouets, Fabriques de matériaux de construction, Fabriques de matériel électrique, Fabriques de meubles, Fabriques de produits alimentaires, Fabriques de tabacs, Fabriques d'habillement, Fabriques d'objets en plastique, Forges, Fours à chaux, Garage-Atelier, Gazomètres, Hangars, Haut-fourneaux, Imprimeries, Installations frigorifiques, Laiteries, Lavoirs, Matériaux et outillages, Menuiseries, Métallurgie, Meuneries, Papeteries, Raffineries de pétrole, Réservoirs, Scieries, Séchoirs, Silos, Terrains industriels, Usines à gaz, Usines chimiques, Usines textile, Verreries, Rouissoir, Matériel et outillage
	Carrières, décharges et espaces abandonnés	Carrières, décharges, Terrils exploités, Friches industrielles
	Infrastructures de transport	Chemins de fer, Places, Parking, Aéroport, Terrains d'aviation, Chemin, Garage, Station
	Terrains occupés par des bâtiments spéciaux	Autorisation bâtir (bat. Exceptionnel), Bâtiments historiques, Monuments, Moulins à eau Moulins à vent, Points de vue, Remparts, Souterrains, Tumulus, Ruines (avant : carrières, décharges et espaces abandonnés)

Terrains non artificialisés	Terres arables et cultures permanentes	Pépinières, Terres, Oseraies (avant : surfaces enherbées et friches agricoles) , Terres maraichères, Vergers BT, Vergers HT
	Prés et pâtures	Alluvions, Pâtures, Prés, Prés alluviaux, Prés d'embouche
	Forêts, bois et production de sapins de Noël	Sapins Noël (avant : terres arables et cultures permanentes) , Bois
	Milieux naturels non exploités	Bruyères, Patsarts, Fagnes et Marais (avant : zones humides)
	Terres vaines et vagues	Terres vaines et vagues (avant : milieux semi-naturels) , Terrils terres vaines et vagues (avant : milieux semi-naturels) , Terrains, Terrains à bâtir (avant : surfaces enherbées et friches agricoles)
	Surfaces en eau	Canaux, Doutes, Etangs, Fosses, Lacs, Mares, Pisciculture, Points d'eau
Terrains non cadastrés ou de nature inconnue		• Terrains non cadastrés (principalement voiries et cours d'eau...) • Terrains de nature inconnue

1.3 EDITION CARTOGRAPHIQUE

L'édition cartographique consiste à représenter une base de données géographique sur une carte afin d'en faciliter l'interprétation. Vu le grand nombre de communes en Wallonie (262), une partie de la chaîne de production de ces cartes a été automatisée. La zone cartographiée est ainsi centrée sur chaque commune en adaptant l'échelle à la taille de la commune. La commune centrale est ensuite mise en évidence par rapport aux communes voisines en grisant ces dernières.

Vu que le PLI n'existe pas en dehors de la Wallonie, les régions limitrophes ont été illustrées par un orthophotoplan disponible en ligne, à savoir les données « Bing Map » de Microsoft. Par ailleurs, le PLI ne couvre en région wallonne que les parcelles cadastrées, et donc pas les parties du territoire incluant entre certaines emprises de routes, de voies ferrées et de voies d'eau. Afin d'améliorer la lisibilité des cartes, un supplément d'information provenant du plan de secteur permet d'identifier les zones non cadastrées occupées par des voies d'eau. Ces voies d'eau sont en effet des éléments majeurs dans la structuration du paysage.

Les cartes ont été exportées au format « pdf ». Ceci permet d'une part une distribution à un large public vu la gratuité du logiciel de visualisation et, d'autre part, une certaine interactivité avec le document. En effet, le format pdf permet de stocker, au moment de l'exportation, des informations accessibles aux utilisateurs. A partir de la version 9 d'Adobe® Reader, les utilisateurs ont en effet accès à un outil de localisation et peuvent gérer l'affichage de certaines couches.

- *L'ajout de la barre d'outils « Analyse »* permet ainsi de connaître les coordonnées géographiques en tout point de la carte. Réciproquement, un clic droit sur la carte permet d'activer un outil de recherche d'un lieu sur base géographique, c'est-à-dire en entrant des coordonnées géographiques de ce lieu (figure 4). Il faut noter que le système de coordonnées géographique utilisé est le Datum belge de 1972 et non le Datum WGS 84 utilisé par les GPS. Sur le terrain, cela peut se traduire par un écart d'une quinzaine de mètres. Nous proposons d'utiliser la projection Lambert belge 2008 pour la prochaine version de ces cartes afin d'en améliorer la compatibilité avec les données GPS.

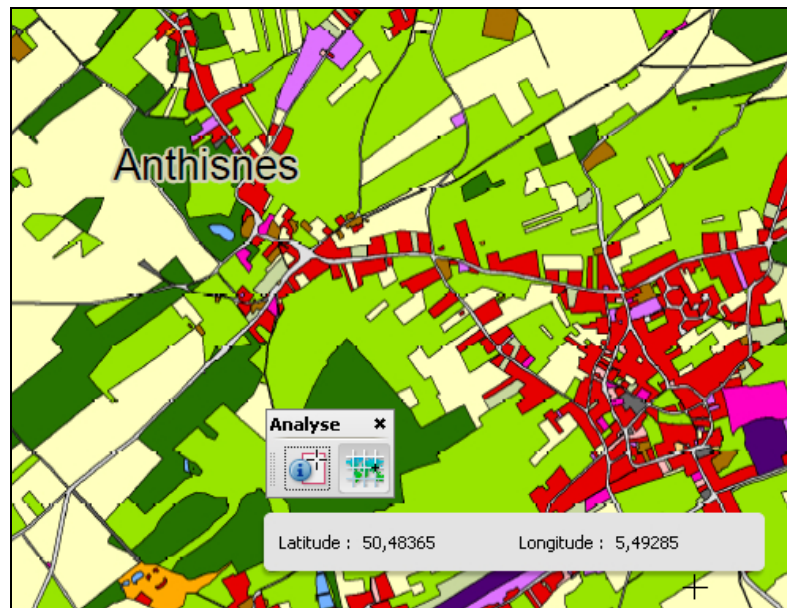


Figure 4 : Outils de référence spatiale disponibles avec Adobe Reader 9

- Les nouvelles cartes permettent également l'affichage sélectif de certaines couches, à partir de l'onglet « calques ». Techniquement, il était possible d'utiliser cette possibilité pour toutes les couches de la carte, voire même de donner accès à certains attributs, mais il a été jugé plus prudent de restreindre l'interactivité aux éléments d'habillage afin de mieux protéger les données sources. En effet, les données du PLI ne peuvent pas être distribuées au grand public, alors que les cartes d'utilisation du sol le sont. Les limites de parcelles contiguës appartenant à une même classe ont ainsi été dissoutes, et la couche finale a été convertie en image. Il n'en demeure pas moins que les étiquettes créées pour identifier chaque commune peuvent être enlevées afin de mieux lire l'utilisation du sol. La figure 5 illustre deux combinaisons d'affichage réalisées à partir d'une même carte, en fonction de l'information souhaitée.

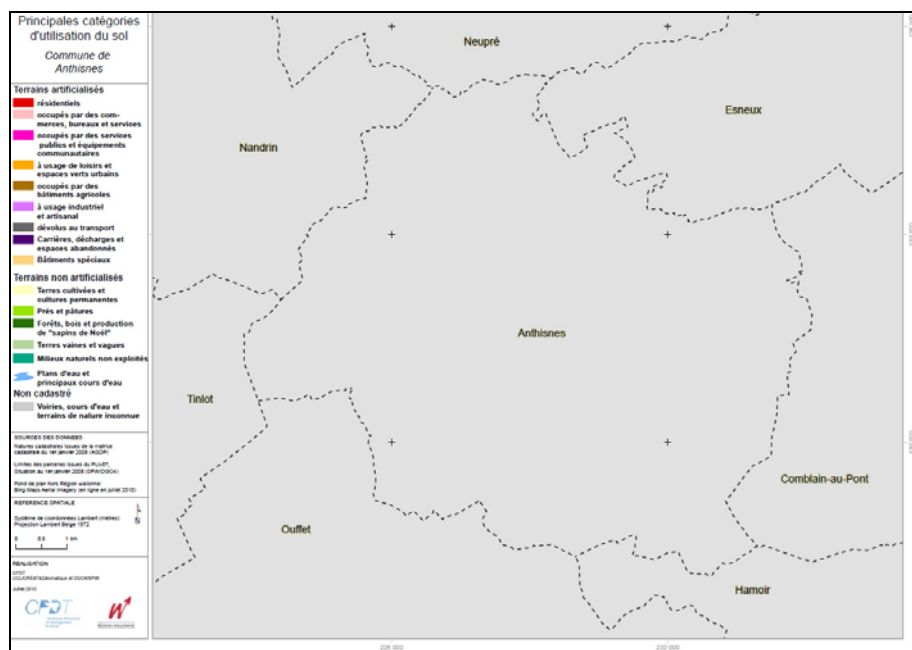
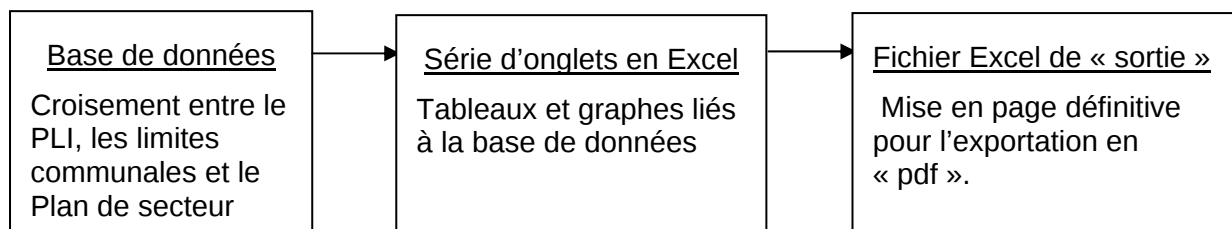


Figure 5 : Affichage sélectif des couches via Adobe Reader 9

1.4 LA COMPILATION DES FICHES

Après avoir effectué un croisement entre les couches vectorielles SIG (*shapefiles*) du PLI, des limites communales et du Plan de secteur, nous avons extrait cette base de données et exportée vers un tableur Excel. A partir de ce dernier et d'une série de mise en page automatique (via notamment des Macros et des tableaux croisés dynamiques), il a été possible pour l'équipe de l'ETW de générer une à une les différentes fiches communales d'utilisation du sol et de finalement les exporter au format « pdf ».



2. METHODOLOGIE POUR UN PLAN DE SECTEUR DURABLE

Les critères utilisés pour dessiner le plan de secteur actuel ne correspondent plus toujours aux objectifs d'aménagement du territoire actuel, soit parce que les types d'activité ont évolué, soit parce que de nouveaux défis sont apparus. Alors que la Wallonie réfléchit au développement durable de son espace régional, une méthode rapide d'analyse de scénarios permettrait de mieux évaluer comment les solutions proposées aux défis actuels peuvent se traduire en modifications du plan de secteur.

L'objectif de cette étude est de proposer un outil exploratoire en vue de modifications du plan de secteur pour une meilleure durabilité. Cet outil propose une analyse statique du territoire permettant d'évaluer rapidement différents scénarios de modification du plan de secteur.

De manière générale, cette recherche devrait nous permettre de répondre aux objectifs suivants, dans une perspective de réponse durable aux besoins (à l'horizon 2030) :

1. estimer l'adéquation / l'inadéquation du plan de secteur actuel d'une part, par rapport :
 - aux besoins ;
 - à la structure spatiale, aux potentialités et aux contraintes du territoire ;
 - à la durabilité.
2. évaluer l'ampleur des modifications à apporter au plan de secteur ;
3. proposer des priorités parmi les modifications à mener (notamment identifier les territoires où le plan de secteur est le moins durable) ;
4. identifier les terrains susceptibles de faire l'objet d'une modification d'affectation ;
5. mettre en place une méthode permettant d'estimer la « durabilité » de modifications ponctuelles de plan de secteur, notamment à l'intention des communes dans le cadre des PCA révisionnel ;
6. proposer une stratégie de réponse aux besoins qui s'expriment sur le territoire (résidences, ...) ;
7. baliser les raisonnements qui conduisent à un aménagement du territoire plus durable.

La première partie du travail consiste à construire des cartes d'aptitude suivant une série de critères considérés comme durables. Ensuite, un modèle permet de combiner cette information avec des perspectives démographiques (2030) afin d'évaluer la pertinence des modifications éventuelles du plan de secteur et de calculer le potentiel durable de chaque scénario.

2.1 PRESENTATION DU MODELE

2.1.1 But du modèle

L'objectif du modèle PSD (Plan de secteur durable) est d'analyser différents scénarios d'aménagement du territoire pour la localisation optimale des zones d'habitat en région wallonne selon des critères de durabilité. A ce stade, la « zone d'habitat » regroupe tous les types de zones d'habitat inclus dans le plan de secteur actuel, sans distinctions (zone d'habitat, zone d'habitat à caractère rural et zone d'aménagement communal concerté).

Dans la phase de test, l'arrondissement de Huy a été choisi vu son caractère assez délimité et son isolement relatif par rapport aux territoires extérieurs à la région wallonne (décision de l'équipe du projet pilote du 28/7/2009). Par ailleurs, les données nécessaires à l'implémentation du modèle y sont disponibles.

2.1.2 Fonctionnement du modèle

Le modèle PSD recherche la surface en zone d'habitat qui permet de satisfaire les besoins en logements liés à la croissance démographique dans le territoire étudié. Ces deux composantes du modèle (**offre en terrains** et **demande en logements**) sont traduites en nombre de logements pour pouvoir être comparées.

Le principal résultat attendu du modèle est une base de données géographiques contenant les meilleures zones d'habitat selon la population à accueillir et le défi à relever. Par ailleurs, ces données permettront de mesurer :

- 1) l'indice de durabilité des nouvelles zones d'habitat ;
- 2) l'ampleur des modifications des nouvelles zones d'habitat par rapport au plan de secteur actuel.

En ce qui concerne ce second point, il faudra faire la différence entre les zones ayant déjà été exclues suite à l'application d'un règlement et les zones supplémentaires qui seraient à exclure en cas d'application du scénario.

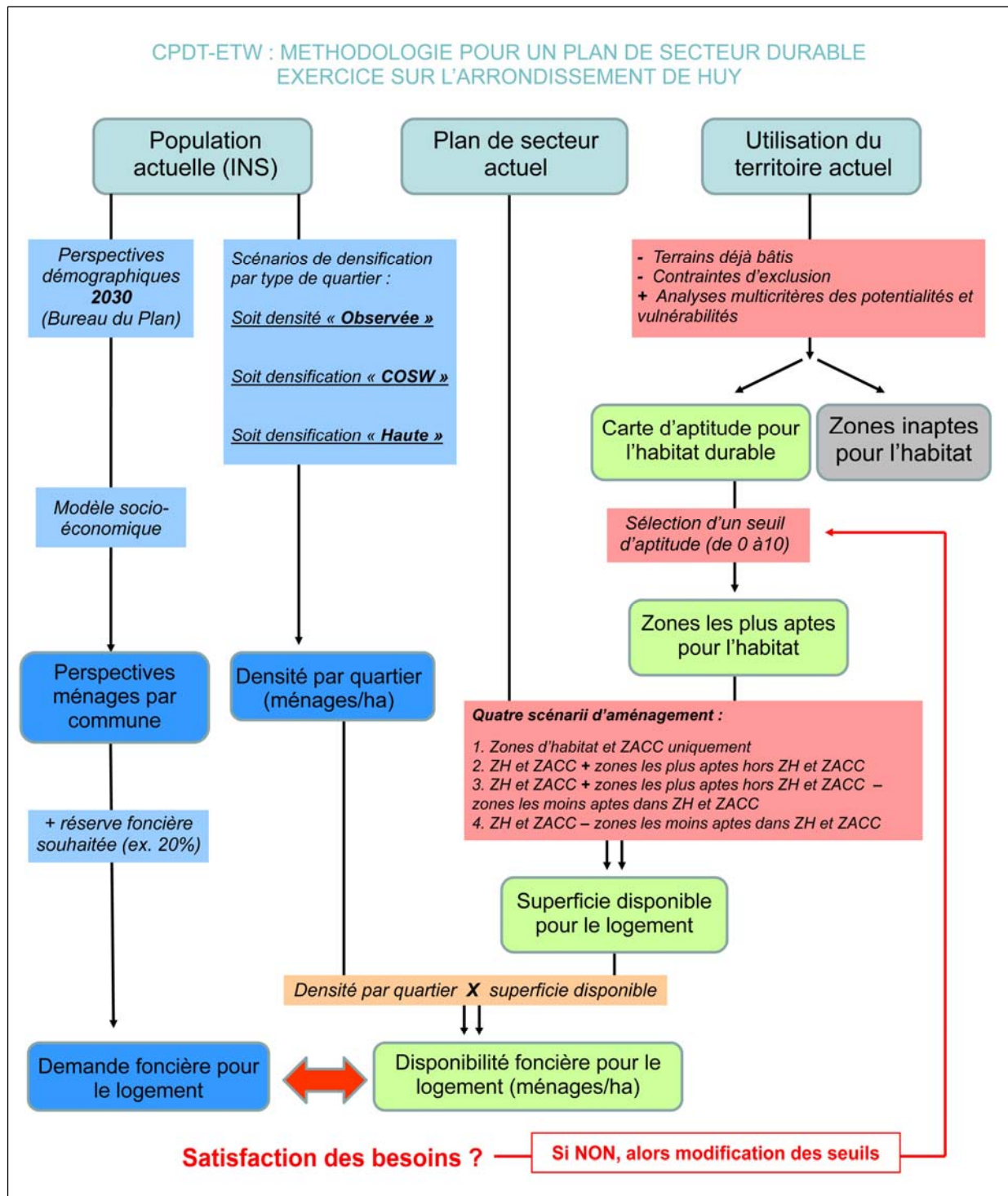


Schéma général du modèle

2.1.3 La demande en logements (en bleu sur le schéma général)

Le principal souci de ce modèle est de répondre aux besoins en logements de la population. Pour ce faire, les chercheurs de l'IWEPS ont fourni des chiffres provisoires sur le nombre de ménages attendus à l'horizon 2030 pour chaque commune de l'arrondissement de Huy. Ces perspectives se basent sur les perspectives du Bureau Fédéral du Plan par arrondissement (BFP, 2008 - Perspectives de population 2007-2060, Planning Paper 105, Mai 2008, 136 p.). Des perspectives démographiques consolidées et plus détaillées seront disponibles à la fin 2011 suite à un projet de recherche lancé par l'IWEPS et réalisé par l'Unité de démographie de l'UCL. Ces perspectives ayant trait aux ménages et à la population par commune seront des perspectives pour l'année 2020.

Ce nombre de ménages est considéré équivalent au nombre de logements nécessaires dans ce modèle. Afin de limiter la spéculation foncière, un facteur multiplicatif ($R > 1$) sera appliqué au nombre de logement à fournir, ce qui constituera une réserve foncière. En d'autres termes, la demande finale sera égale au nombre de logements additionnée de la réserve foncière pouvant accueillir de futurs logements.

D'après le document « Révision des plans de secteur et mécanismes fonciers en Wallonie (CPDT 2) »¹, la Wallonie a une réserve largement suffisante en moyenne et, une réduction de cette réserve aurait peu d'influence sur les prix. En pratique, la réserve foncière a donc été fixée à 20% ($R=1.2$) des logements attendus en 2030, sachant que la spéculation et la rétention foncière affectent significativement les prix des terrains à bâtir en deçà de 10 % de réserve disponible. Les détails sur le calcul du nombre de logements par zone sont fournis au chapitre 2.2.2.

2.1.4 L'offre en terrains (en vert sur le schéma général)

L'offre, qui sera ajustée par le modèle au cours des itérations, est une surface en « zone d'habitat ». Cette surface est obtenue, après soustraction des périmètres de contrainte d'exclusion pour l'habitat, en combinant le plan de secteur actuel et l'analyse multicritère réalisée sur l'arrondissement de Huy selon les scénarios d'attribution de zones d'habitat.

En toute exhaustivité, quatre scénarios avaient été définis dans le cahier des charges :

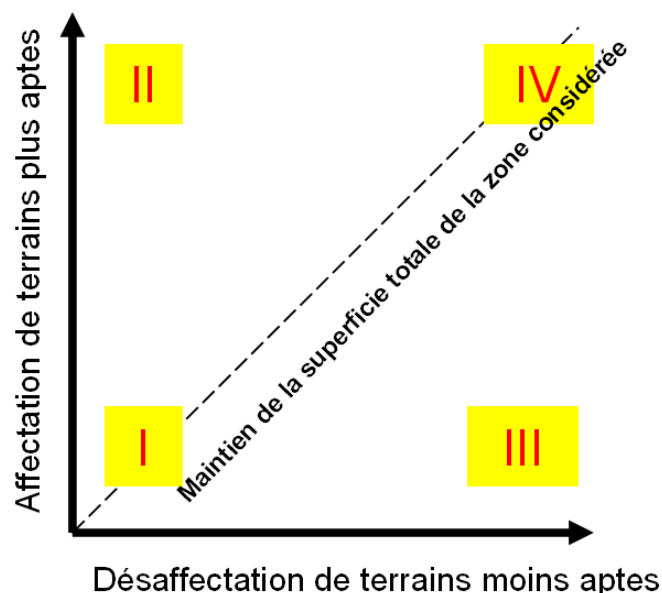


Figure 6 : les quatre scénarios de la modification du plan de secteur

¹ CPDT – Etudes et documents, 2002. *Révision des plans de secteur et mécanismes fonciers en Wallonie.*

- 1) **Scénario tendanciel** : on conserve le PS actuel (les zones d'habitat actuelles) sans aucune modification. Le scénario tendanciel ne dépend ni des options de densification, ni des priorités en terme d'aptitude puisque le plan de secteur n'est pas modifié. Ce scénario servira donc de référence par rapport aux autres.
- 2) **Scénario expansionniste** : on ajoute de nouvelles zones d'habitat particulièrement durables au plan de secteur actuel. L'analyse préliminaire ayant démontré que la capacité d'accueil du plan de secteur actuel était suffisante, ce scénario n'a pas été testé.
- 3) **Scénario parcimonieux** : on soustrait les zones les moins durables du plan de secteur actuel afin de réduire la consommation d'espace. En combinant les 3 options de densification et les 4 options de critères prioritaires, 12 variantes de ce scénario ont été testées.
- 4) **Scénario optimisé** : on vise avant tout la durabilité estimée grâce aux critères d'aptitude en retirant les zones les moins aptes et en ajoutant de nouvelles zones plus aptes par rapport au plan de secteur actuel. En combinant les 3 options de densification et les 4 options de critères prioritaires, 12 variantes de ce scénario ont été testées.

Suivant deux étapes, nous pouvons traduire la surface ainsi obtenue en nombre de logements. La première consiste à convertir la surface de la zone d'habitat en surface utilisable pour la fonction résidentielle. La seconde utilise la densité de logements par hectare dans la zone d'habitat pour convertir les surfaces disponibles en un nombre de logements moyen attendu. L'offre finale dépendra donc à la fois du scénario d'affectation du sol (surface disponible) et du scénario de densification (nombre de logements installés sur cette surface).

Dans ce modèle, nous avons par ailleurs fait l'hypothèse que le bilan des logements en zone déjà urbanisée était nul. Une étude antérieure basée sur différents indicateurs est en effet arrivée à ces conclusions, même si cela n'est pas toujours vérifié localement. Dès lors, la population existante et les zones artificialisées existantes sont soustraites de l'analyse. L'offre et la demande ne concernent que des nouveaux sites. Les critères de localisation sont donc définis pour des zones non artificialisées. Dans des territoires déjà artificialisés, la méthode de calcul, la pertinence et la pondération de ces critères seraient différentes.

2.1.5 Elaboration de la carte d'aptitude

La carte d'aptitude est réalisée à partir d'un ensemble de critères de sélection spatialisés sur le territoire étudié. Chaque critère repris dans le tableau 2 est évalué entre 0 et 10. Une de « 0 » indiquant les emplacements les moins appropriés et « 10 » les emplacements les plus appropriés au regard du critère considéré.

Contraintes d'exclusion :		Critères :	
	Périmètres Natura 2000		Accessibilité individuelle
	Zones non aedificandi		Protection de la biodiversité
	Zones inondables (< 25 ans)		Protection des eaux potables
	Pentes fortes (> 35°)		Connectivité aux impétrants
	Plan d'eau		Préservation des paysages
	Zones vertes et parcs du PS		Accessibilité aux transports en commun
			Compacité de l'habitat
			Réduction des risques naturels et industriels
			Préservation des sols agricoles fertiles
			Pentes (moyennes à faibles)

Tableau 2 : Contraintes et critères pris en compte dans le modèle

Ensuite, tous ces critères sont combinés ensemble par le biais d'une somme pondérée. Pour ce faire, chaque critère est évalué en lui affectant un coefficient de pondération sensé refléter son poids par rapport aux autres critères. La somme de ces coefficients de pondération vaut 1, de sorte que la somme pondérée génère une valeur entre 0 et 10 sur tout le territoire étudié (figure 7).

L'application d'un seuil sur ces valeurs permet de sélectionner les zones les plus aptes (qui pourront être ajoutées au plan de secteur actuel) ou les moins aptes (qui pourront être retirées du plan de secteur actuel). La valeur de ce seuil sera obtenue de manière itérative par l'ajustement de l'offre et de la demande dans le modèle. La valeur moyenne de l'aptitude permettra ensuite de comparer les scénarios entre eux.

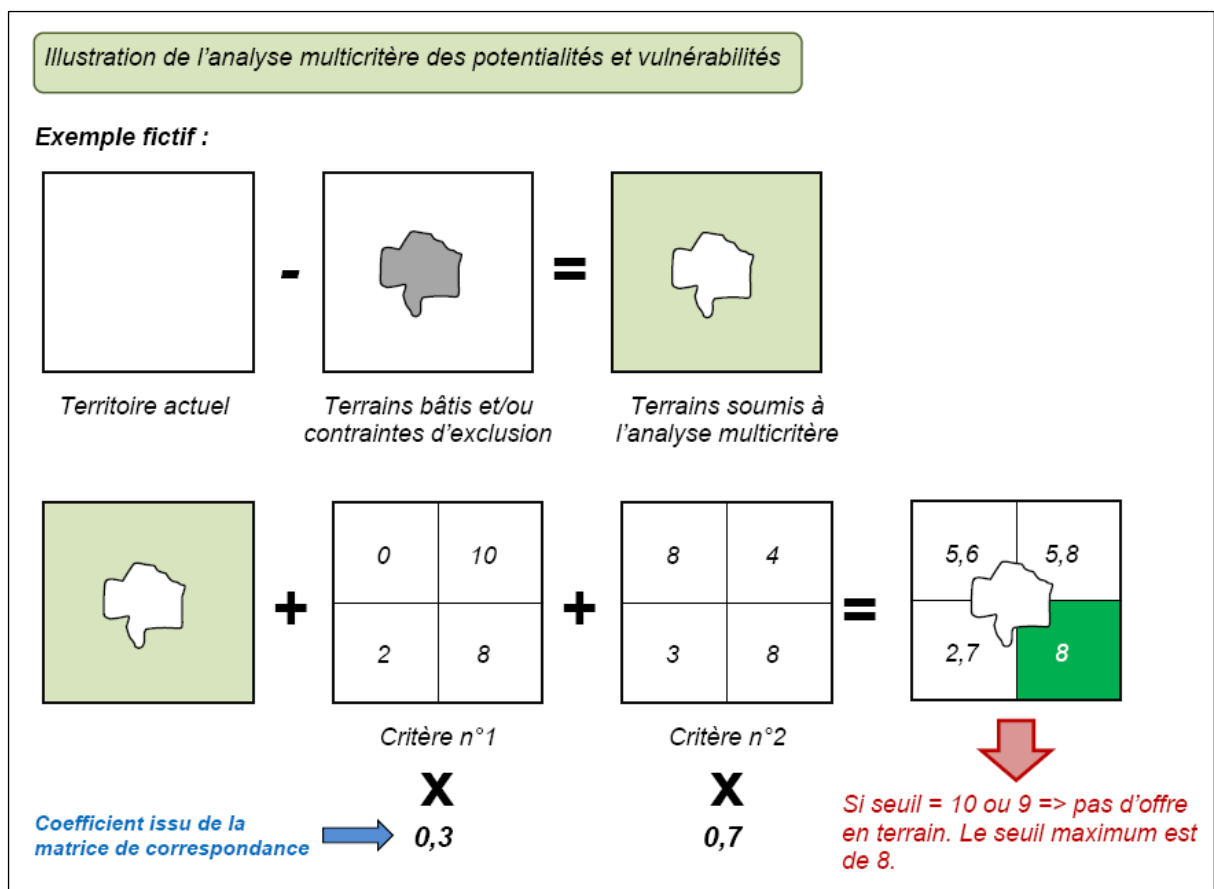


Figure 7 : illustration schématique de l'analyse multicritère

2.1.6 Paramètres du modèle

Il est possible d'influencer les résultats du modèle à partir d'un certain nombre de paramètres, mais il est impossible de les faire varier tous ensemble. La valeur de ces paramètres a été fixée soit sur base d'informations existantes (bibliographie, avis d'experts ou analyse spatiale), soit en fonction des objectifs de durabilité du modèle. Il reste bien entendu possible d'alimenter à tout moment le modèle avec des paramètres plus proches de la réalité si des études récentes le permettent.

L'échelle de travail

Les scénarios ont été évalués à une échelle de l'arrondissement avec une grille de 25 m de résolution et des entités vectorielles au 1/20 000 (ce qui correspond à l'échelle du plan de secteur actuel). Cette échelle reste valable pour être appliquée au niveau communal vu que les cellules de 25 mètres sont du même ordre de grandeur que l'incertitude sur les critères. En ce qui concerne les contraintes, la précision de localisation des données originales a toujours été maintenue.

Notre hypothèse de travail est que la population va se répartir autour des pôles d'attraction de l'arrondissement indépendamment des limites communales, notamment à cause de la pression foncière sur les communes les plus attractives mais aussi parce que certaines zones urbanisables localisées à l'extérieur de la commune polarisée sont parfois plus proche des pôles de cette communes que ne le sont les extrémités de cette même commune. Il faut toutefois garder à l'esprit que l'image de marque, la démographie (pyramide des âges) et de manière générale l'attractivité d'une commune influence également les choix de localisation des nouveaux logements. Nous avons dès lors vérifié que l'application des scénarios à l'échelle de l'arrondissement ne s'éloignait pas trop de la demande par commune.

2.1.7 Scénarios de modification du plan de secteur

Différentes combinaisons de modification des zones affectées à l'habitat dans le plan de secteur actuel sont envisagées pour constituer des scénarios potentiels. Ces combinaisons sont créées sur base :

- de la méthode d'attribution de surfaces aux zones d'habitat (3 options) ;
- de la densité de logement dans les quartiers inclus dans une zone d'habitat (3 options) ;
- et des critères d'aptitude prioritaires (4 options).

Au total, 25 scénarios d'évolutions du plan de secteur, dont le statu quo, ont ainsi été comparés.

2.2 COMPOSANTES DU MODELE

2.2.1 Entité géographique d'analyse

Afin de garantir la compacité de nouvelles zones d'habitat, et donc d'éviter le développement linéaire, une entité d'analyse compacte, nommée bloc, a été définie dans cette étude. L'utilisation de blocs empêche en effet la définition de nouvelles zones d'habitat linéaire.

Chaque bloc est construit sur base de la zone d'influence des tronçons de route existants. Cette zone est définie par le lieu géométrique des points les plus proches à vol d'oiseau. Ensuite, le bloc est croisé avec les zones non cadastrées du PLI afin d'en exclure les zones non cadastrées (figure 8). Par la suite, les zones de contrainte et les zones déjà artificialisées en sont également exclues. Enfin, les blocs peuvent être découpés selon les limites des zones « rouges » (ZH, ZHR et ZACC) du plan de secteur actuel.

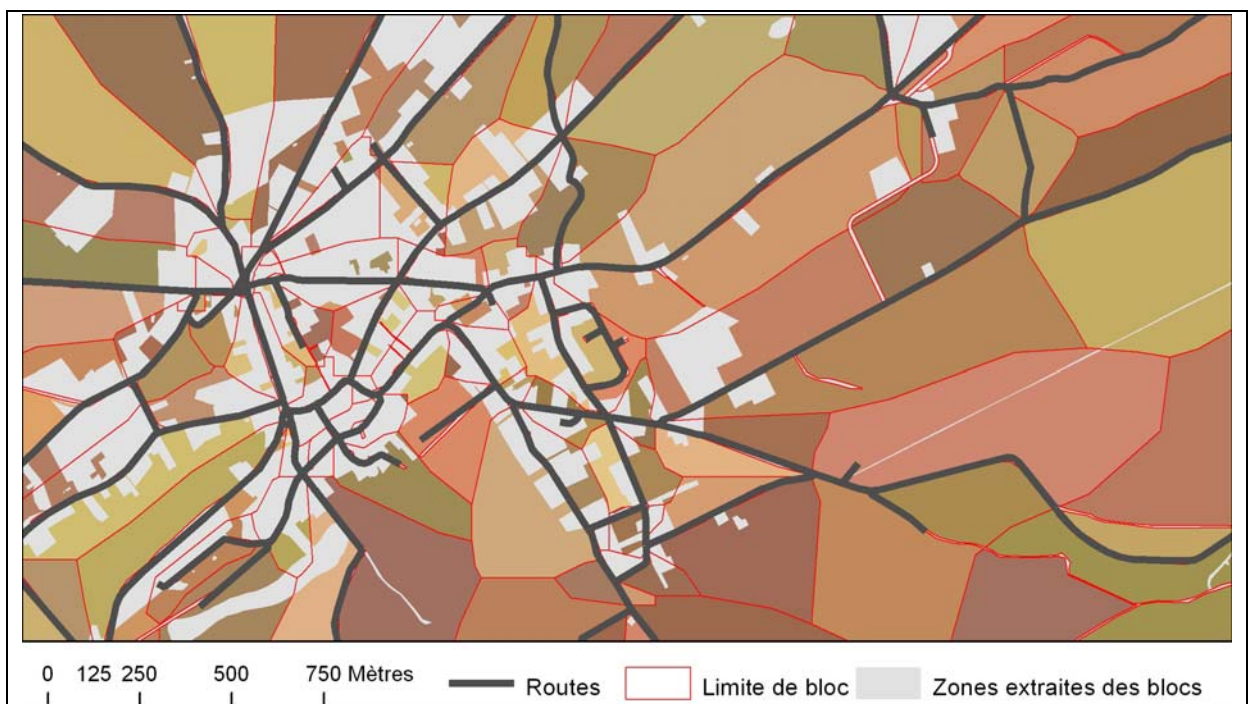


Figure 8 : Entités géographiques utilisées dans cette étude : les blocs.

2.2.2 La densité

Quand on parle de densité, il faut distinguer les différentes mesures de densité, qui peuvent conduire à des valeurs très différentes.

La première distinction se base sur le nombre de logements ou sur le nombre de bâtiments abritant ces logements. Pour une raison de simplicité, nous ferons l'hypothèse que le nombre de logements est équivalent au nombre de ménages. En d'autres termes, que tous les logements sont utilisés et qu'un seul ménage y habite.

La seconde distinction se base sur la surface utilisée comme référence : les parcelles contenant des bâtiments abritant un ou plusieurs logements, le quartier où se trouvent ces bâtiments ou encore une surface circulaire au rayon arbitraire.

La distinction entre la densité brute et la densité nette provient du choix de la surface de référence choisie. La densité nette ne prend en compte que les surfaces des parcelles réellement occupées par l'affectation donnée : emprise du bâti, espaces libres à l'intérieur de la parcelle ou de l'îlot, voies de desserte interne.

La densité brute prend en compte l'ensemble du territoire considéré sans exclusion : équipements collectifs (bâti ou non), espaces verts, voirie principale et infrastructures. Suivant le type de tissu urbain (largeur des voies, importance des espaces libres), la densité peut varier considérablement.

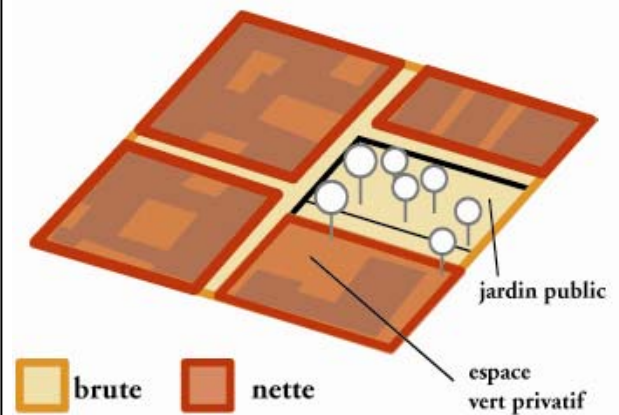


Figure 9 : Différence entre la densité nette et la densité brute²

Dans la légende du COSW³, les parcelles contenant des bâtiments résidentiels sont reprises dans différentes catégories d'habitat.

Terrains résidentiels du COSW		Niveau de densité	Densité (log./ha)
Tissu	discontinu		15
îlots	discontinu	faible	20
îlots	continu	faible	30
îlots	discontinu	moyenne	40
îlots	continu	moyenne	60
Tissu	continu		70
îlots	discontinu	haute	120
îlots	continu	haute	200
îlots	continu	Très haute	300

Dans notre étude PSD, nous avons travaillé à l'aide de données sur le nombre de logements. Les densités mesurées sont soit des densités absolues à l'intérieur d'un rayon de 56 m (surface de 1 ha), soit des densités nettes.

L'inconvénient de la densité absolue et de la densité brute est leur manque de référence permettant d'utiliser une superficie donnée pour y évaluer le nombre de logements potentiels. Nous avons donc travaillé avec des densités nettes pour lesquelles les valeurs sont calculables sur base de données d'utilisation du sol ou encore disponibles dans la littérature. Les blocs (figure 8) ont été utilisés afin de passer d'une zone géographique indéfinie à une surface utilisable pour l'implantation de nouveaux logements. Ces blocs ont permis d'une part, de définir des scénarios de densité homogènes et, d'autre part de mesurer la surface disponible.

² IAURIF, juin 2005. *Appréhender la densité : Les indicateurs de densité*. Note rapide sur l'occupation du sol, n°383.

³ Carte d'occupation du sol de Wallonie (DGO3-SPW et FUSAGx)

2.2.3 Les scénarios de densité

Trois scénarios de densité ont été évalués. Les deux premiers se basent sur l'observation de la densité à l'intérieur des blocs (la densité « observée » et la densité « COSW ») et le troisième se base sur les recommandations d'une étude antérieure⁴. Grâce aux blocs, il est possible de tester avec le modèle proposé d'autres combinaisons de densité afin d'en évaluer les effets. Les options proposées dans cette étude mettent donc l'accent sur deux cas extrêmes auxquels s'ajoute un scénario intermédiaire.

Le premier scénario (densité observée) a pour but d'évaluer l'évolution des surfaces bâties suivant les tendances actuelles. Les nouvelles zones à bâtir recevront en effet les densités observées dans la portion déjà bâtie du bloc auquel elles appartiennent. Dans les blocs non bâtis, la densité nette sera de 7.5 log/ha hors noyau d'habitat et 15 log/ha dans les noyaux d'habitat, ce qui correspond à la densité moyenne observée dans chaque cas.

Le deuxième scénario (densité du COSW) utilise les densités moyennes des classes de bâti majoritaires d'après le COSW. Les zones non bâties sont prévues avec une densité de 15 logements/ha (densité du tissu discontinu). L'utilisation de la valeur moyenne a deux effets notoires :

- Tout d'abord, la moyenne permet de corriger les artefacts lorsque le nombre de parcelles bâties d'un bloc est faible. En effet, une parcelle atypique (un terrain de taille inhabituellement grande ou un bâtiment contenant un nombre particulièrement élevé de logements) risquerait alors d'influencer tout le bloc.
- Ensuite, ce scénario permet d'utiliser toute l'information du bâti existant et pas uniquement des blocs incomplets. Il en résulte une densité en moyenne plus élevée car les densités observées dans les nouveaux lotissements sont plus faibles que les densités observées dans les lotissements plus anciens.

Le troisième scénario (densité haute) est un scénario de densification basé sur les recommandations de M. Dachelet⁵ suivant la distance à la gare. Vu que les temps de parcours aux gares ont été calculés pour évaluer le potentiel de mobilité, les zones tampons ont été remplacées par des isochrones. Les blocs situés à moins de 15 minutes à pied d'une gare ont ainsi une densité de 120 log/ha, ceux à moins de 15 minutes à vélo une densité de 80 log/ha et les autres une densité de 40 log/ha.

Les densités ci-dessus sont des densités nettes. Dans cette étude, la surface bâtie ne représente toutefois jamais la totalité d'un bloc. Le maintien d'un cadre de vie épanouissant est en effet identifié comme un besoin primordial dans le SDER (pp 172-173). La majorité des mesures proposées consistent en des actions spécifiques dans des quartiers existants, mais plusieurs mesures peuvent être anticipées au moment de la planification de futures zones à bâtir :

1. Préserver les espaces verts existants (ces espaces verts font déjà partie des zones d'exclusion en amont du modèle) et en prévoir dans les nouvelles zones à bâtir.
2. Ne pas bâtir les intérieurs d'îlots.
3. Améliorer la sécurité des piétons et des cyclistes.
4. Viser la construction de quartiers structurés en prévoyant l'aménagement d'espaces publics.
5. Favoriser la mixité du logement et d'activités diurnes pour garantir une animation permanente au sein de l'habitat

⁴ Michel Dachelet, « Pic du pétrole : impasse des politiques d'aménagement du territoire » (in *Le transport et la localisation des entreprises dans l'après-pétrole*)

⁵ Michel Dachelet, « Pic du pétrole : impasse des politiques d'aménagement du territoire » (in *Le transport et la localisation des entreprises dans l'après-pétrole*)

Les trois premiers points nécessitent de prévoir une partie de la surface disponible pour d'autres finalités que la construction de bâtiments :

- L'emprise des futures routes est soustraite de la surface de chaque bloc (surface disponible). Une largeur de 10 m est prévue pour les voiries afin d'avoir la possibilité de réaliser des aménagements favorisant la mobilité douce.
- Une réserve de 20 % non artificialisé est maintenue dans chaque bloc. La surface maximale d'artificialisation (artificialisation tolérée) est donc égale à 80% de la surface totale du bloc moins la surface du bloc déjà artificialisée. Si le résultat de la soustraction est négatif, ce bloc ne sera pas artificialisé plus avant.

Cette seconde contrainte (réserve de 20% non artificialisé) vise à garantir la mixité des fonctions à l'intérieur des zones d'habitat. La proportion des zones artificialisées non principalement dévolues à l'habitat a été calculée sur l'ensemble des zones rouges de l'arrondissement et s'élève à 24.5%. Dans cette étude, nous avons donc utilisé un taux de mixité de 75% pour les futures zones d'habitat.

Concrètement, le minimum de l'artificialisation tolérée et de la surface disponible définit la surface utilisable. Cette surface utilisable est nulle si le bloc considéré est déjà artificialisé à plus de 80 %, ce qui permet de préserver les îlots dans les zones déjà densément bâties. La surface utilisable est ensuite convertie en surface disponible pour le logement en la multipliant par 0.75, ce qui laissera la possibilité de bâtir d'autres bâtiments tout en répondant aux besoins en logement.

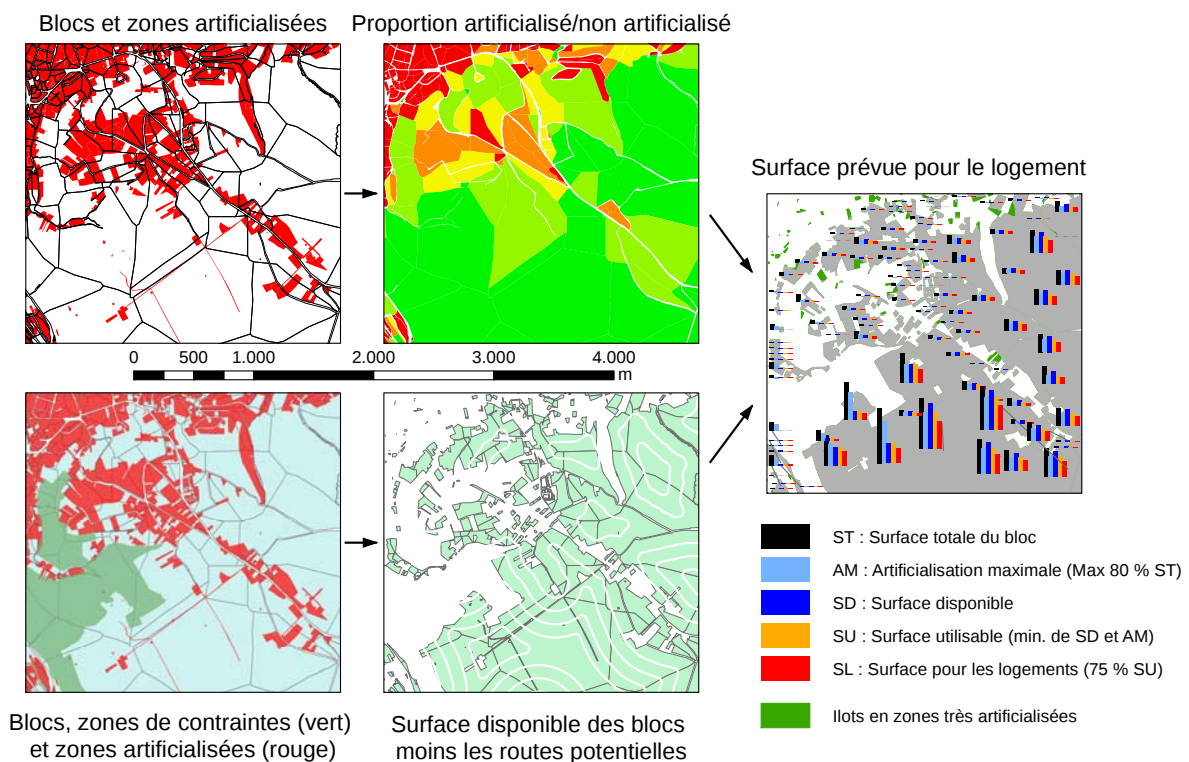


Figure 10 : illustration schématique des opérations sur les BLOCS

2.2.4 Spatialisation des contraintes d'exclusion

Les contraintes d'exclusion sont issues de la compilation des données d'une étude préalablement entreprise par la CPDT⁶. Cette étude regroupait les contraintes techniques et juridiques à la construction de bâtiments. Dans cette étude, seules les contraintes élevées seront reprises comme contraintes d'exclusion (carte 1). Les autres vulnérabilités entreront dans la seconde partie de l'analyse multicritère qui sera détaillée dans la section suivante.

2.2.5 Spatialisation des critères d'aptitude

Les critères d'aptitude préalablement identifiés sont au nombre de 10. Le choix de ces critères se base principalement sur des études antérieures de la CPDT, notamment l'étude de 2001 sur la mise en œuvre des ZAD⁷. Cette étude reprenait en effet une grande partie des préoccupations du SDER.

Voici ci-dessous, les dix critères d'aptitude et leur description :

Accessibilité aux fonctions du territoire (**fonction**) :

Description : le site potentiel est-il bien situé par rapport aux différentes entités fonctionnelles (emplois, services, écoles, commerces) afin de limiter les inconvénients liés au trafic automobile ? Les fonctions territoriales sont, dans ce cas-ci, essentiellement urbaines. On ne parle pas des fonctions telles que l'agricole ou la forestière.

Ce critère ne s'inscrit pas directement dans un cadre juridique, mais se base sur le SDER qui dresse les intentions wallonnes en matière de développement territorial.

Durabilité : selon le SDER, le territoire doit être structuré de manière à concentrer les activités et les logements dans les lieux centraux. Ces derniers permettent, en effet, d'offrir une variété d'activités dans un espace restreint, facilitent l'organisation de services de transports collectifs performants, économisent l'espace et réduisent les coûts d'équipement. Ainsi, dans les centres, une mixité sélective des activités sera privilégiée en assurant leur compatibilité et, de préférence, leur complémentarité. En particulier, la mixité des activités économiques et des logements sera favorisée en veillant à assurer à chacune de ces fonctions des conditions de développement satisfaisantes. La présence d'équipements culturels de proximité (salles de quartier, maisons de village, foyers culturels, etc.) est également favorisée au sein de l'habitat.

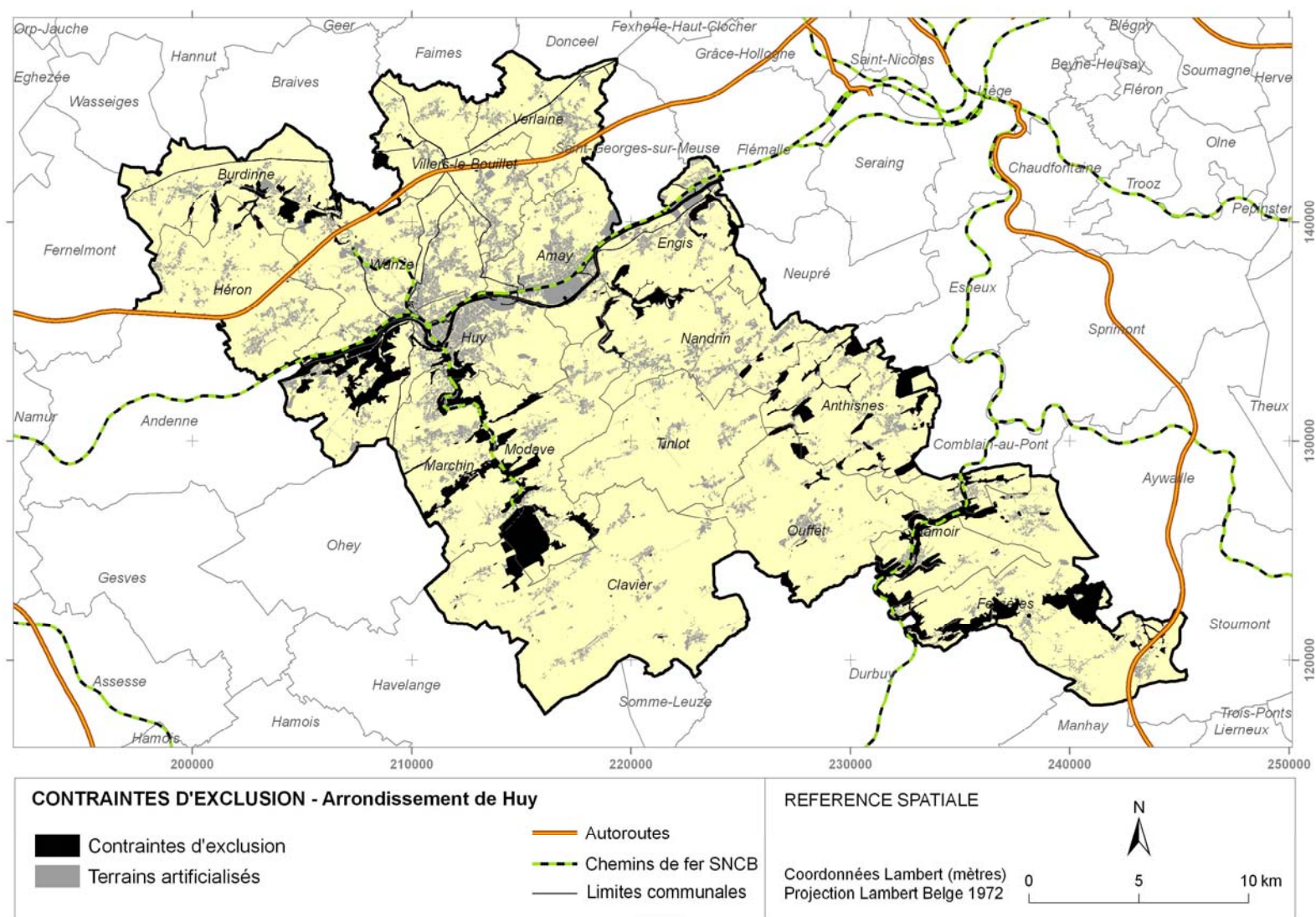
⇒ En pratique :

Les principaux besoins en mobilité sont liés aux diverses activités des résidents. Une cote de 10 sera attribuée aux zones qui ont une bonne accessibilité à l'emploi, aux services, aux commerces ET aux écoles.

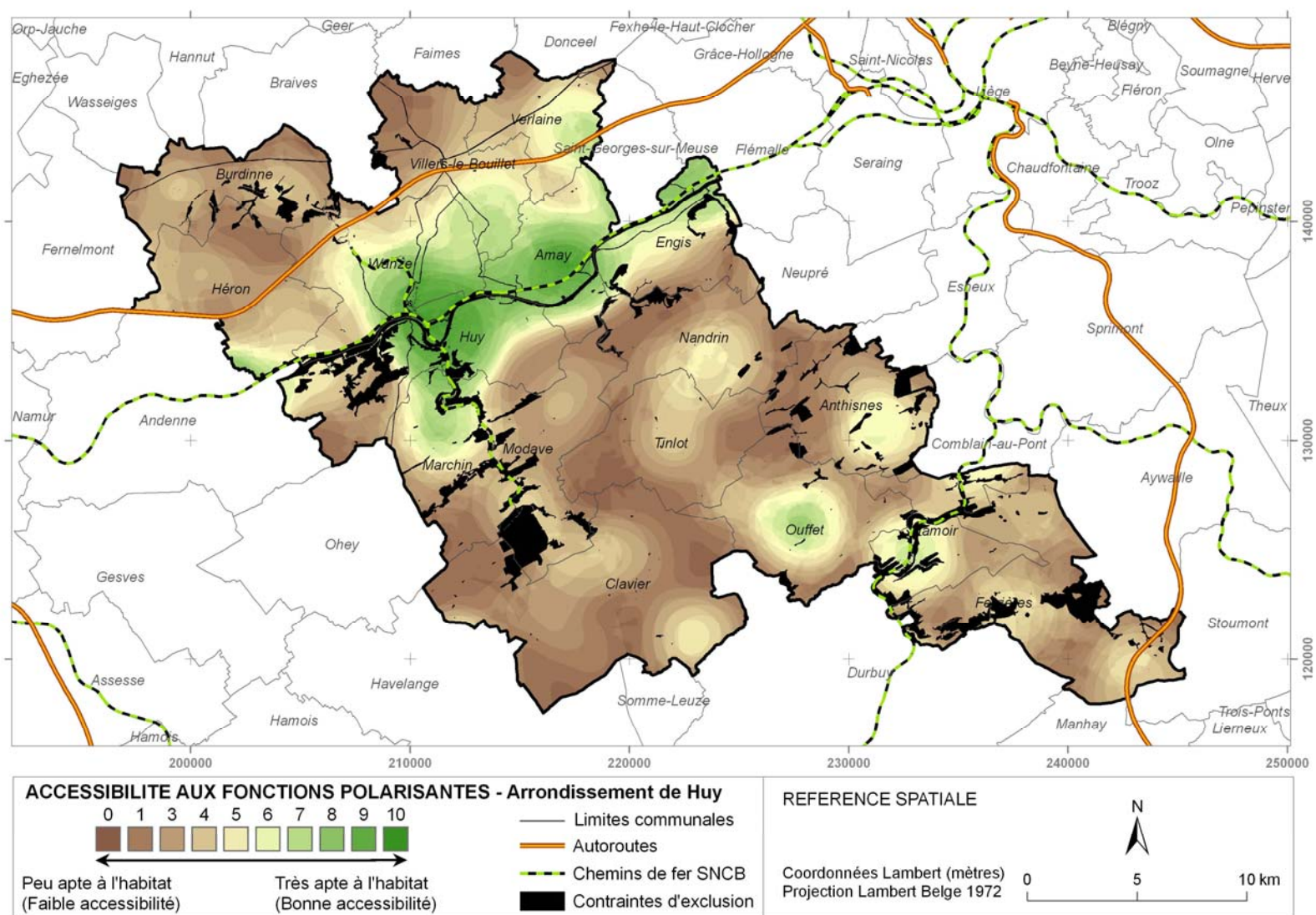
⁶ Note de recherche destinée au Gouvernement wallon. Lepers E., Neri P., et al, 2009. *Vers un développement territorial durable : Critères pour la localisation optimale des nouvelles activités*. CPDT : Note de recherches, n°2.

⁷ Rapport final CPDT, Septembre 2002. *Evaluation des besoins et des activités problématiques de localisation*, 5^e Volume – Problématique pour la mise en œuvre des ZAD.

Sur la vie d'une personne, avec une formation de l'enseignement supérieur de type court, on peut tabler sur 5 trajets par semaine pendant 6 ans pour la formation secondaire, 5 trajets par semaine pendant 45 ans pour l'activité professionnelle et 2 trajets par semaine pendant 65 ans pour les commerces et services. On aurait donc un ordre de grandeur de 30, 225, 130, ce qui correspond à des poids respectifs d'environ 0.075, 0.625 et 0.3. En absence de données localisant les emplois, toutes les utilisations du sol liées à une concentration d'activités économiques ont été sélectionnées. Leur densité a ensuite été évaluée en tout point à l'aide d'un estimateur à noyau de 4km de rayon (distance maximal généralement admise pour un trajet à vélo non sportif.) La même méthode a été appliquée aux commerces et services. Vu le plus petit nombre d'établissement scolaire, il a par contre été possible d'effectuer une véritable analyse d'accessibilité prenant en compte le réseau routier pour évaluer l'accessibilité aux écoles.



Carte 1 : Contraintes d'exclusion (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 2 : Accessibilité aux fonctions polarisantes (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

Protection de la biodiversité (bdiv) :

Description : la localisation d'une construction à cet endroit a-t-elle un impact négligeable sur la préservation des sites naturels de grand intérêt ?

Durabilité : l'ensemble des problématiques liées au patrimoine naturel peut trouver une première justification dans l'article premier du CWATUP qui préconise une « utilisation parcimonieuse du sol, (...) [ainsi que la] conservation et [le] développement du patrimoine (...) naturel (...) ».

D'autre part, le SDER mentionne que « L'objectif est de protéger les sites de grand intérêt biologique. La priorité sera mise sur la concrétisation du réseau Natura 2000, ce qui implique de protéger les habitats sensibles situés au sein des périmètres des zones de protection spéciale ainsi que les zones spéciales de conservation. Les habitats sensibles en cours d'identification possèdent ou recevront un statut de protection propre à la conservation de la nature et seront intégrés dans la révision des plans de secteur afin de les conforter. » (SDER, p 213).

La directive NATURA 2000 permet déjà de protéger une grande partie des ressources naturelles de la région. Cependant, il existe d'autres ressources naturelles non reprises en zones NATURA 2000 mais possédant un intérêt biologique. Par ailleurs, l'impact sur une zone NATURA 2000 est pris en compte lors d'une demande de permis à moins de 100 m de sa limite.

⇒ En pratique :

Une cote croissant linéairement de 0 à 10 est attribuée jusqu'à 100 m des zones NATURA 2000. Une cote de zéro est attribuée aux parcelles localisées dans des zones naturelles non exploitées et une cote de 7 l'est pour les zones forestières (carte 3).

Protection des eaux (eau) :

Description : l'impact d'une nouvelle construction en ce lieu sur la qualité de l'eau est-il suffisamment faible ?

Durabilité : pour la protection des eaux souterraines, l'étude CPDT sur la mise en œuvre des ZAD⁸ faisait notamment référence au CWATUP et au SDER : « La Région et les autres autorités publiques (...) rencontrent de manière durable les besoins (...) environnementaux de la collectivité par (...) l'utilisation parcimonieuse (...) de ses ressources (...) » (art1 CWATUP)

« L'objectif poursuivi par la détermination des zones de prévention des captages d'eau souterraine est de limiter les risques de contamination et de permettre une utilisation durable des nappes aquifères.

Les instruments d'aménagement réglementaire, d'orientation et de police de l'urbanisme reprendront ces différentes zones ainsi que les restrictions qui y sont liées.

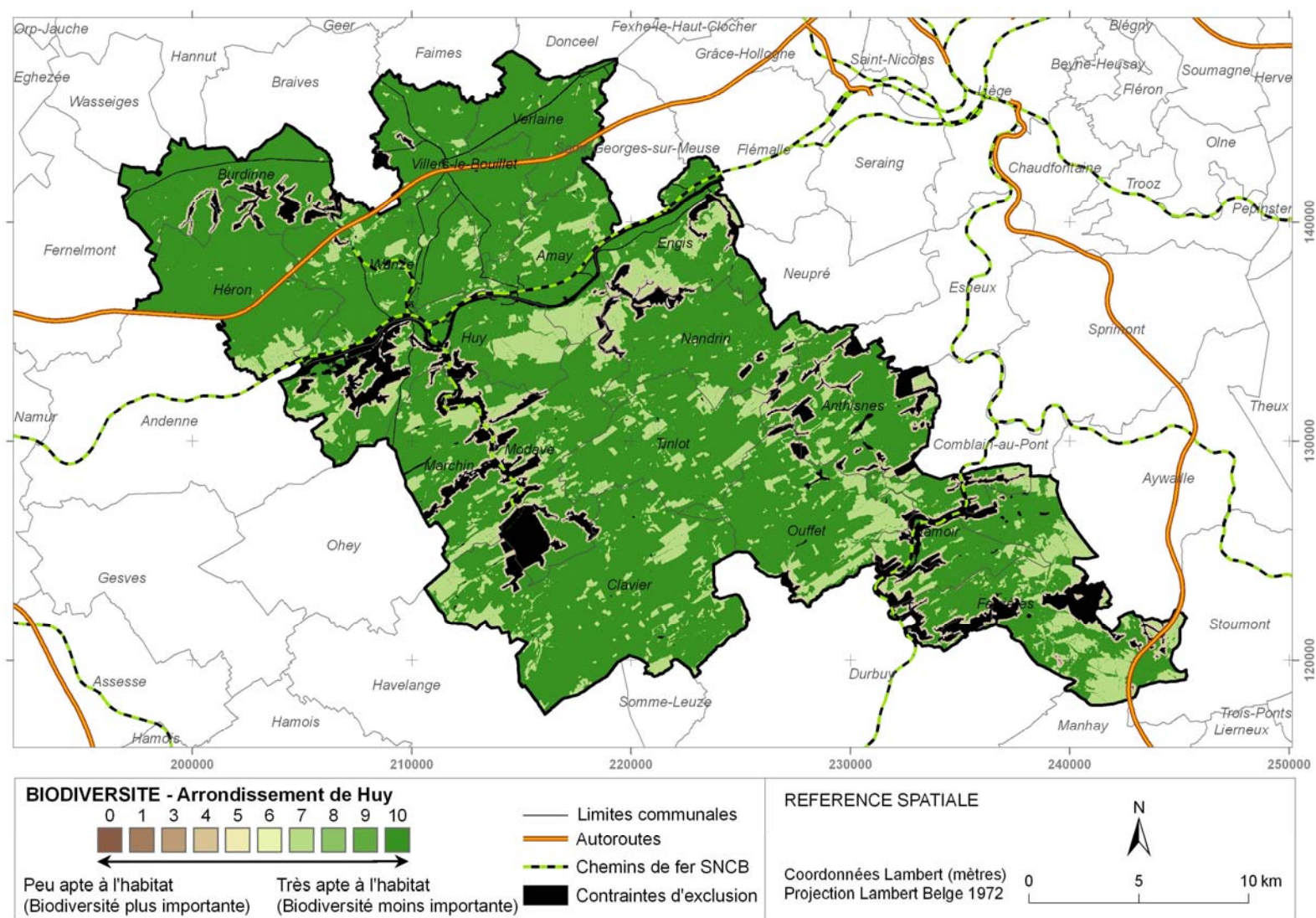
Un périmètre de prévention de captage peut être inscrit en surimpression dans les plans de secteur. Il correspond à la zone de prévention éloignée. Dans ce périmètre, l'exécution des actes et travaux peut être interdite ou subordonnée à des conditions ou à des restrictions adéquates destinées à assurer la qualité des eaux souterraines. Rappelons que la majorité des zones de protection sont à l'heure actuelle définies de manière théorique mais devraient être remplacées à terme par des zones adaptées à chaque situation.

⁸ Rapport final CPDT, Septembre 2002. *Evaluation des besoins et des activités problématiques de localisation*, 5^e Volume – Problématique pour la mise en œuvre des ZAD.

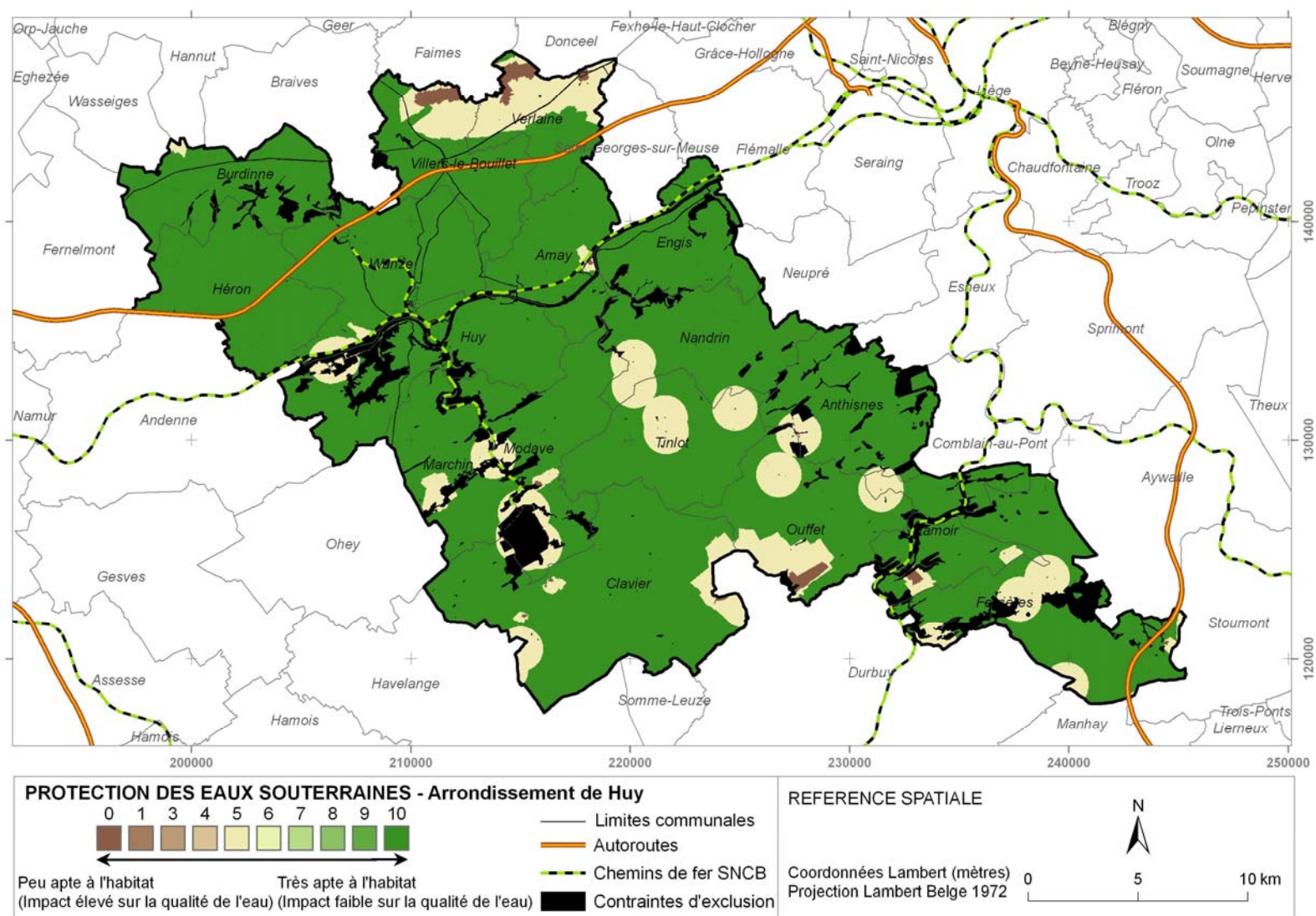
La protection des zones karstiques les plus sensibles doit être considérée comme une priorité ». (SDER, p218)

⇒ En pratique :

Une cote de 10 signifie qu'aucun site de captage d'eau potable n'est situé à proximité. Les périmètres de protection des eaux de captage IIa et IIb se voient ensuite respectivement attribuer une cote de 0 et 5 (carte 4).



Carte 3 : Protection de la biodiversité (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 4 : Protection des eaux souterraines (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

Proximité à un système d'épuration (impétrants) :

Description : la zone possède-t-elle un système collectif d'assainissement des eaux ?

Durabilité : le CWATUP mentionne que « l'aménagement du territoire peut participer à la mise en oeuvre de conditions favorables à la maîtrise du coût de l'eau. ... La lutte contre la dispersion de l'habitat est ... un facteur de réduction de ces coûts. »

L'un des objectifs du Schéma de développement de l'espace régional (SDER), approuvé par le Gouvernement wallon, est d'assurer la protection et l'amélioration de la qualité des eaux de surfaces (SDER, chapitre VII.4). Il prévoit donc l'obligation d'assainir les eaux usées pour toute implantation actuelle ou nouvelle. Ainsi, les habitations desservies par un réseau d'égout doivent y déverser leurs eaux usées tandis que les habitations reprises en régime d'assainissement autonome doivent assurer l'assainissement de leurs eaux usées de manière autonome. Cette obligation devient une contrainte à l'urbanisation dans le sens où, dans le second cas, l'implantation d'un bâtiment engendre un surcoût non négligeable à la construction, au fonctionnement ainsi qu'à l'entretien⁹.

⇒ En pratique :

Une cote de 10 est attribuée aux parcelles reliées à un réseau d'assainissement collectif. Loin du réseau, on prend également en compte la longueur de voirie nécessaire pour urbaniser le bloc (carte 5).

Préservation des paysages (paysage) :

Description : l'artificialisation de ces zones a-t-elle potentiellement un impact négligeable sur la beauté des paysages de la région ?

Durabilité : « La Région et les autres autorités publiques (...) rencontrent de manière durable les besoins (...) patrimoniaux (...) de la collectivité par la gestion qualitative du cadre de vie, (...) par la conservation et le développement du patrimoine culturel (...) et paysager. » (CWATUP, art 1)

L'article 40 du CWATUP stipule que le plan de secteur peut comporter en surimpression aux zones d'affectation un certain nombre de périmètres, parmi lesquels les périmètres de point de vue remarquable et d'intérêt paysager. Ces périmètres ont valeur réglementaire et peuvent faire l'objet de prescriptions particulières.

« Rechercher la qualité et la diversité des paysages est l'un des rôles dévolus à la politique d'aménagement du territoire. La prise de conscience de l'importance du paysage est grandissante, et il devient l'un des facteurs-clé du développement territorial » (SDER, p 215)

« Il faut dès lors, de manière systématique, prendre réellement compte des aspects paysagers et évaluer l'impact paysager de l'ensemble des actes d'urbanisme. » (SDER, p215)

⇒ En pratique :

Une cote de 10 est attribuée si la zone ne fait pas partie d'un paysage ADESA et n'est visible d'aucun point de vue remarquable (carte 6).

⁹ Note de recherche destinée au Gouvernement wallon. Lepers E., Neri P., et al, 2009. *Vers un développement territorial durable : Critères pour la localisation optimale des nouvelles activités*. CPDT : Note de recherches, n°2 (p90).

La quantification de la valeur paysagère est une tâche ardue car cette perception est grandement subjective. Dans ce projet, nous nous sommes dès lors basés sur une étude existante (ADESA) qui définit des points de vue remarquables. Pour chaque point de vue, une zone d'intervisibilité a été délimitée (figure 11). Le point d'observateur était fixé à 1m75 et la hauteur de la cible à 8 m. L'angle de vue a quant à lui été calculé sur base des lignes fournies par l'étude ADESA. L'impact d'une nouvelle construction dans une de ces zones a été traduit par une diminution de la cote attribuée pour le paysage. Cette diminution de cote a son point d'inflexion à 750 m du point d'observation, distance à partir de laquelle l'inclusion d'un bâtiment dans le paysage devient plus facilement réalisable, en fonction décroissante de la distance. Par ailleurs, les emplacements visibles de plusieurs points de vue différents sont pénalisés de manière plus importante que ceux visibles d'un seul point de vue.

Pas visible : aptitude = 10

Un point de vue : aptitude = $10 - S(d)$

Plusieurs points de vue = $0.75 * (10 - S(d))$

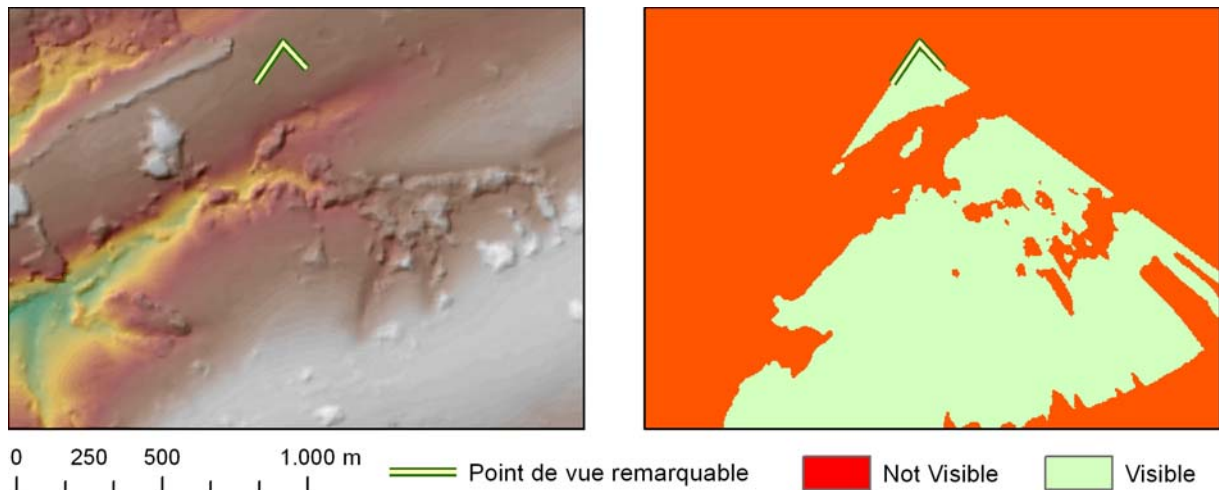
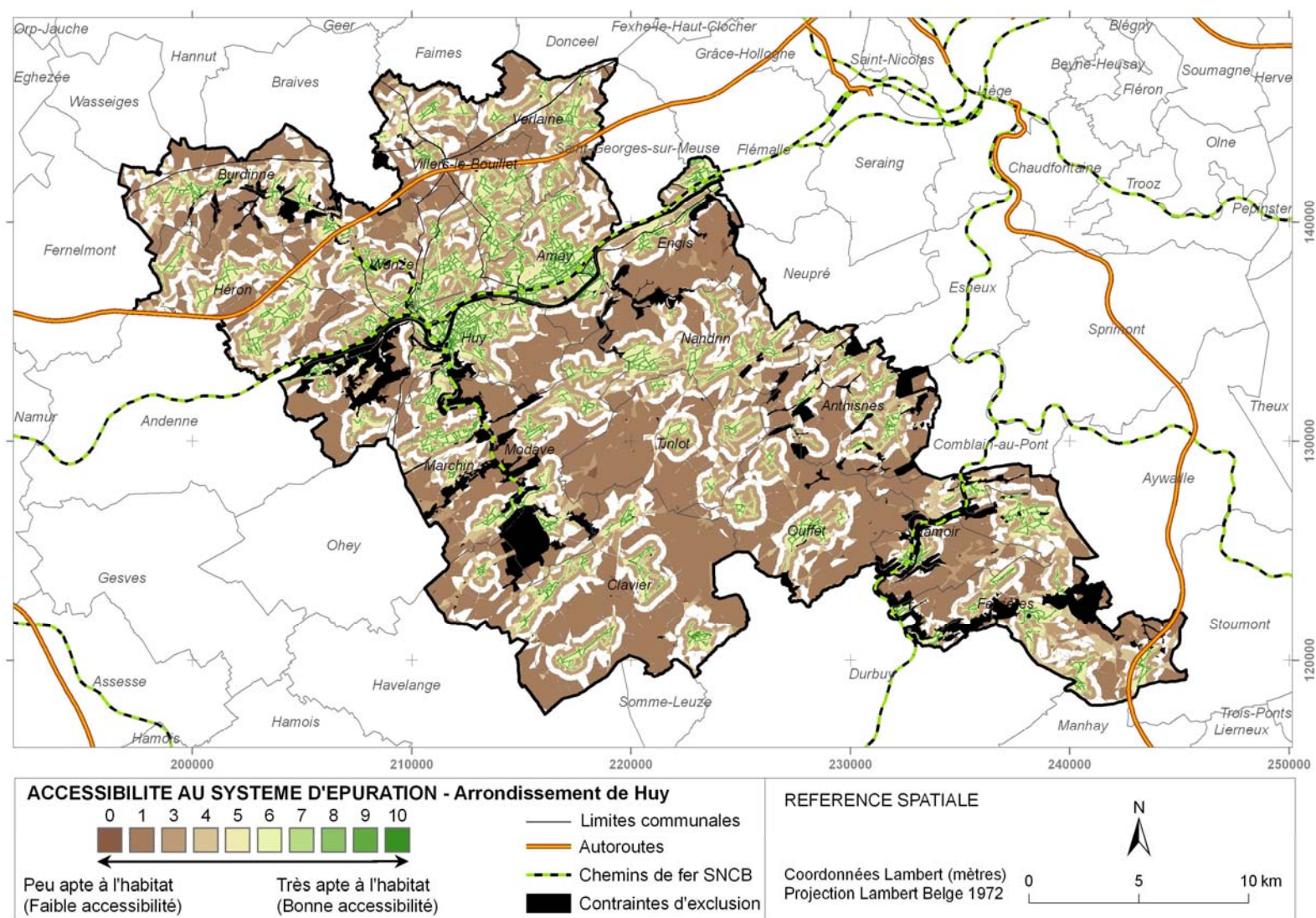
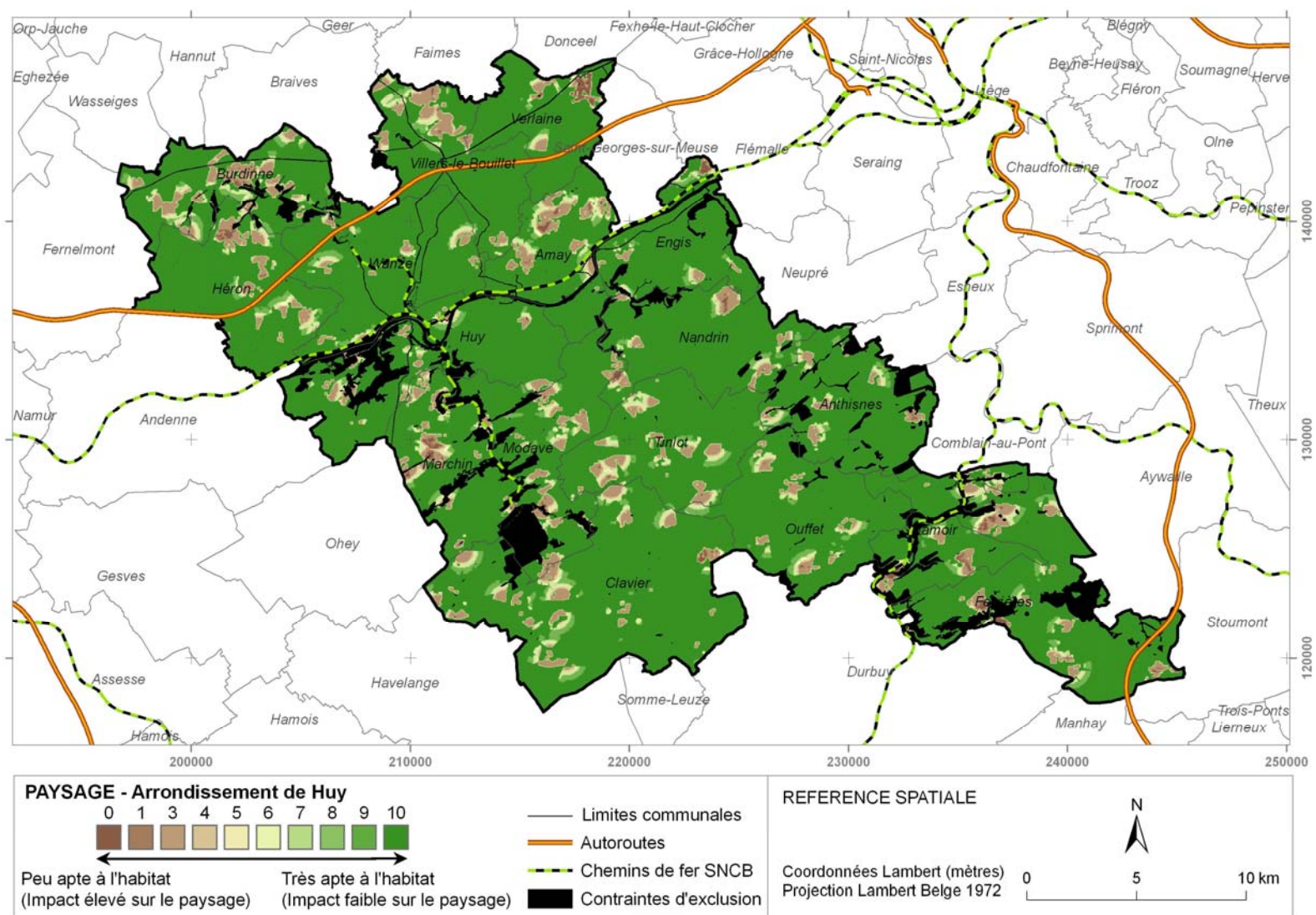


Figure 11 : Modèle numérique de surface (à gauche) et résultat de l'analyse d'inter-visibilité (à droite) pour un seul point de vue.



Carte 5 : Accessibilité au système d'épuration (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 6 : Protection du paysage (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

Accessibilité aux transports en commun (TC) :

Description : la zone est-elle bien desservie par les transports en commun ?

Durabilité : la nécessité de ne pas urbaniser, voire de ne pas localiser une activité résidentielle ou économique en un lieu peu accessible en transport en commun ou à pied et à vélo ne fait l'objet d'aucune contrainte juridique directe particulière. Indirectement, via les obligations qui incombent à la Région wallonne en matière de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, la nécessité de concentrer un maximum d'activités résidentielles et économiques en des lieux offrant une bonne accessibilité par les alternatives à la voiture s'impose.

⇒ En pratique :

Une cote de 10 signifie un accès aisé aux trains et aux bus (carte 7).

La couche d'aptitude pour la mobilité alternative est une combinaison de 3 couches différentes. L'accès piéton à une ligne de bus, l'accès à vélo pour les gares et l'accès en voiture vers les gares IC ou IR de grand flux. Cette dernière a pour but de renforcer l'accessibilité au niveau des gares principales et de discriminer les emplacements situés en dehors du rayon d'action du vélo.

1) Pour l'accès aux gares, un réseau monomodal a été construit en incluant le temps de traversée des carrefours. Les vitesses suivantes ont été utilisées :

Cyclistes : En partant d'une vitesse à plat de 18 km/h la vitesse est calculée en fonction de la pente de la route. La pente de la route provient d'une estimation à partir de l'altitude des deux extrémités et du centre du tronçon extraite du MNT de la région Wallonne. La vitesse est liée à la pente grâce à un calculateur de vitesse sur Internet (www.noping.net/english, consulté en juillet 2010). Cette vitesse théorique est plafonnée à 30 km/h pour les grandes descentes et 4 km/h pour les grandes montées. Le temps de parcourt moyen de l'aller-retour (montée-descente et vice-versa) est utilisé pour construire les isochrones. Faute d'information sur les aménagements existants pour les cyclistes, les routes de plus de 2 bandes ont été exclues.

Voitures : vitesse maximale autorisée sur base des données Navteq. Un temps de traversée de carrefours est calculé sur base du type de traversée (virage à gauche, à droite ou tout droit) et du type de route qui se croisent.

En dehors du réseau, on ajoute un supplément de 50% de la distance perpendiculaire entre l'emplacement recherché et la route et l'on utilise la vitesse minimale. En voiture, cette vitesse est limitée à 50 km/h; en vélo à 15 km/h. Ceci tient compte d'éventuelles voiries privées en cas de nouveaux lotissements et évite ainsi de favoriser le développement linéaire le long des grands axes routiers.

Une cote d'aptitude est attribuée à chacune de ces deux couches avec un point d'inflexion à 15 minutes.

2) Pour l'accès au bus, c'est la fréquence des bus dans un rayon de 1 km qui est utilisée comme indicateur. L'utilisation d'un estimateur à noyau permet de donner une plus grande importance aux arrêts de bus les plus proches.

La couche finale est ensuite créée en prenant la moyenne pondérée des aptitudes (50% pour le vélo, 25 % pour les gares IC et 25 % pour les bus). La priorité a été donnée au train vu que les itinéraires de bus sont plus facilement modifiables : la desserte en bus est susceptible de s'adapter à une densification locale de l'habitat dès lors qu'une augmentation de la population permet de rentabiliser de nouvelles lignes.

Densité de la population à proximité du site (pop) :

Description : l'artificialisation de cette zone permet-elle de renforcer un pôle existant ?

Durabilité : le SDER promeut une densification équilibrée du territoire (SDER, chapitre I.4). Ainsi, le territoire doit être structuré de manière à concentrer les activités et les logements dans des lieux suffisamment denses, tout en respectant leurs caractéristiques.

Le critère proposé a pour but de mettre en évidence les terrains constructibles localisés dans des tissus résidentiels existants de manière à pouvoir profiter au maximum des équipements et infrastructures en place.

Le SDER préconise la densification de l'urbanisation, le territoire doit être structuré de manière à concentrer les activités et les logements dans les lieux suffisamment denses. Différents moyens peuvent être mis en œuvre dans cet objectif : construction sur des terrains non encore bâtis, réduction de la taille des parcelles, réoccupation de logements vides, réaffectation de bâtiments désaffectés, requalification des chancres et des friches urbaines, etc.

Il s'agit donc d'éviter la dispersion de l'habitat en localisant les nouvelles constructions préférentiellement au sein du bâti dense existant.

⇒ En pratique :

Une cote de 10 est attribuée si l'on valorise un emplacement à l'intérieur d'un noyau existant (carte 8).

Les noyaux existants sont définis en prenant la densité absolue dans un disque de un hectare. Après avoir appliqué un seuil de 5 logements/hectare pour éliminer les zones peu denses, un filtre morphologique (érosion/dilatation) est appliqué aux zones potentielles afin d'en supprimer les sites trop petits ou trop linéaires (figure 12). Une cote d'aptitude de 10 est appliquée à l'intérieur de ces noyaux, qui décroît linéairement avec l'éloignement et est nulle à partir de 500 m.

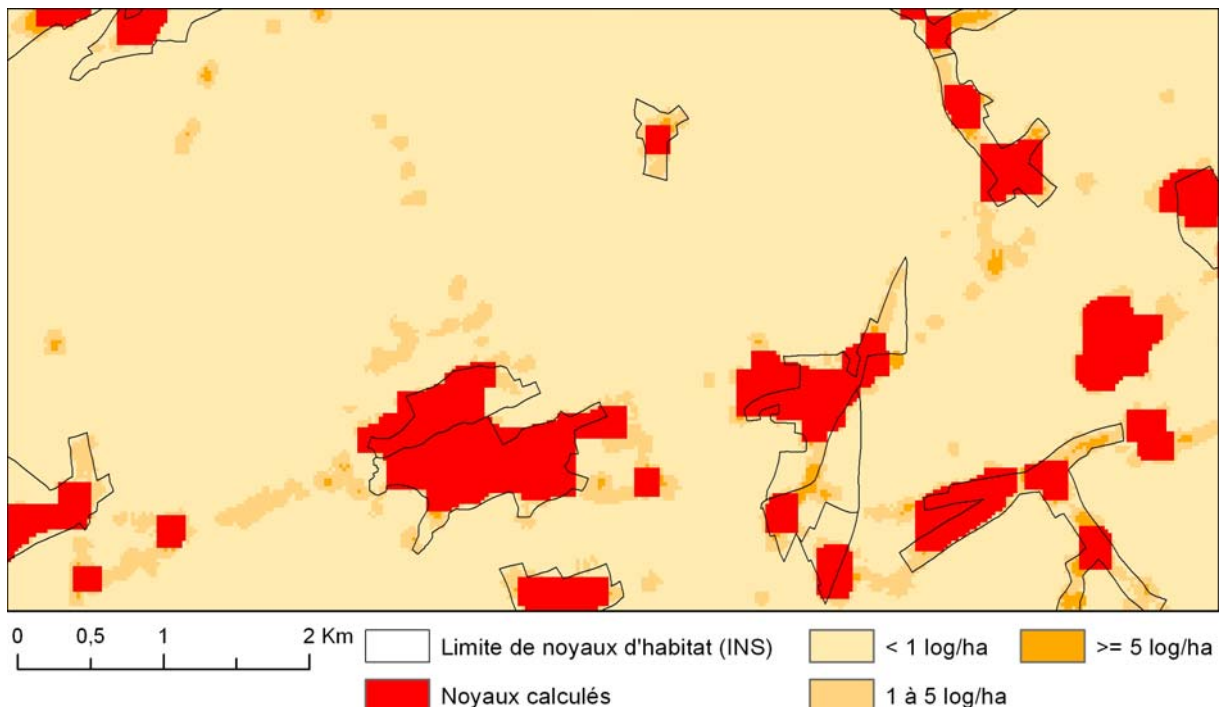
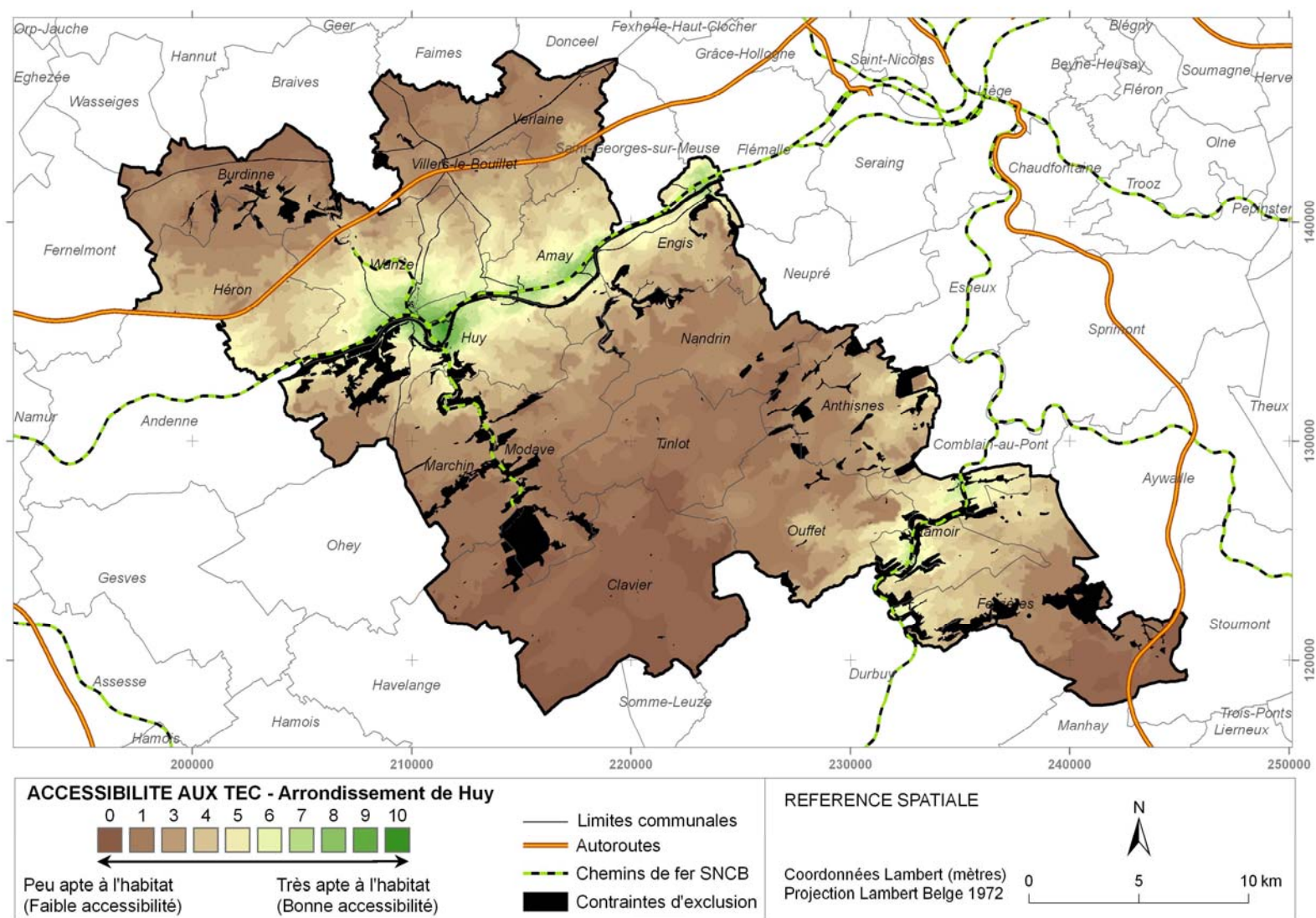
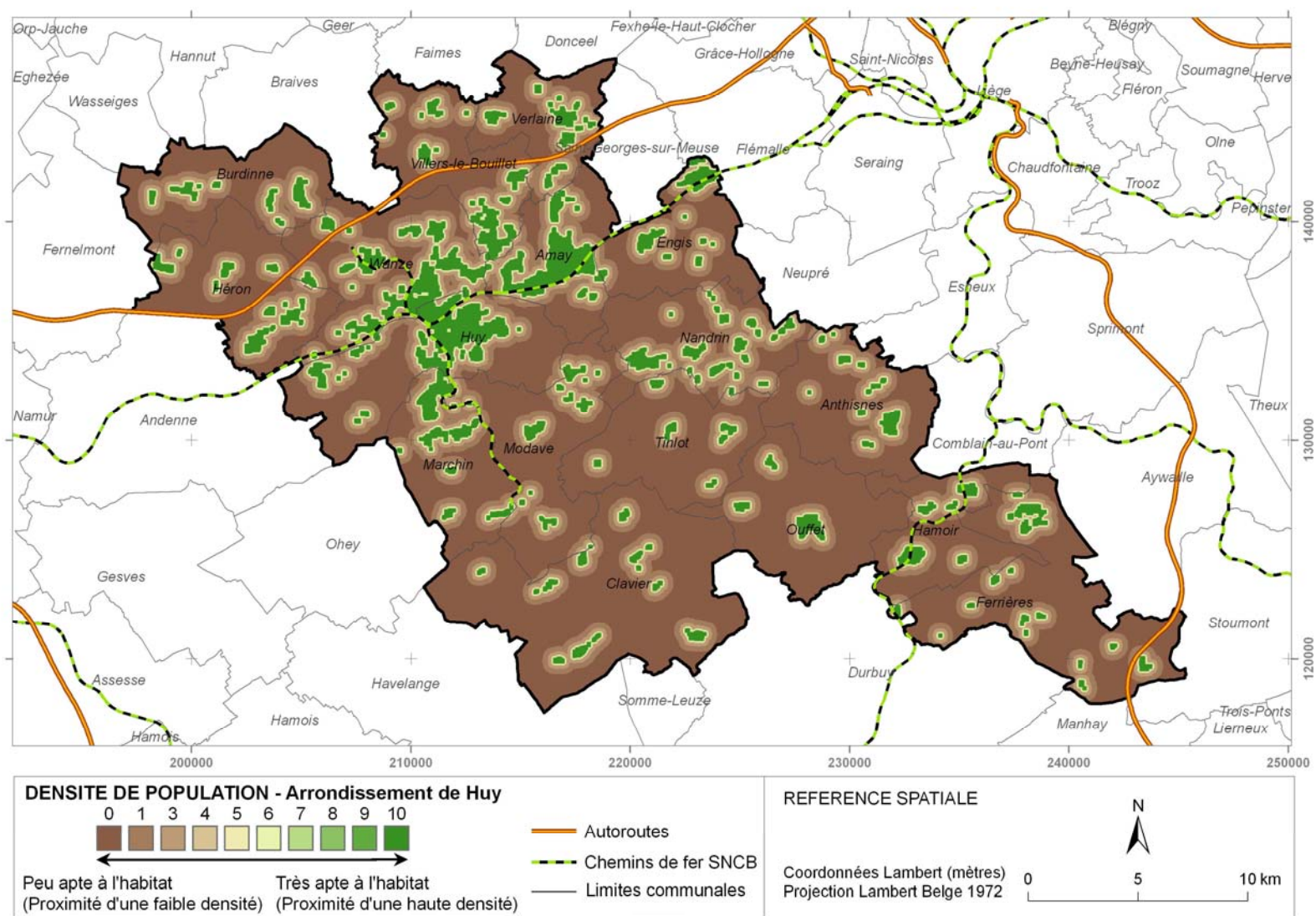


Figure 12 : Différence entre les noyaux d'habitat issus des secteurs statistiques et les noyaux d'habitat calculés sur base de la densité absolue.



Carte 7 : Accessibilité aux transports en commun (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 8 : Densité de population (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

Risques naturels et industriels (risques) :

La protection du citoyen est un aspect primordial du SDER.

Les risques naturels

Description : selon l'Art. 40 du CWATUP, les périmètres suivants peuvent être inscrits en surimpression sur le plan de secteur : périmètres de risque naturel ou de contrainte géotechnique majeurs tels que l'inondation, d'éboulement d'une paroi rocheuse, de karst...

Le SDER (p180) définit quant à lui : « les zones inondables et les parties de territoire susceptibles d'être inondées seront délimitées de manière objective sur base d'une analyse et d'une enquête de terrain. Un des critères de délimitation de la zone inondable sera la prise en compte d'une crue de référence d'une récurrence de 25 ans.

Les risques technologiques ou industriels

Description : « Les nouvelles entreprises soumises à la législation SEVESO seront localisées dans les zones d'activités économiques spécifiques, lesquelles comporteront en surimpression au plan de secteur la mention "Risques majeurs" (RM). La zone à risque doit comporter des dispositifs d'isolement. (SDER, p180)

Rappelons qu'actuellement, il existe 83 sites Seveso cartographiés en Wallonie. Avec l'entrée en vigueur de la directive Seveso III, il devrait y en avoir 96. Pour l'instant, 53 sites disposent de zones vulnérables cartographiées, dont 28 sont des zones vulnérables calculées (périmètres vulnérables 200 & E-6) et 25 sont des zones vulnérables provisoires. Un périmètre de 2km a été attribué autour des 30 sites restants. Ce périmètre correspond au rayon dans lequel la cellule RAM souhaite être consultée lors de l'implantation de tout nouveau projet. Les données actuelles illustrent la situation de juin 2007.

- ⇒ Toutes les zones de vulnérabilité moyenne ou faible de l'étude de la CPDT 2009¹⁰ sont reprises dans cette couche (pour rappel, les vulnérabilités élevées y correspondaient à des contraintes juridique ou technique d'exclusion). Une vulnérabilité moyenne présente une aptitude nulle et une vulnérabilité faible à une aptitude de 5. Toutes les autres portions du territoire ont une aptitude de 10 (carte 9).

Aptitude du sol pour l'agriculture (sol) :

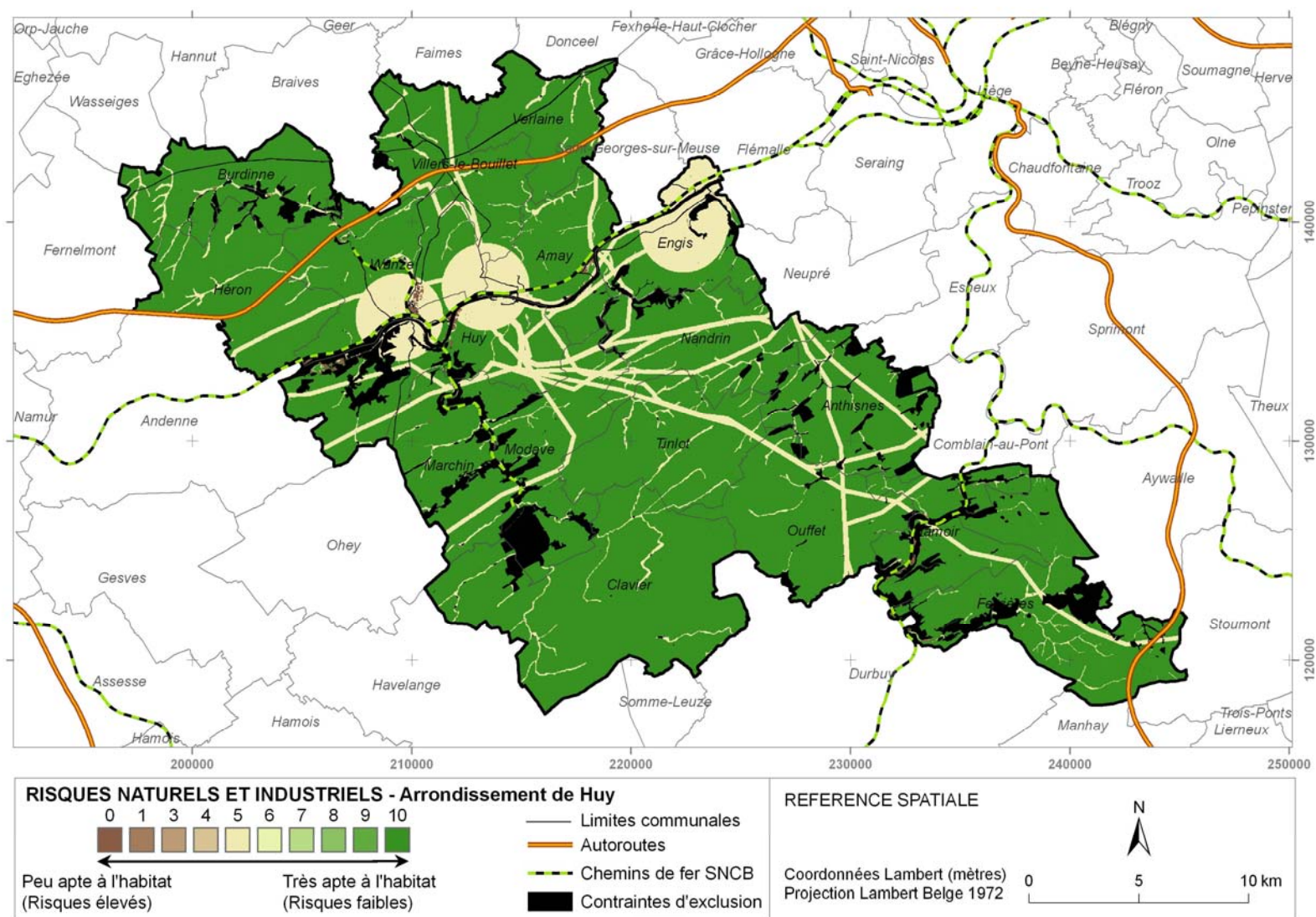
Description : l'artificialisation de cette zone permet-elle de préserver les bonnes terres agricoles de la région ?

Durabilité : la concurrence entre fonctions agricole et fonctions résidentielles et/ou économiques se traduit notamment au niveau de la qualité des terres. En effet, il paraît nécessaire de ne pas hypothéquer, par l'implantation de nouvelles activités, la vocation agricole des terres les plus aptes à la culture de céréales. Différents documents abondent dans ce sens. Le SDER indique que « les terres agricoles de bonne qualité seront préservées de l'urbanisation » (SDER, chapitre VII.4) et l'Atlas de Wallonie d'ajouter que « la connaissance de l'aptitude intrinsèque des sols est un élément essentiel pour répondre aux problématiques de gestion parcimonieuse du sol »¹¹.

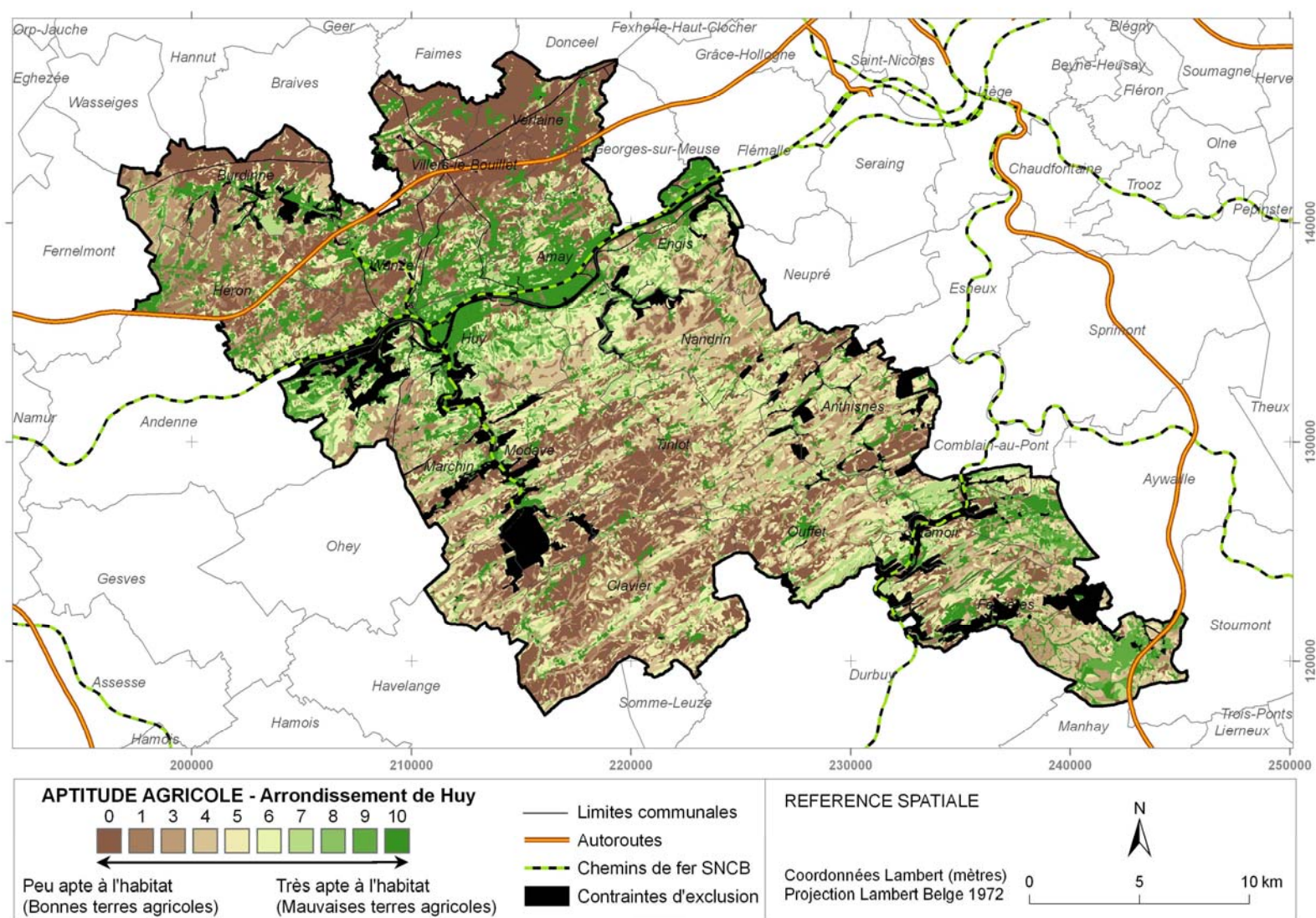
- ⇒ En pratique : Une cote de 10 est attribuée pour les sols inaptes à l'agriculture (basé sur la betterave au nord et la luzerne au sud, carte 10).

¹⁰ Note de recherche destinée au Gouvernement wallon. Lepers E., Neri P., et al, 2009. *Vers un développement territorial durable : Critères pour la localisation optimale des nouvelles activités*. CPDT : Note de recherches, n°2.

¹¹ Note de recherche destinée au Gouvernement wallon. Lepers E., Neri P., et al, 2009. *Vers un développement territorial durable : Critères pour la localisation optimale des nouvelles activités*. CPDT : Note de recherches, n°2 (p58).



Carte 9 : Risques naturels et industriels (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 10 : Aptitude des sols agricoles (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

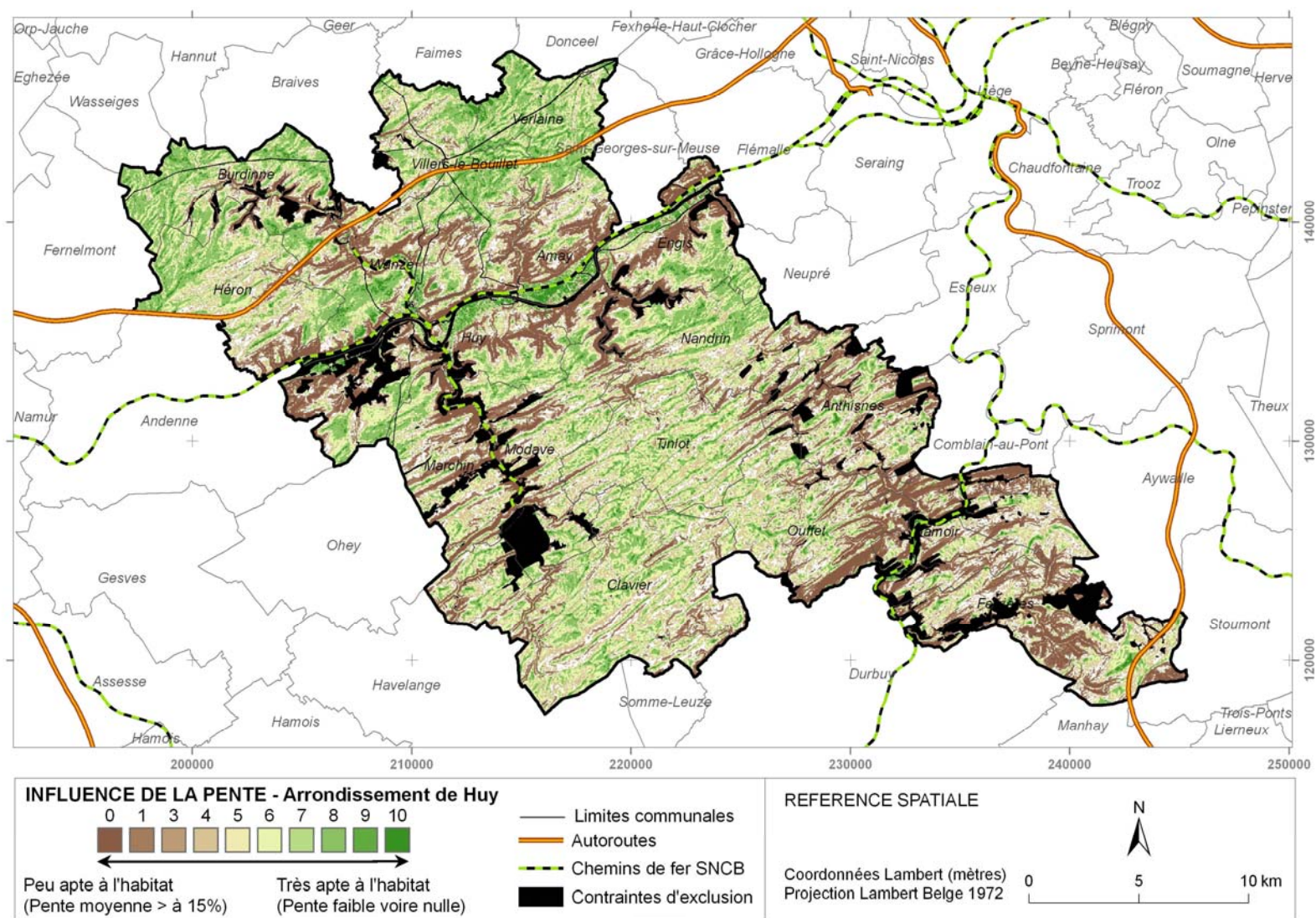
Pente (pente) :

Description : le site est-il bien adapté à la construction de nouveaux bâtiments ?

Durabilité : la construction sur les terrains de forte pente doit faire l'objet de précautions particulières tant pour des raisons techniques (risques d'éboulements, érosion, sécurité...) que d'intégration urbanistique. Il est, en outre, admis que dans la plupart des cas, les zones de forte pente jouent un rôle paysager non négligeable et que leur urbanisation accentue, par conséquent, l'impact sur le paysage.

Seul l'art. 84 du CWATUP concerne la modification du relief. Il stipule que « Nul ne peut, sans un permis d'urbanisme préalable... modifier sensiblement le relief du sol ». Aucun texte légal n'interdit cependant, a priori, les constructions dans les zones présentant un dénivelé important.

- ⇒ En pratique : Une cote de 10 est attribuée pour les parcelles sur sol plat et une cote de zéro pour les parcelles dont la pente moyenne est supérieure à 15% (carte 11).



Carte 11 : Influence de la pente (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

2.2.6 Pondération des critères d'aptitude

L'avantage de l'analyse multicritère est de fournir une information quantitative sur l'importance relative des différents critères. La pondération sera attribuée sur base d'avis d'experts vu que les différents critères n'ont pas de dénominateur commun. Une analyse détaillée de la durabilité de chacun de ces facteurs serait toutefois utile mais sort du cadre de cette étude.

Parmi les critères proposés ci-dessus, le critère d'ensoleillement n'a pas été repris vu son faible impact sur la consommation énergétique comparé au transport et l'isolation de plus en plus performante des nouvelles constructions.

Les 4 options de cette étude sont présentées ci-dessous :

Limitation des émissions de carbone dues au trafic

La mobilité est peu prise en compte dans le SDER actuel mais se révèle être un des grands défis pour l'avenir de la Wallonie. Les experts s'accordent en effet sur un pic pétrolier à l'horizon 2050 vu le tarissement attendu de ces ressources en cas d'absence d'alternative fiable. Parallèlement, la réduction des émissions de CO₂, liées au transport, reste une préoccupation environnementale majeure.

A cet effet, la valorisation des transports en commun, la compacité de l'habitat et l'accessibilité aux fonctions sont les trois principales aptitudes à maximiser.

Cohérence avec le SDER :

Le SDER (pp 172-182) identifie 5 besoins primordiaux :

8. assurer un cadre de vie épanouissant ;
9. répondre aux besoins en logements ;
10. répondre aux besoins en commerces, équipements et services ;
11. assurer une alimentation de qualité et répondre aux besoins en eau potable ;
12. protéger la population contre les risques naturels et technologiques.

Dans la mesure de ses possibilités, c'est-à-dire à l'échelle de l'arrondissement ou de la région, le modèle veille déjà à assurer un cadre de vie épanouissant tout en assurant une surface suffisante pour le logement. L'analyse multicritère permet de renforcer l'accent sur les 3 derniers points lors de la création de la carte d'aptitude.

Répondre aux besoins en commerces, équipements et services demande d'une part la mixité d'activité prévue lors du calcul de la densité et, d'autre part, une bonne accessibilité aux fonctions existantes. La couche d'aptitude sur l'accessibilité aux différentes fonctions sera donc utilisée pour donner la priorité aux blocs déjà bien achalandés.

Une alimentation de qualité dépend de la production agricole. La couche d'aptitude pour la préservation des ressources agricoles fera donc également partie des couches importantes du point de vue du SDER. A cela viennent s'ajouter la protection des zones de captage d'eau potable et l'aménagement d'un réseau d'épuration des eaux aux couches d'aptitude « eau potable » et « impétrants ».

Enfin, la couche d'aptitude « risque » reprend tous les risques naturels et technologiques non repris en zone d'exclusion. Donner une plus grande importance à cette couche d'aptitude permet donc de limiter l'urbanisation de ces zones à risque.

Pour conclure, les couches d'aptitudes « accessibilité aux fonctions », « eau potable », « impétrants », « sols » et « risques » auront chacune un poids de 0.15 contre 0.05 pour chacune des 5 autres couches d'aptitude.

Moyenne des avis des experts¹²

Les avis des experts ont été évalués sur base de la grille ci-dessous (tableau 3) grâce à une analyse AHP (Analytic Hierarchy Process). Chaque expert a reçu cette grille avec les critères classés par ordre alphabétique et une description de la finalité de chaque critère. Les comparaisons se font entre la ligne (L) et la colonne (C) dans la partie inférieure gauche du tableau. Si le critère de la ligne est plus important que le critère de la colonne, la valeur sera > 1 , le maximum étant de 9. A l'inverse, la valeur sera < 1 , le minimum étant de $1/9$.

Afin de ne pas influencer le choix d'une pondération sur base de la modélisation spatiale du critère (souvent imparfaite), les résultats de spatialisation n'ont pas été distribués aux experts avant leur évaluation. La moyenne géométrique des différentes matrices a ensuite été réalisée afin de synthétiser tous les avis. Ce type de moyenne respecte les hiérarchies et pénalise plus fort les moins bonnes évaluations qu'une moyenne arithmétique.

	accès	bdiv	eau	impétrants	paysage	pop	risques	sol	pente
accès	1	n	n	n	n	n	n	n	n
bdiv		1	n	n	n	n	n	n	n
eau			1	n	n	n	n	n	n
impétrants				1	n	n	n	n	n
paysage					1	n	n	n	n
pop						1	n	n	n
risques							1	n	n
sol								1	n
pente									1

Tableau 3 : Grille des critères pour l'élaboration de la matrice de correspondance

Les résultats de l'analyse par composante principale donnent les valeurs suivantes aux différents critères. Ces valeurs sont reprises par ordre d'importance :

Alternatives à la voiture	0.2058
Risques	0.2058
Accès aux pôles fonctionnels	0.1713
Eau potable	0.0886
Compacité de l'urbanisation	0.0824
Paysage	0.0615
Sols	0.0531
Pente	0.0493
Biodiversité	0.0426
Impétrants	0.0396

Tableau 4 : Pondération moyenne des critères retenue pour la pondération dite « experts »

¹² Plusieurs personnes travaillant au CREAT-UCL (urbanistes, architectes, géographes...) ont été questionnées pour évaluer l'importance relative des différents critères. Les chercheurs de l'ETW ont également participé à cet échantillonnage.

Les trois critères majoritaires sont donc l'accessibilité fonctionnelle, l'accessibilité par les alternatives à l'automobile et la protection contre les risques naturels.

Aucune préférence

D'un autre côté, les 10 critères décrits dans le chapitre précédent ont tous été identifiés comme des critères importants pour la durabilité du territoire, et aucune étude n'a à ce jour permis de les comparer entre eux. En effet, certains de ces critères se rapportent à des valeurs non marchandes (ex : paysage, biodiversité...) et la plupart des autres critères sont difficiles à quantifier. De plus, lorsqu'il s'agit de classer ces critères en fonction de leur durabilité, dont la définition est adaptée au contexte, et sans connaître l'évolution de ces coûts en 2030 (nouvelles technologies, changements sociétaux...), il est difficile d'établir des priorités. Faute d'une analyse de la durabilité de chacun des critères, la solution la plus robuste est d'alors d'appliquer la moyenne arithmétique. Dans ce cas, chacun des 10 critères se voit attribuer une pondération identique, à savoir 1/10.

2.2.7 Résumé des choix du modèle

Les différents scénarios ont été réalisés en suivant :

- 1) les 3 options de densification (faible/observée, moyenne/COSW, haute) ;
- 2) les 4 options de pondération (selon moyenne arithmétique, SDER, mobilité, Experts) ;
- 3) les 3 scénarios de modification des zones d'affectation (Zones d'habitat + ZACC, Zones d'habitat + ZACC - les zones les moins aptes, Zones d'habitat + ZACC - les zones les moins aptes + les zones les plus aptes).

Le plan de secteur non modifié fait partie de ces 3 scénarios et servira de témoin.

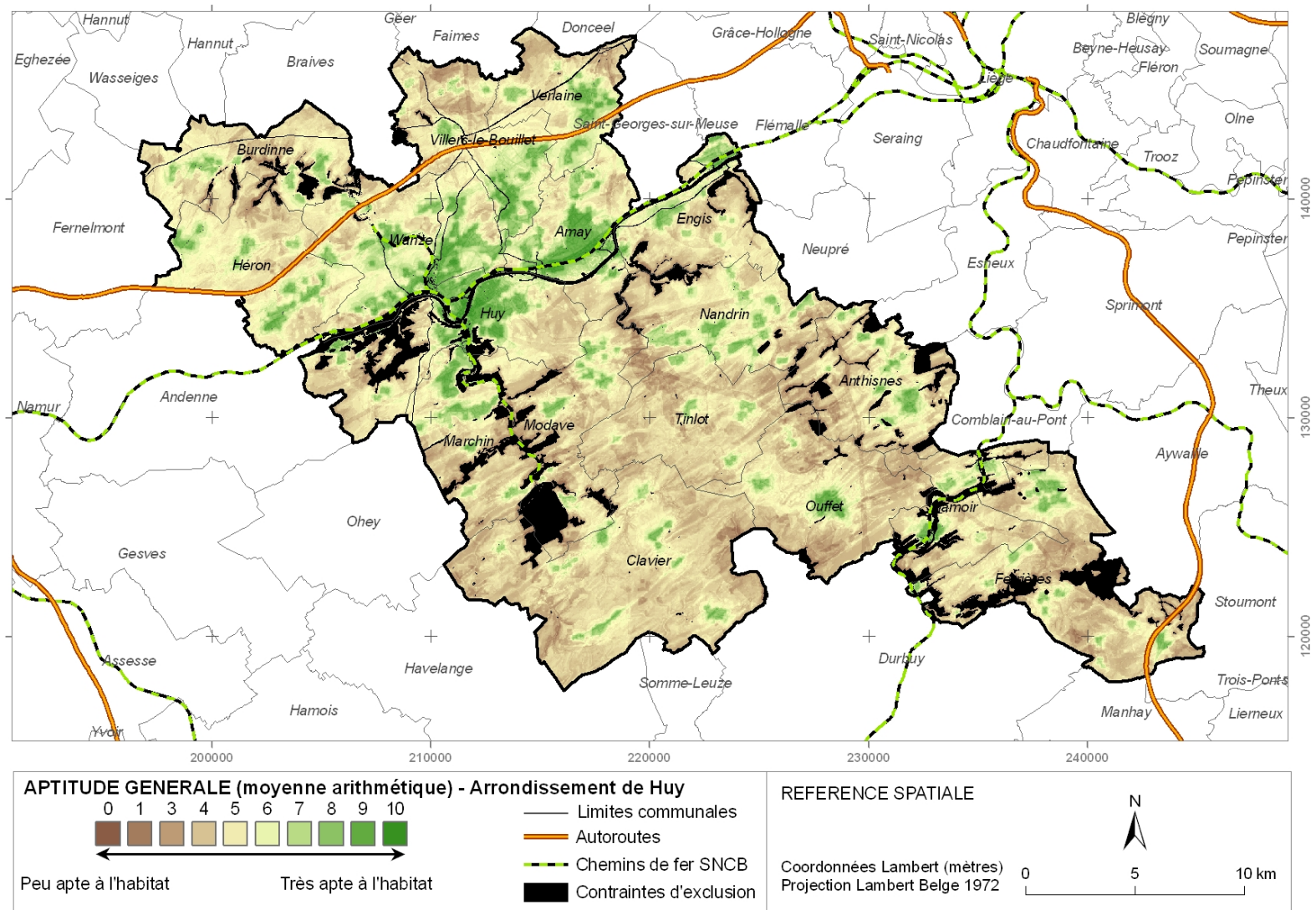
Les valeurs fixées arbitrairement dans ce modèle sont d'une part la demande de logements avec sa réserve foncière de 20 % en 2030 et, d'autre part, la proportion de surface de parcelles utilisées pour le logement dans chaque bloc : 80 % d'artificialisation (en ce inclus les espaces verts privés tels que les jardins) et 75 % de l'espace consacré au logement (les 25 % restants étant destinés à favoriser la mixité des activités).

Les hypothèses sont que :

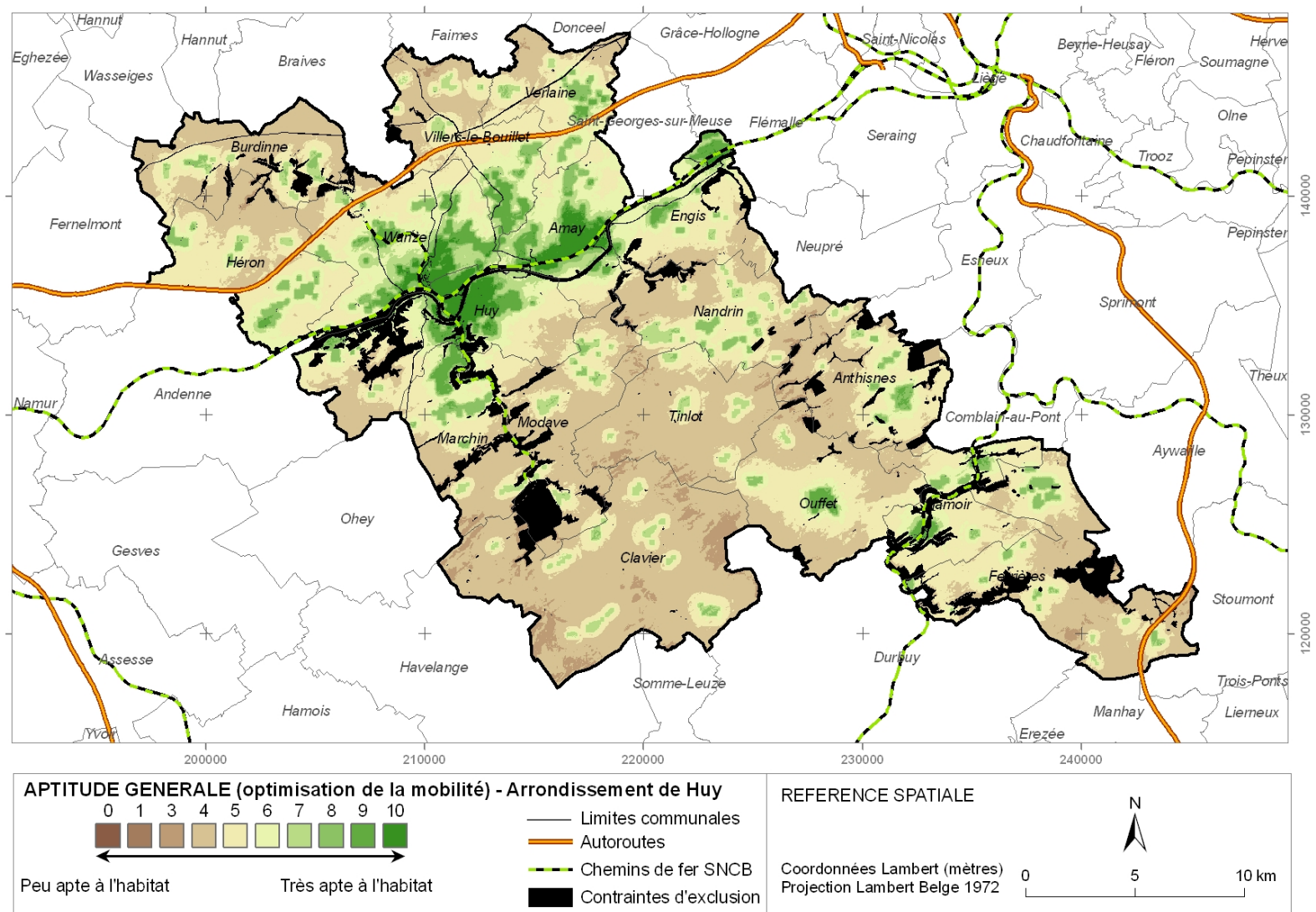
- il n'y aura plus de nouvelles routes de liaison, mais des voiries secondaires, privées ou publiques, seront aménagées pour accéder aux centres des blocs ;
- le bilan des logements disponibles à l'intérieur des zones actuellement urbanisées est nul ;
- on peut faire abstraction des limites communales pour le choix des meilleurs sites.

Les principales simplifications du modèle sont :

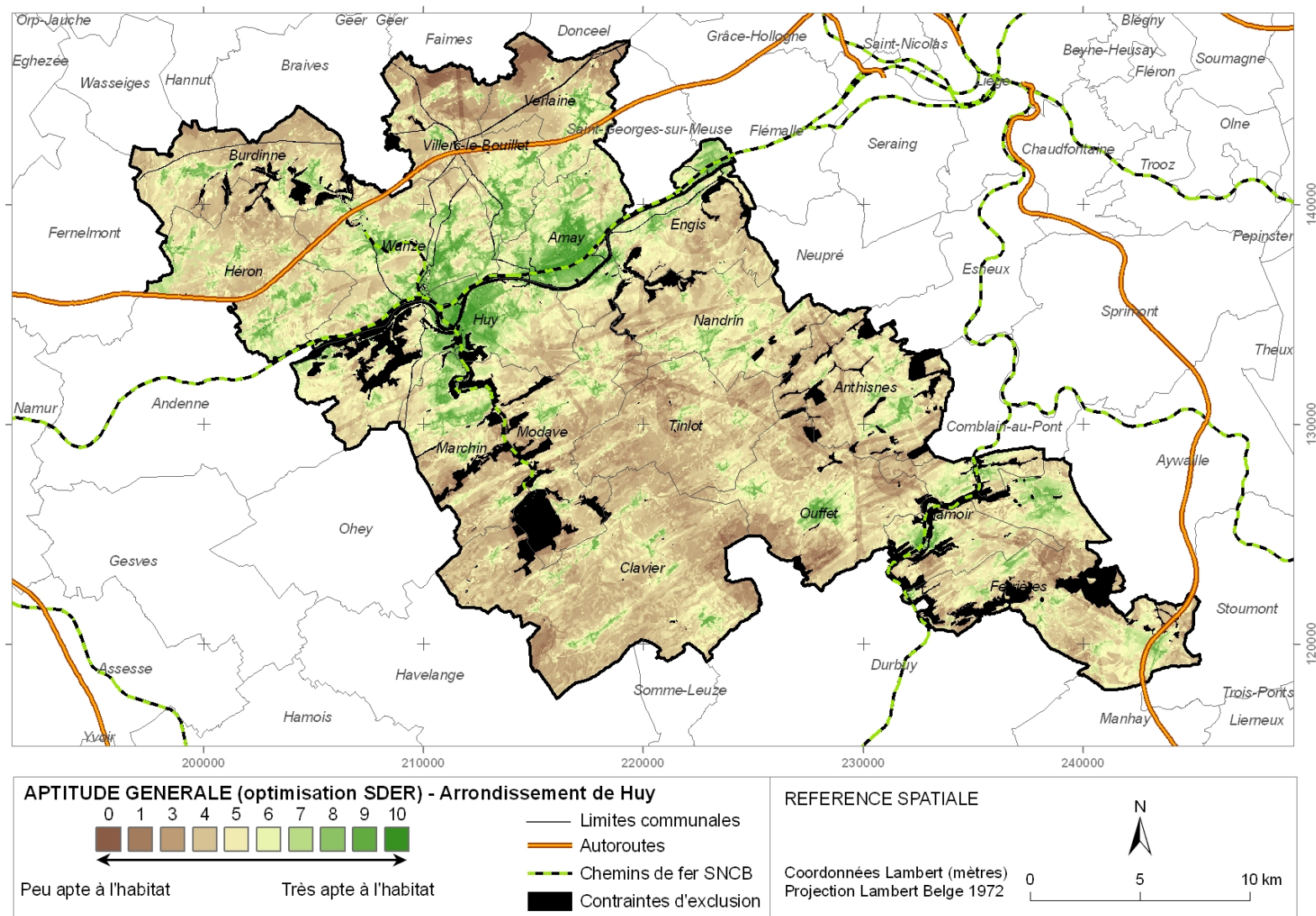
- son approche statique qui ne tient pas compte de l'évolution probable des activités en fonction de la densité de l'habitat (masse critique) ;
- la non prise en compte des autres types d'affectation pouvant entrer en concurrence avec le logement ;
- la pondération des critères qui n'a pas pu se faire sur base objective, c'est pourquoi différentes options ont été testées.



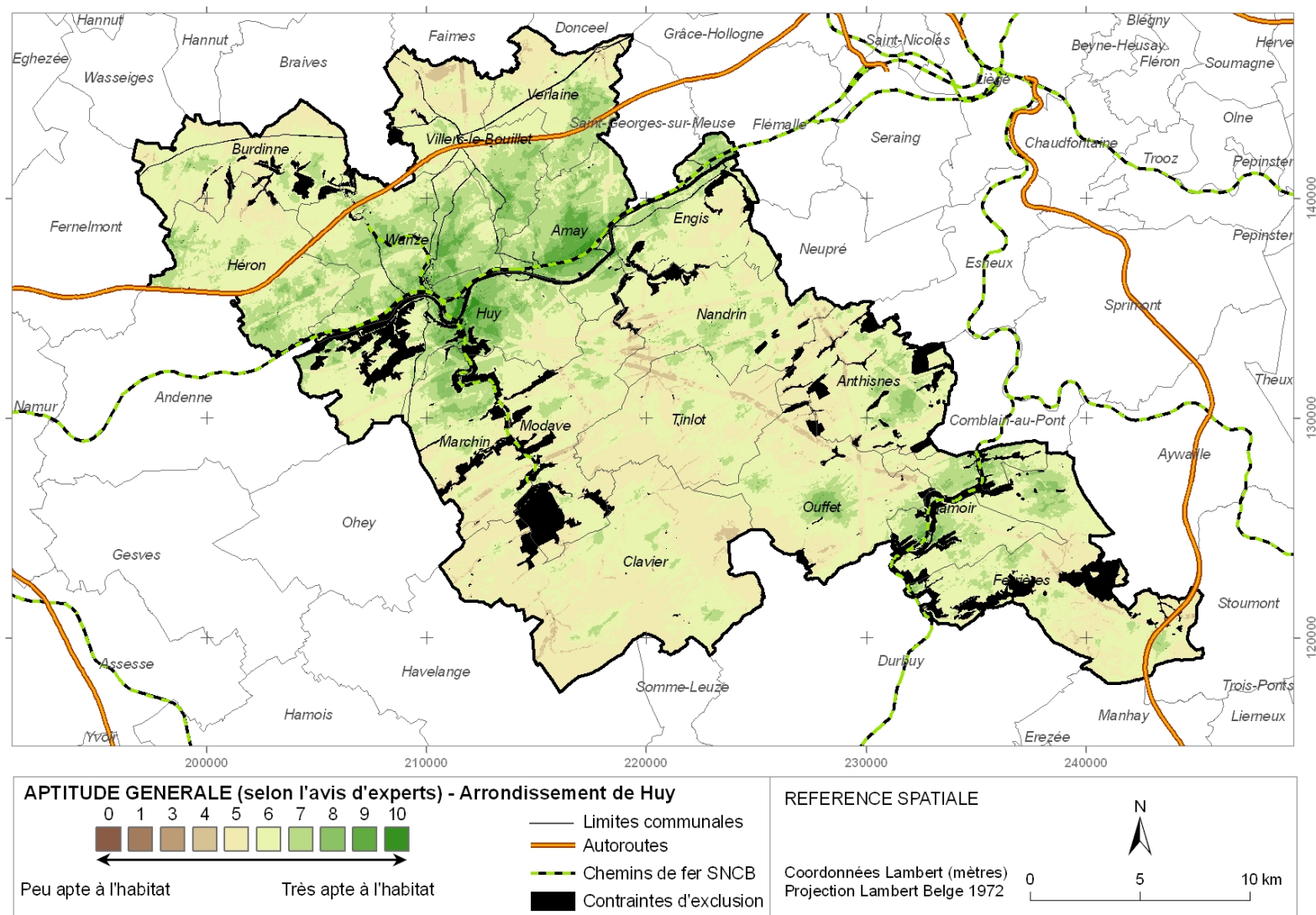
Carte 12 : Carte d'aptitude générale selon la moyenne arithmétique (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 13 : Carte d'aptitude générale selon l'optimisation de la mobilité (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 14 : Carte d'aptitude générale selon l'optimisation du SDER (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 15 : Carte d'aptitude générale selon l'avis d'experts (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

2.3 ANALYSE DES RESULTATS

A l'échelle de l'arrondissement, tous les scénarios permettent de satisfaire la demande en logements prédite pour 2030 avec une réserve foncière suffisante. Le scénario peu parcimonieux est donc devenu trivial vu qu'aucun ajout au plan de secteur actuel n'était nécessaire. Il faut toutefois noter que, si l'on se base sur les premières perspectives du nombre de ménages par communes en 2030, l'accroissement de la population est loin d'être réparti équitablement entre celles-ci. Certaines communes pourraient dès lors ne pas satisfaire leur demande en logements si elles fonctionnent sans transfert de population.

Les chapitres suivants présentent les résultats pour le scénario optimisé et le scénario parcimonieux. Les zones « rouges » du plan de secteur (ZH, ZHR et ZACC) après exclusion des zones de contraintes sont utilisées comme témoin.

2.3.1 Exclusion des zones moins aptes

Le tableau 5 reprend la valeur d'aptitude minimale des blocs sélectionnés par le modèle à l'intérieur du plan de secteur. En d'autres termes, le retrait des zones rouges de tous les blocs dont l'aptitude est inférieure à cette valeur seuil n'empêche pas de répondre à la demande en logement de 2030. On voit en effet que l'optimisation permet d'exclure les blocs les moins aptes du plan de secteur et qu'il y a suffisamment de bons sites disponibles en dehors du plan de secteur pour répondre de manière satisfaisante à la demande en logement, vu que l'on constate un excédent de blocs quel que soit le scénario de densification.

Tableau 5 : valeur du seuil d'aptitude permettant de rencontrer les besoins en logements après suppression des blocs les moins aptes du plan de secteur. Les valeurs minimales des blocs considérés à l'intérieur du plan de secteur sont fournies à titre indicatif.

	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts
Haute densité	7.49	7.01	7.42	7.05
COSW max	6.50	5.17	6.59	6.23
Observé	5.28	3.36	5.69	5.21
PS	2.71	1.71	3.58	3.26

La figure 13 illustre la distribution de ces valeurs pour chacune des pondérations de l'aptitude, avec le scénario de densification observée comme référence pour le seuil d'aptitude. On remarque que la distribution des aptitudes calculées selon le scénario de mobilité est la plus étalée, avec une grande proportion des blocs dans les valeurs de faibles aptitudes.

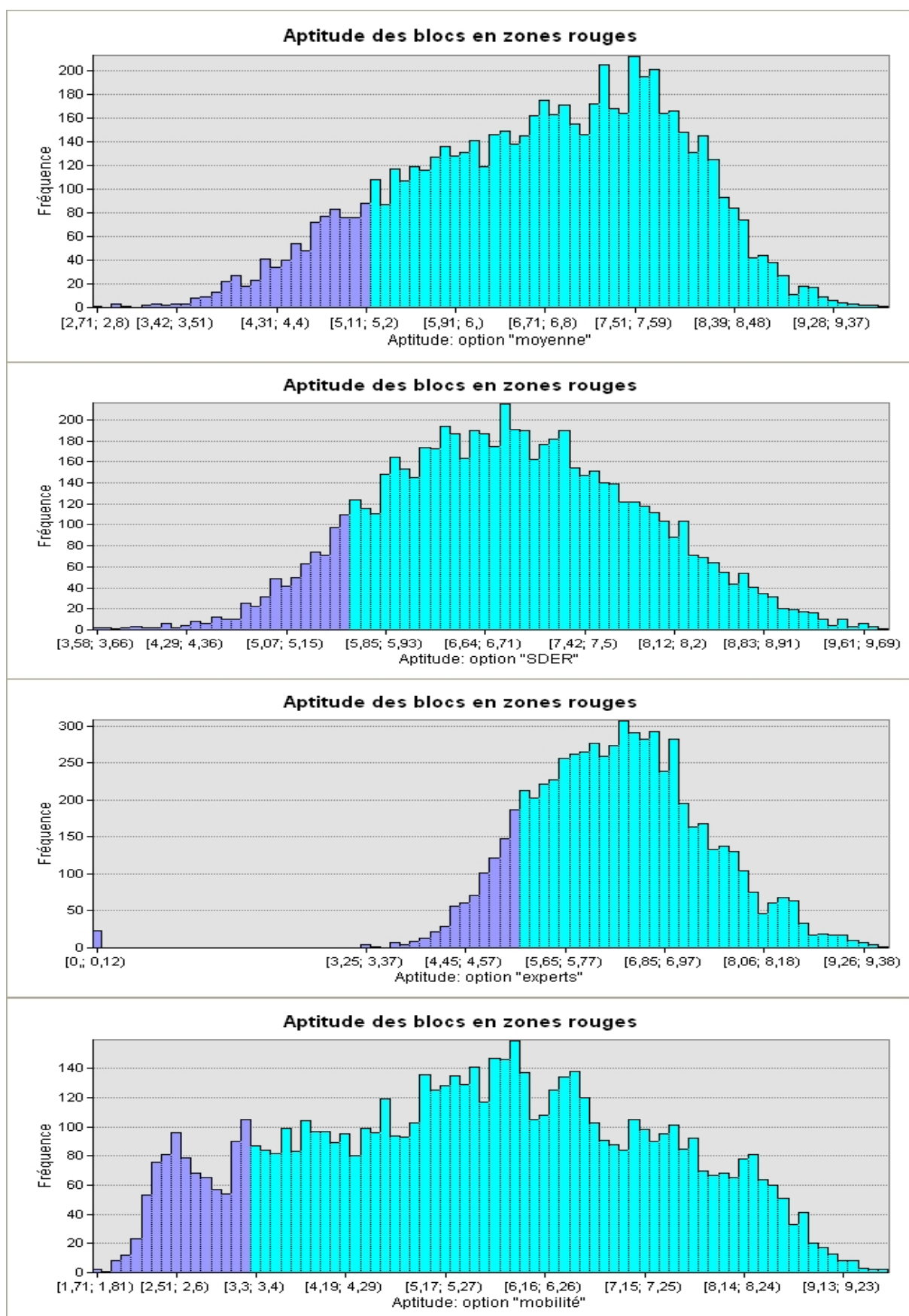


Figure 13 : Distribution de l'aptitude moyenne des blocs en zones rouges. Les blocs sélectionnés après optimisation pour la densité observée sont en cyan.

Tableau 6 : Superficie nécessaire pour répondre à la demande en logement selon les différentes options de densification et d'optimisation de l'aptitude.

Optimisation	Densité	Total (ha)	Proportion du PS disponible (%)
Sder	Haute	660	15
Sder	Cosw	2159	49
Sder	Observée	3618	82
Mob	Haute	574	13
Mob	Cosw	2203	50
Mob	Observée	3625	82
Moy	Haute	734	15
Moy	Cosw	2187	50
Moy	Observée	3632	82
Expert	Haute	651	15
Expert	Cosw	2173	49
Expert	Observée	3625	82

D'après le tableau 6, la surface du plan de secteur utilisée dépend très fort du scénario de densification mais est peu affectée par l'option de combinaison de critères d'aptitude. Ceci ressort également des cartes 16 à 19, qui montrent les terrains supplémentaires nécessaires pour répondre à la demande en logement au fur et à mesure que l'on travaille à densité plus faible.

Il ressort également que l'optimisation sur base de la mobilité est la moins consommatrice d'espace disponible pour la densification « haute », alors que c'est l'inverse sur base de la COSW. La densification « haute » est en effet fortement corrélée à l'aptitude « mobilité », ce qui n'est pas le cas de la structure actuelle de l'habitat.

Les tableaux 7 à 10 montrent les valeurs moyennes obtenues pour chacune des cartes d'aptitude en fonction des différentes combinaisons d'options. De manière générale, il est intéressant de constater que le choix des blocs selon chacun des scénarios d'optimisation donne systématiquement de meilleurs résultats que le plan de secteur actuel, et ce quelle que soit la combinaison de critères d'aptitude sélectionnée. Ceci montre que les pondérations utilisées dans cette étude sont cohérentes entre elles et que les différences se jouent à la marge.

Scénario optimisé	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts	PS
Haute densité	7.91	7.77	7.68	7,71	6.49
COSW max	7.28	7.19	7.12	7,14	
Observé	6.73	6,71	6.67	6,7	

Tableau 7 : valeurs moyennes pour l'aptitude moyenne

Scénario optimisé	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts	PS
Haute densité	7.16	7,64	7.10	7,27	5.24
COSW max	6.29	6.41	6.17	6,31	
Observé	5.54	5.58	5.47	5,53	

Tableau 8: valeurs moyennes pour l'aptitude mobilité

Scénario optimisé	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts	PS
Haute densité	7.59	7.62	7.85	7,74	6.63
COSW max	7.09	7.09	7.23	7,16	
Observé	6.75	6.74	6.80	6,77	

Tableau 9 : valeurs moyennes pour l'aptitude SDER

Scénario optimisé	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts	PS
Haute densité	7.29	7.41	7.42	7.55	6.24
COSW max	6.79	6.83	6.84	6.91	
Observé	6.40	6.41	6.41	6.43	

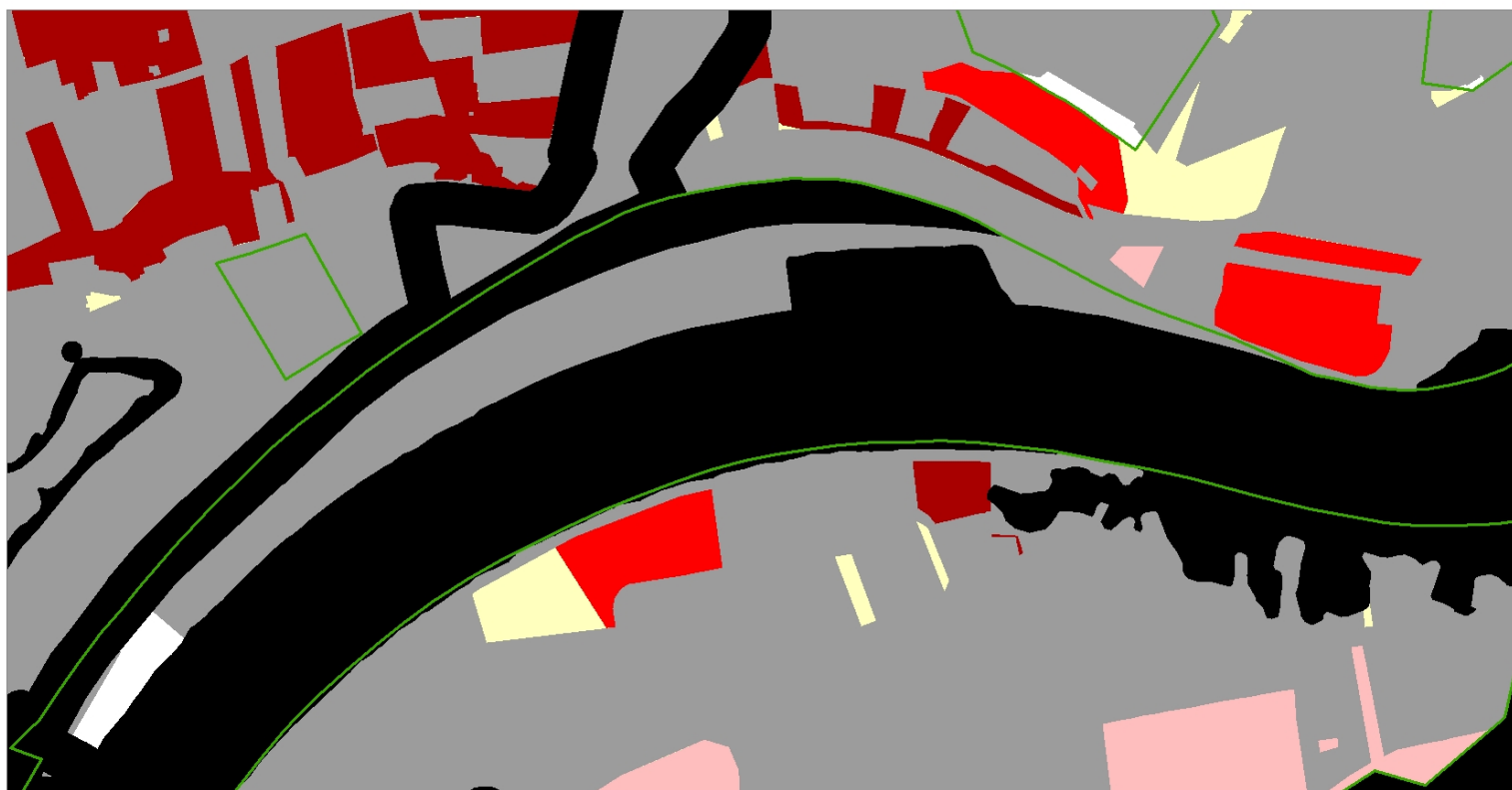
Tableau 10 : valeurs moyennes pour l'aptitude « Experts »

Les cartes 16 à 19 représentent, dans l'option où on exclut les zones les moins aptes au sein des ZH, ZHR et ZACC, différentes possibilités de scénarios selon le choix de l'optimisation des aptitudes et pour des degrés de densification divers.

Afin de ne pas multiplier le nombre d'illustrations dans ce rapport, chacune des cartes ci-dessous propose en réalité trois scénarios en une seule image. Les différents scénarios de densification des blocs sont illustrés par les couleurs : rose (densité observée), rouge (densité COSW) et bordeaux (densité haute). Les couches de couleurs se superposent, c'est-à-dire que les blocs roses se situent en dessous et recoupent les blocs rouges et bordeaux. En d'autres mots, lors du choix de densifier selon la densité observée, il faut tenir compte des blocs roses (visibles sur la carte) mais également les rouges et les bordeaux puisque le reste des blocs roses se « cachent » sous ceux-là. De même pour les blocs rouges, ils recouvrent également les blocs bordeaux. Au final, au plus le choix de densification sera élevé, au moins la superficie nécessaire pour répondre aux besoins en logements sera importante.

Prenons l'exemple de la carte 16 qui propose, pour l'optimisation selon la moyenne arithmétique, les trois scénarios de densification illustrés par les trois niveaux de couleur. Dans le cas où on choisit de densifier selon la densité observée, cela voudrait dire qu'il faudrait utiliser la superficie de tous les blocs roses apparents (mais également les rouges et les bordeaux). On voit donc sur la carte 16 que les zones qu'il faudrait mettre en place ne sortent pas des limites actuelles des ZH, ZHR et ZACC. On remarque également que des terrains encore disponibles (en jaune) en ZH, ZHR et ZACC resteraient « non utilisés ». Dans le cas où on décide d'opter pour la haute densification (blocs bordeaux), l'espace nécessaire va se réduire et laisser ainsi encore plus de terrains disponibles (les jaunes mais aussi les rouges et les roses) pour d'autres fonctionnalités que l'habitat.

Les cartes 17, 18 et 19 illustrent respectivement les scénarios pour le cas de l'optimisation selon l'aptitude mobilité, le SDER et selon l'avis des experts.



Sélection des blocs les plus aptes à l'intérieur du plan de secteur (zones d'habitat et ZACC) selon l'aptitude moyenne.

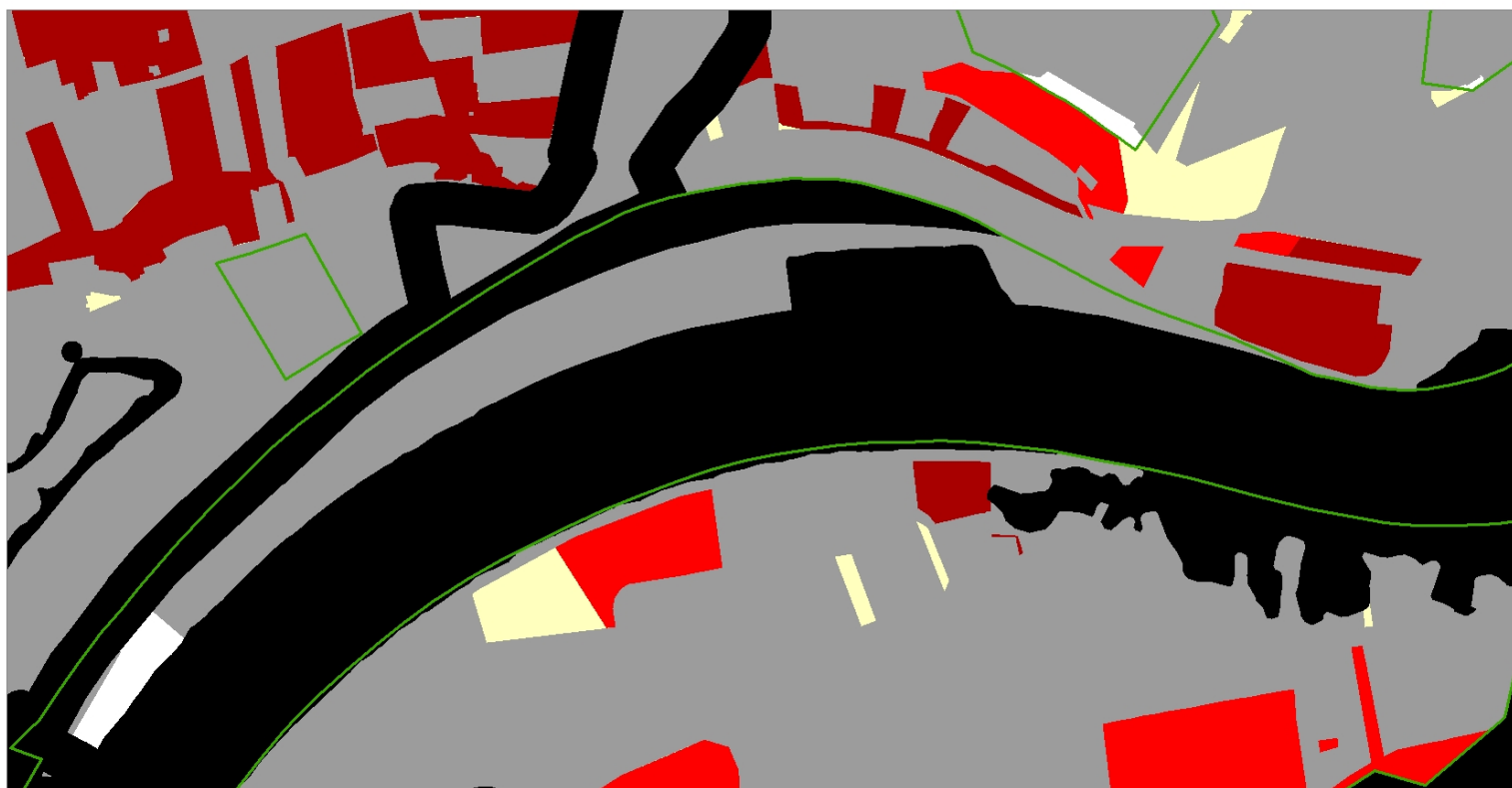
Surface nécessaire :

- selon la densité haute
- selon la densité moyenne du COSW
- selon la densité observée
- surface non utilisée en zones d'habitat et ZACC

- Contraintes d'exclusion
- Zones d'habitat ou ZACC
- Terrains déjà bâtis ou non cadastrés

0 100 200 m

Carte 16 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Sélection des blocs les plus aptes à l'intérieur du plan de secteur (zones d'habitat et ZACC) selon l'optimisation de la mobilité.

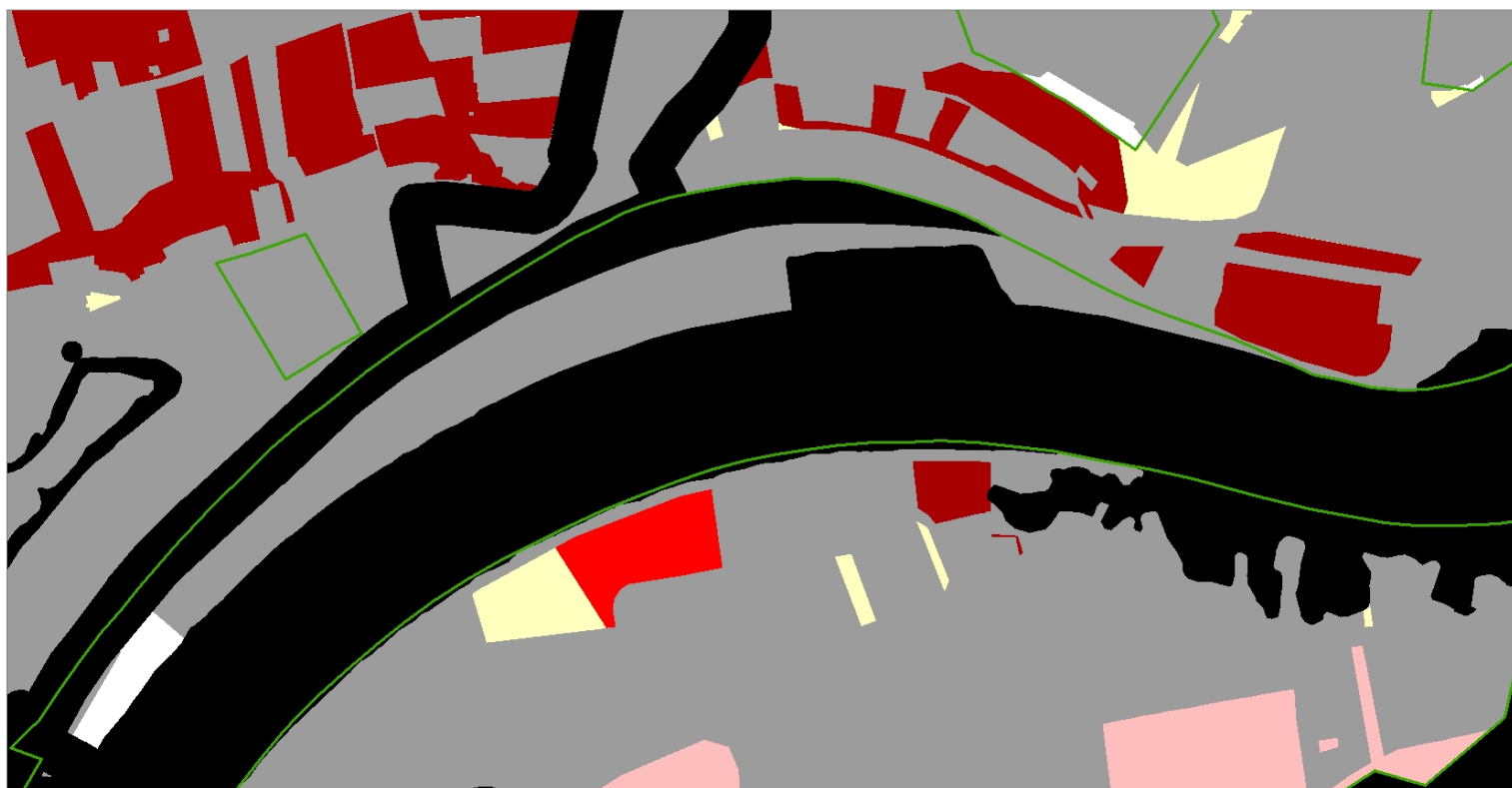
Surface nécessaire :

- selon la densité haute
- selon la densité moyenne du COSW
- selon la densité observée
- surface non utilisée en zones d'habitat et ZACC

- Contraintes d'exclusion
- Zones d'habitat ou ZACC
- Terrains déjà bâtis ou non cadastrés

0 100 200 m

Carte 17 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Sélection des blocs les plus aptes à l'intérieur du plan de secteur (zones d'habitat et ZACC) selon l'optimisation du SDER.

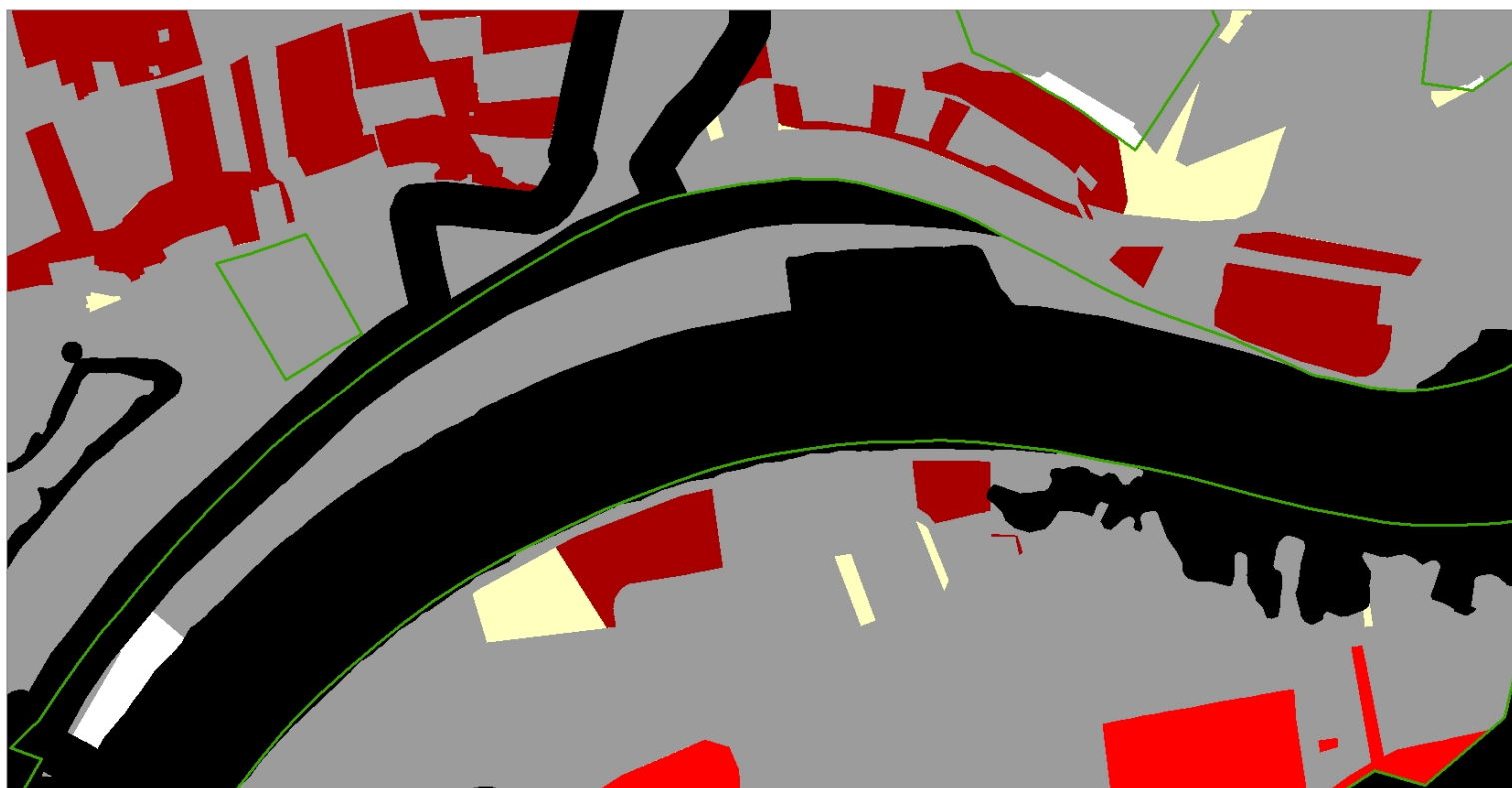
Surface nécessaire :

- selon la densité haute
- selon la densité moyenne du COSW
- selon la densité observée
- surface non utilisée en zones d'habitat et ZACC

- Contraintes d'exclusion
- Zones d'habitat ou ZACC
- Terrains déjà bâtis ou non cadastrés

0 100 200 m

Carte 18 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Sélection des blocs les plus aptes à l'intérieur du plan de secteur (zones d'habitat et ZACC) selon l'avis d'experts.

Surface nécessaire :

- selon la densité haute
- selon la densité moyenne du COSW
- selon la densité observée
- surface non utilisée en zones d'habitat et ZACC

- Contraintes d'exclusion
- Zones d'habitat ou ZACC
- Terrains déjà bâtis ou non cadastrés

0 100 200 m

Carte 19 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

2.3.2 Exclusion des zones moins aptes et ajout des zones les plus aptes

Ce scénario correspond à une optimisation de l'aptitude indépendamment de toute contrainte. Tous les blocs sont potentiellement affectés en zone d'habitat, qu'ils fassent ou non partie d'une zone d'habitat dans le plan de secteur actuel. Le tableau 11 reprend les valeurs seuils permettant de répondre à la demande en nouveaux logements. Ces valeurs représentent donc la valeur du bloc le moins apte pour chaque combinaison densité/aptitude. Les valeurs du plan de secteur actuel sont ensuite données pour comparaison. On remarque que l'optimisation permet d'éliminer les valeurs d'aptitude les plus faibles. Comme attendu, les valeurs seuils sont par ailleurs systématiquement supérieures à celles de l'optimisation uniquement basée sur le retrait de zones inaptes à l'intérieur du plan de secteur.

Ces seuils sont illustrés dans la figure 14, où l'on peut voir qu'un grand nombre de parcelles sont inaptes à peu aptes et que seules les meilleures sont ainsi observées.

Tableau 11 : valeur du seuil d'aptitude permettant de rencontrer les besoins en logements après optimisation de l'aptitude

	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts
Haute densité	7.51	7.05	7.48	7.12
COSW max	6.68	5.52	6.82	6.56
Observé	6.20	4.95	6.57	6.30
PS	2.71	1.71	3.58	3.26

Le tableau 12 reprend les superficies sélectionnées pour répondre à la demande. Dans le cas de la densification forte du bâti, on constate que les meilleurs blocs se situent pour la plupart à l'intérieur des limites des zones rouges du plan de secteur. Bien que la surface commune entre zones « rouges » du plan de secteur et zones « rouges » issues du modèle soit très faible (10-15%), seule une très faible proportion (1-2%) de la surface des blocs les plus aptes se situent en dehors de ces limites.

On constate que c'est le scénario proposé par les experts qui est le plus différent du plan de secteur actuel, avec seulement 37 % de commun avec le plan de secteur et presque la moitié des nouveaux blocs en dehors de celui-ci. A l'inverse, c'est la moyenne des critères qui colle le mieux avec le plan de secteur actuel.

Seule une petite proportion du plan de secteur actuel serait valorisée si l'on appliquait les scénarios tels quels. Tous les scénarios proposés sont donc plus parcimonieux que le plan de secteur. Il faut toutefois noter que ces zones sont réparties très inégalement sur le territoire et que certaines communes sont en fait proches de la saturation.

Le scénario mobilité est le plus parcimonieux, mais il faut souligner que cela est dû au fait que le schéma de densification est fortement corrélé avec l'aspect mobilité. Ceci est évident pour le scénario « la ville à vélo » qui force la densité en fonction de la proximité aux gares, mais également pour les densités observées qui sont historiquement plus élevées à proximité du centre urbain que dans les faubourgs.

Comme attendu, la densification permet d'accroître significativement le seuil d'aptitude grâce à une utilisation plus ciblée des ressources. L'impact de la densification est particulièrement marqué sur la mobilité, vu que la règle de densification utilisée est fortement corrélée à la mobilité. Ainsi, les zones les plus aptes étant les plus denses, la densification « haute » permet de répondre plus rapidement à la demande de logements que si seules les zones peu aptes étaient comptées parmi les plus denses. Ceci explique que seule une densification importante à proximité des gares permet de rencontrer la demande en logement pour des valeurs d'aptitude élevées (mieux que 7). Les autres scénarios de densification forcent à choisir des blocs de plus en plus éloignés des gares afin de répondre à la demande.

Tableau 12 : Superficies utilisées par le modèle pour répondre à la demande en logements

Aptitude	Densité	TOTAL (ha)	Ajout au PS (ha)	% du PS disponible	PS conservé (ha)	% du PS disponible
SDER	Haute	747	58	1	689	16
SDER	CNOSW	2267	689	16	1578	36
SDER	Observée	3909	1619	37	2290	52
Mobilité	Haute	580	32	1	548	12
Mobilité	CNOSW	2292	495	11	1797	41
Mobilité	Observée	3755	1365	31	2390	54
Moyenne	Haute	649	36	1	613	14
Moyenne	CNOSW	2287	353	8	1934	44
Moyenne	Observée	3752	1347	31	2405	55
Experts	Haute	637	72	2	565	13
Experts	CNOSW	2292	738	17	1554	35
Experts	Observée	3944	1944	44	2000	45

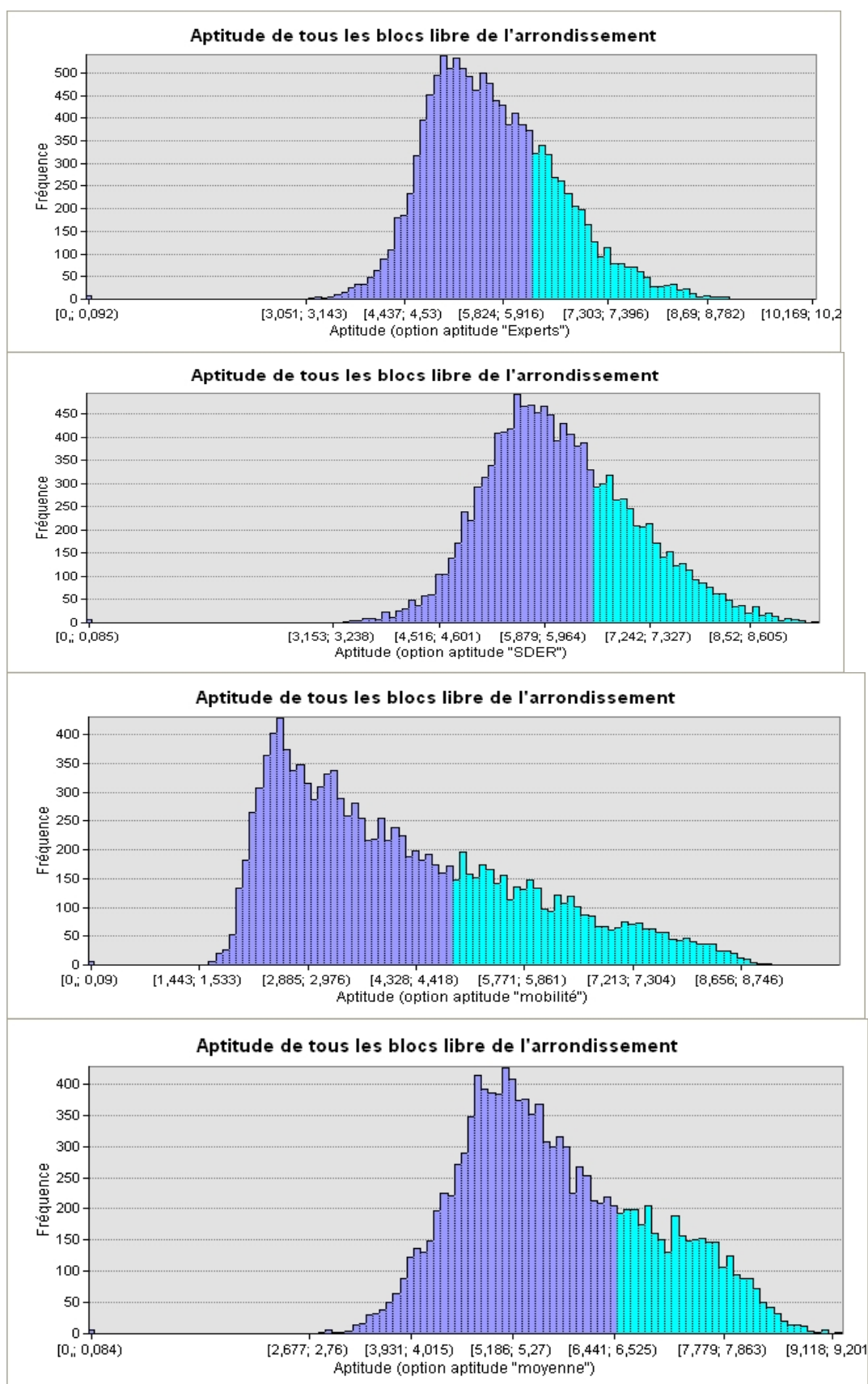


Figure 14 : Distribution de l'aptitude moyenne des blocs disponibles dans l'arrondissement. Les blocs sélectionnés après optimisation pour la densité « observée » sont en cyan.

Les tableaux 13 à 16 montrent les valeurs moyennes obtenues pour chacune des cartes d'aptitude en fonction des différentes combinaisons d'options. De manière générale, il est intéressant de constater que le choix des zones selon chacun des scénarios d'optimisation donne systématiquement de meilleurs résultats que le plan de secteur actuel, et ce quelle que soit la combinaison de critères d'aptitude sélectionnée. Comparé au scénario de suppression de zones dans le plan de secteur actuel, on constate des valeurs d'aptitude plus élevées d'environ 0.05 en moyenne. Il n'y a donc pas une grande différence entre les 2 scénarios à ce niveau. Par construction, le scénario optimisé donne systématiquement de meilleurs résultats pour l'aptitude optimisée que le scénario équivalent lors de la suppression, mais cela résulte parfois en une moins bonne performance pour les autres critères.

En valeur absolue, c'est vis-à-vis de la mobilité que l'arrondissement de Huy présente la moins bonne aptitude. Cette combinaison de critères décroît en effet rapidement lorsque l'on s'éloigne d'un centre fonctionnel et pénalise donc très fort les villages. Dans le cas de l'arrondissement de Huy, on notera par ailleurs la présence de 2 gares IC très proches l'une de l'autre (State et Huy) et l'absence de gares IC ailleurs dans l'arrondissement (l'influence des gares IC d'Andenne et Flémalle étant très faible).

	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts	PS
Haute densité	7.91	7.77	7.65	7,70	6.49
COSW max	7.32	7.17	6.95	6.97	
Observé	6.93	6.81	6.62	6,62	

Tableau 13 : valeurs moyennes pour l'aptitude moyenne

	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts	PS
Haute densité	7.16	7.66	7.07	7,28	5.24
COSW max	6.33	6.51	6.00	6,19	
Observé	5.76	5.99	5.53	5,69	

Tableau 14 : valeurs moyennes pour l'aptitude mobilité

	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts	PS
Haute densité	7.58	7.63	7.90	7,78	6.63
COSW max	7.10	7.08	7.31	7,18	
Observé	6.80	6.83	7.07	6,93	

Tableau 15 : valeurs moyennes pour l'aptitude SDER

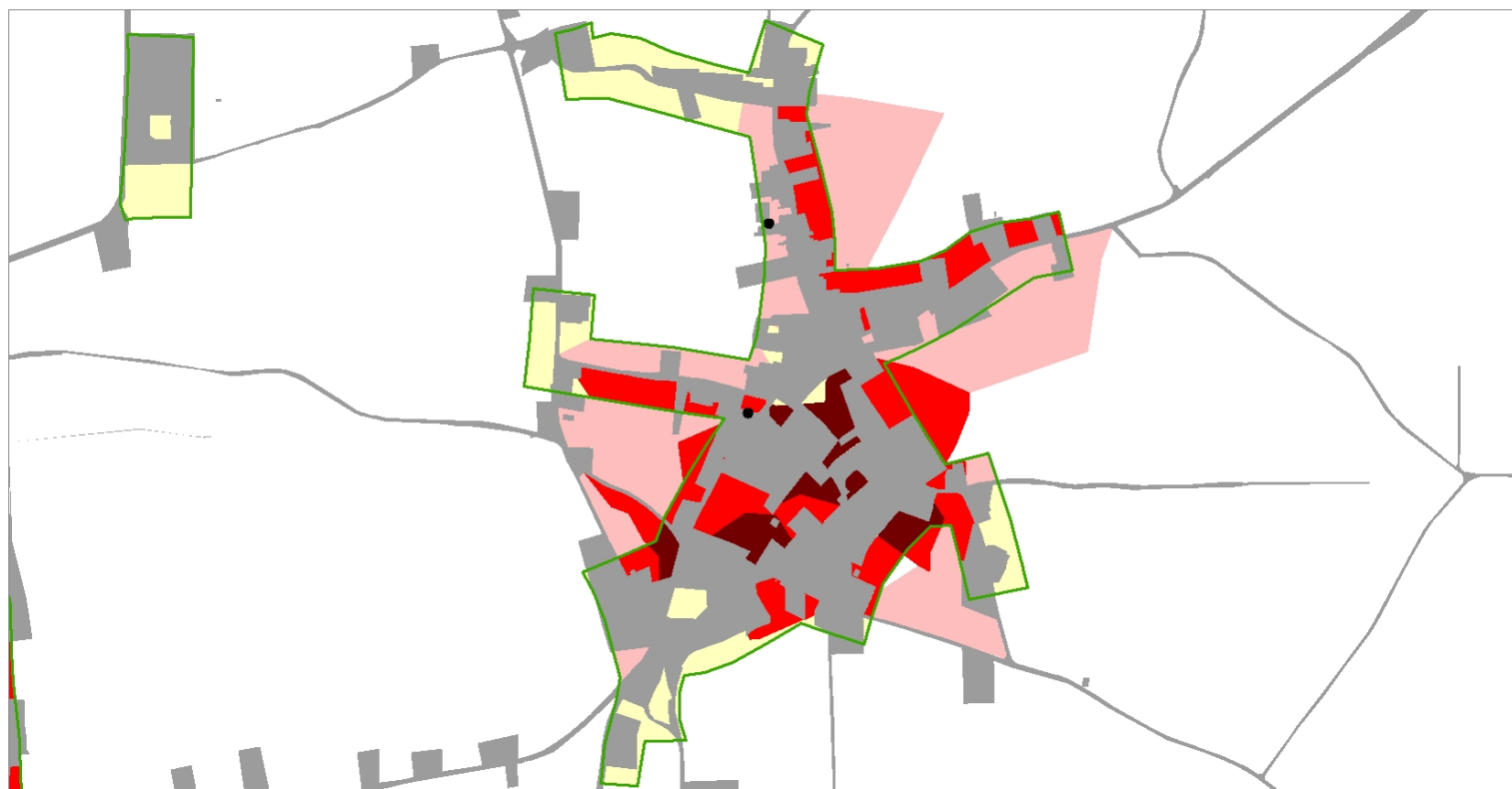
	Moyenne	Mobilité	SDER	Experts	PS
Haute densité	7.29	7.41	7.46	7.60	6.24
COSW max	6.83	6.86	6.88	7.01	
Observé	6.57	6.65	6.67	6.76	

Tableau 16 : valeurs moyennes pour l'aptitude Experts

Les cartes 20 à 23 représentent, dans l'option où on exclut les zones les moins aptes et on rajoute les zones les plus aptes, différentes possibilités de scénarios selon le choix de l'optimisation des aptitudes et pour des degrés de densification divers.

Tout comme les cartes 16 à 19, chacune des cartes suivantes propose trois scénarios en une seule image. Pour rappel, les différents scénarios de densification des blocs sont illustrés par les couleurs : rose (densité observée), rouge (densité COSW) et bordeaux (densité haute).

L'exemple de la carte 21 propose, pour l'optimisation selon l'aptitude mobilité, les trois scénarios de densification illustrés par les trois niveaux de couleur. Si on choisit de densifier selon la densité du COSW, cela signifie que la superficie nécessaire pour répondre au besoin en logements serait celle de tous les blocs rouges apparents (mais également les bordeaux !). On voit que dans cette option-ci, les zones qu'il faudrait mettre en place sortent des limites actuelles des ZH, ZHR et ZACC. Par ailleurs, il ressort clairement que les ZH, ZHR et ZACC les moins aptes sont abandonnées au détriment de ces nouvelles zones.



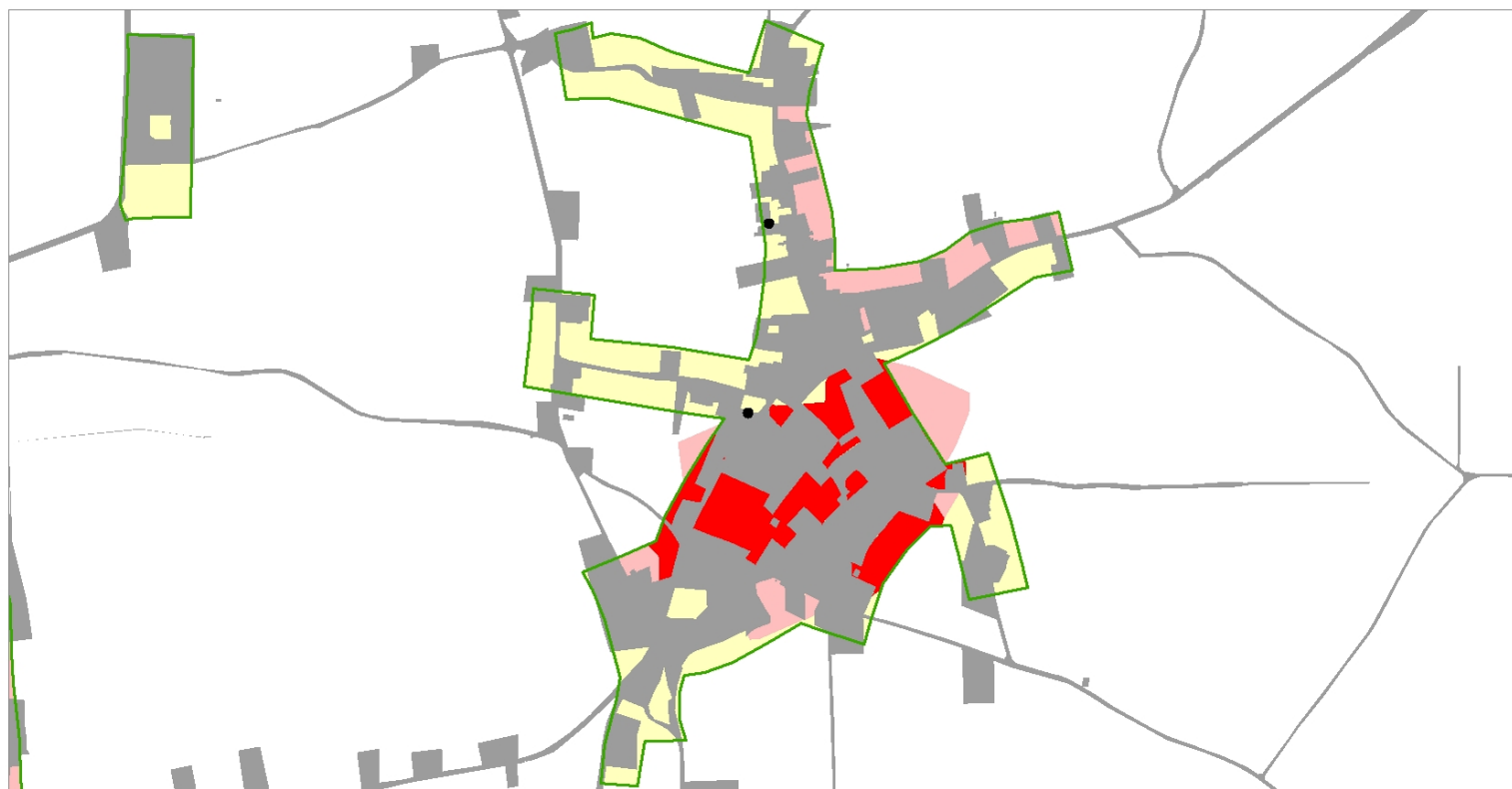
Sélection des blocs les plus aptes (avec exclusion des zones les moins aptes et ajout des zones les plus aptes) selon l'aptitude moyenne.

Surface nécessaire :

- selon la densité haute
- selon la densité moyenne du COSW
- selon la densité observée
- surface non utilisée en zones d'habitat et ZACC

- Contraintes d'exclusion
- Zones d'habitat ou ZACC
- Terrains déjà bâtis ou non cadastrés

Carte 20 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



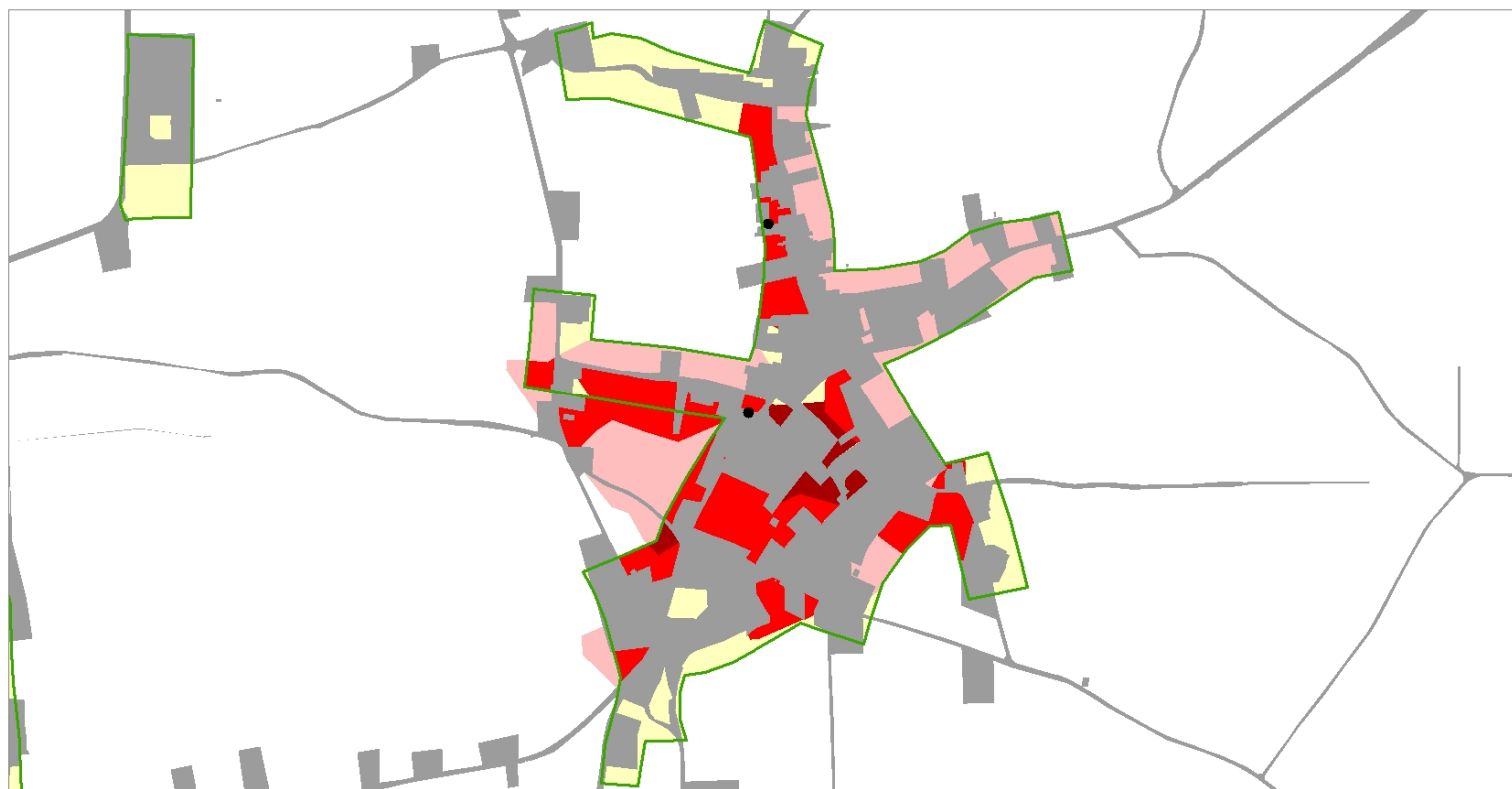
Sélection des blocs les plus aptes (avec exclusion des zones les moins aptes et ajout des zones les plus aptes) selon l'optimisation de la mobilité.

Surface nécessaire :

- selon la densité haute
- selon la densité moyenne du COSW
- selon la densité observée
- surface non utilisée en zones d'habitat et ZACC

- Contraintes d'exclusion
- Zones d'habitat ou ZACC
- Terrains déjà bâtis ou non cadastrés

Carte 21 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Sélection des blocs les plus aptes (avec exclusion des zones les moins aptes et ajout des zones les plus aptes) selon l'optimisation du SDER.

Surface nécessaire :

- selon la densité haute
- selon la densité moyenne du COSW
- selon la densité observée
- surface non utilisée en zones d'habitat et ZACC

- Contraintes d'exclusion
- Zones d'habitat ou ZACC
- Terrains déjà bâtis ou non cadastrés

Carte 22 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Sélection des blocs les plus aptes (avec exclusion des zones les moins aptes et ajout des zones les plus aptes) selon l'optimisation des avis d'experts.

Surface nécessaire :

- selon la densité haute
- selon la densité moyenne du COSW
- selon la densité observée
- surface non utilisée en zones d'habitat et ZACC

- Contraintes d'exclusion
- Zones d'habitat ou ZACC
- Terrains déjà bâtis ou non cadastrés

Carte 23 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

2.4 DISCUSSION

2.4.1 Modèle

Le modèle conceptuel développé et raffiné au cours de cette étude a pu être implémenté sur l'arrondissement de Huy. L'étude préliminaire ayant mis en exergues les déséquilibres entre l'offre et la demande en logement par commune, l'optimisation a été effectuée sur tout l'arrondissement. Techniquement, il n'y a cependant aucun obstacle à faire tourner le modèle au niveau communal afin de servir d'appui à des modifications ponctuelles d'un plan de secteur, notamment dans le cadre des PCA révisionnels. Par ailleurs, le modèle pourrait être généralisé à la Région wallonne pour autant que les données nécessaires à la spatialisation des critères d'aptitudes soient disponibles. En l'occurrence, il manque actuellement les données d'analyse paysagère (ADESA) sur certaines communes et les données permettant de localiser les emplois ne sont pas disponibles à une échelle assez fine.

Grâce à sa semi-automatisation et sur base des réalisations intermédiaires, le modèle proposé permet de tester rapidement (1-2 jours) un ou plusieurs scénarios se basant sur i) le nombre de logements à fournir, ii) la densité par bloc et iii) la pondération des critères d'aptitude. Par exemple, il pourrait être étendu à 2050 ou évaluer l'impact d'une densification plus ou moins forte de l'habitat sur l'aptitude globale.

La spatialisation des dix critères d'aptitude est une opération complexe qui a été réalisée le plus rigoureusement possible en pensant à la faisabilité de l'étude sur toute la Wallonie. Ces données n'ont toutefois pas pu être validées et pourraient être affinées sur base d'une base de données plus complète. Par exemple, l'accessibilité à vélo devrait tenir compte des aménagements spécifiques pour la sécurité des cyclistes ; le temps de parcours vers une destination donnée devrait être validé... Au vu des résultats, nous pensons toutefois que la spatialisation des critères est suffisamment aboutie que pour être utilisée à l'échelle d'un arrondissement.

Par ailleurs, le modèle actuel se base sur des critères statiques, c'est-à-dire n'évoluant pas avec le temps. Or, plusieurs critères sont susceptibles d'avoir évolué en 2030. Un modèle plus précis pourrait tenir compte de cette évolution en progressant année après année tout en recalculant la valeur des critères d'aptitude chaque année. Un modèle dynamique permettrait par ailleurs d'empêcher la sélection de zones d'habitat isolées des blocs préexistants. Ces zones isolées constituent en effet une faiblesse du modèle, mêmes si elles sont peu nombreuses et aisément supprimées *a posteriori* du résultat final.

Le but de cette étude était de proposer un modèle permettant d'évaluer le potentiel d'éventuelles modifications du plan de secteur en ce qui concerne l'habitat. La principale hypothèse de ce modèle était que le nombre de logement nets disponible dans les zones déjà urbanisée ne changerait pas. Tous les sites déjà artificialisés sont donc exclus de l'analyse. Par ailleurs, le modèle fonctionne de telle sorte qu'une certaine mixité d'activité est maintenue sur tout le territoire. Ceci n'empêche que des sites d'activité économique, de services ou encore de loisir devraient être pris en compte au moment du choix des meilleures zones d'habitat.

Bref, les résultats présentés précédemment ont pour finalité première d'illustrer le fonctionnement du modèle, avec ses avantages et ses inconvénients. Une analyse de durabilité et la validation de chaque critère serait à entreprendre avant de prendre ces résultats dans un exercice pratique d'aménagement, mais le modèle est déjà utilisable comme tel pour comparer différents scénarios et donc de servir d'outil d'aide à la décision.

2.4.2 Comparaison des résultats avec le passif

Le tableau 17 permet de mieux évaluer les tenants et aboutissants des résultats du modèle en prenant en compte le passif d'urbanisation. Il en ressort assez clairement que les zones d'habitat du plan de secteur ont une cote supérieure aux zones d'habitat à caractère rural. En moyenne, cette différence est proche de 1, ce qui est non négligeable. On remarque également que les zones d'activité économique et les zones de service occupent une position intermédiaire alors que les zones forestières et agricoles occupent le bas du classement. Sur de nombreux points de vue, les zones d'activité économique et les zones de services ont en effet des besoins et des contraintes similaires aux zones d'habitat.

Tableau 17 : valeur moyenne pour l'aptitude à l'intérieur du plan de secteur

	Moyenne	Mobilité	SDER	Expert
Habitat	7.76	7.60	7.87	7.53
Habitat à caractère rural	6.65	6.00	6.77	6.22
Activité économique industrielle	6.11	4.96	6.63	6.33
Service public et équipements communautaire	6.20	5.02	7.04	6.70
Agricole	5.11	3.11	5.42	5.24
Forêt	4.44	2.94	5.46	5.16
Potentiel PS restant	6.49	5.24	6.63	6.24
Meilleur potentiel à densité tendancielle	6.73	5.58	6.80	6.43
Meilleur potentiel à densité cosw	7.28	6.41	7.23	6.91
Meilleur potentiel à densité élevée	7,91	7.64	7.85	7.55

Les raisons pour lesquelles les zones d'habitat à caractère rural sont moins aptes sont diverses. Les principaux éléments sont la pauvre mobilité et la présence d'urbanisation linéaire. L'accessibilité aux gares n'est pas modifiable. Celle aux bus et aux activités économiques dépend quant à elle de la population installée localement, qui devra atteindre une masse critique.

On remarque par ailleurs que les zones déjà artificialisées ont une aptitude plus élevée en moyenne que les zones qui restent à artificialiser. Ceci s'explique d'une part par un choix raisonné des zones à bâtir (les choix individuels étant partiellement guidés par des critères similaires aux critères collectifs), mais surtout par le fait que l'urbanisation d'un nouveau bloc entraîne un ensemble de modifications ayant effet positif sur les critères d'aptitude :

- augmentation de la densité absolue (à condition d'éviter l'urbanisation linéaire) vu qu'il est stipulé qu'une nouvelle construction doit jouxter une construction existante.
- développement probable de nouvelles activités dans une boucle de rétroaction positive. En effet, la diversité des activités augmente l'attrait de la zone, ce qui augmente la population ayant accès à ces activités et favorisent leur développement.

- raccordement au réseau d'impétrant. L'urbanisation se faisant de proche en proche, le réseau d'impétrant évolue avec celle-ci. Pour les parcelles déjà bâties, le type de réseau joue un rôle plus important que la distance à ce réseau. Par ailleurs, il faut tenir compte des coûts d'entretien une fois le réseau installé et donc s'assurer que ce réseau ne se développe pas de manière anarchique.
- augmentation de la fréquence des bus (composante partielle de la mobilité par les alternatives à la voiture). Tout comme le réseau d'impétrant, la création ou l'augmentation de la fréquence d'une ligne de bus implique un surcoût qui peut être évité par un choix adéquat des nouvelles zones.

Ceci explique que le bâti existant est bien coté par rapport au reste, d'autant que peu d'information sur l'historique des sites urbanisés permettent de connaître leur aptitude paysagère, biologique ou agricole initiale. A partir de données actuelles, les zones artificialisées n'ont aucun potentiel dans ces trois composantes et se sont donc vu attribuer une aptitude de 10.

Il découle de l'interaction entre les zones déjà artificialisées et les indices d'aptitude que les valeurs d'aptitude en zones déjà artificialisées sont surévaluées en moyenne. Ceci explique en grande partie la différence entre les zones déjà artificialisées et les zones non artificialisées du plan de secteur. En d'autres termes, les zones qui ont déjà une bonne aptitude représentent les zones où la distance est la plus faible pour l'artificialisation durable.

La carte 25 donne un aperçu de l'impact d'une modélisation de l'aptitude sur la distribution de la population dans l'arrondissement. Les zones rouges du plan de secteur ayant l'aptitude moyenne la plus élevée consomment l'entièreté de leur potentiel de logement, alors que les zones rouges de faible aptitude ne seraient pas urbanisées. Les communes de Huy et de Ferrière en sont les deux exemples les plus marquants. Ces deux communes ont une capacité d'accueil équivalente, mais Huy est beaucoup plus avantageuse que Ferrière (gares IC, pôle économique...). En retirant les zones les moins aptes, Huy conserve sa capacité d'accueil alors que celle de Ferrière est réduite.

Cette carte montre aussi que la répartition spatiale de l'offre et de la demande en logement n'est pas homogène. Ainsi, la demande est concentrée sur quelques communes. Or, l'offre n'est pas répartie de la même manière, ce qui engendre d'importants déséquilibres et justifie notre approche par arrondissement. On remarque qu'après soustraction des zones du plan de secteur les moins aptes, la situation est rééquilibrée. Il persiste cependant une différence significative entre l'offre et la demande car la capacité d'accueil est dépassée dans certaines communes, de sorte que les communes voisines recueillent ce surplus. Ces échanges de population non prédits par les tendances actuelles pourraient être intégrés aux perspectives démographiques. Il n'est malheureusement pas possible de vérifier ce phénomène avant une dizaine d'années.

Les zones encore disponibles dans le plan de secteur sont en moyenne de plus faible aptitude que les zones déjà bâties. Même si leur aptitude a posteriori sera rehaussée par le fait d'être bâties, le choix prioritaire des zones les plus aptes permettrait de réduire les coûts et les risques. Par ailleurs, vu que la réserve foncière est suffisante à l'horizon 2030, il convient de préserver les ressources et d'anticiper les risques au maximum des possibilités. Les deux types de scénarios d'utilisation de l'espace disponible fournissant tous les deux une amélioration notable de la moyenne d'aptitude, mais étant entre eux peu différenciés (carte 24), ils sont tous deux envisageables. Nous proposons de soustraire les zones les moins aptes et de compenser ce retrait par la sélection d'une surface équivalente de zones plus aptes, afin de pouvoir faire jouer des mécanismes de compensation. Une nouvelle couche d'aptitude pourrait pour ce faire être générée en ne prenant en considération que les critères liés à une perte irrévocable (paysage, biodiversité, agriculture, protection de l'eau potable) ou à un désavantage persistant (pente, accessibilité au train, risques).

2.4.3 Evaluation du plan de secteur de l'arrondissement de Huy

Les contraintes d'exclusion

Les contraintes d'exclusion pour les zones à bâtir ont évolué depuis que les limites du plan de secteur ont été définies. Il en va par exemple des sites NATURA 2000 ou encore des zones inondables. Ces dernières sont en effet de plus en plus problématiques à cause des changements du régime des précipitations ainsi que de l'artificialisation des bassins versants. Concrètement, environ 3 pourcents (330 ha) des zones d'habitat, d'habitat à caractère rural et d'aménagement communal concerté ne devraient pas être bâtissables (à titre de comparaison, les contraintes d'exclusion couvrent 8 pourcents de l'arrondissement de Huy).

Dans la majorité des cas, ces zones d'exclusion consistent en de petites inclusions qui ne remettent pas en cause la définition du périmètre d'affectation vu leur effet local. Néanmoins, force est de constater que certaines zones du plan de secteur sont désormais devenues obsolètes dès lors que ces contraintes sont prises en considération. Par souci de clarification, il conviendrait donc de réaffecter prioritairement ces zones vers une destination compatible avec la contrainte en question (figure 15).

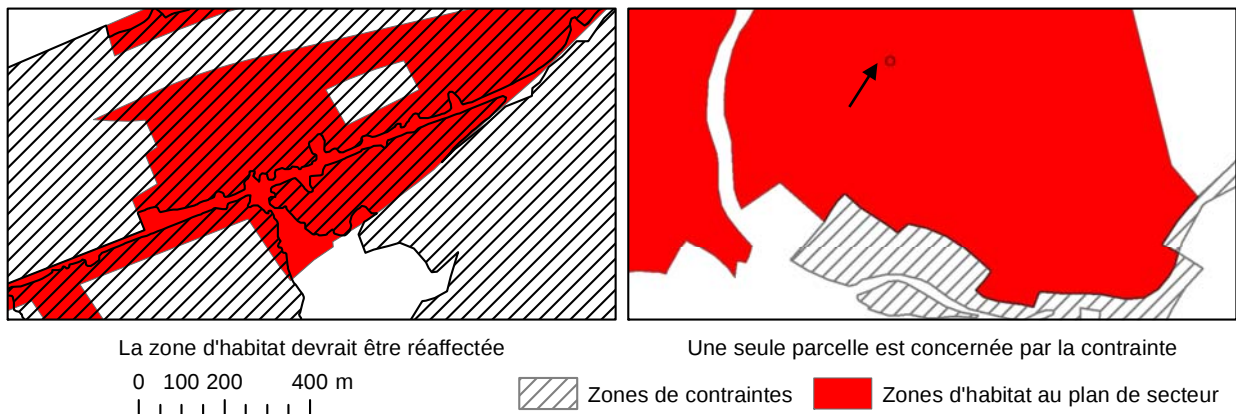


Figure 15 : Conflits entre les zones d'habitat du plan de secteur et les contraintes

Les critères de durabilité

Comme indiqué dans le chapitre 2.5.1, il est trop tôt pour tirer des conclusions sur la durabilité du plan de secteur actuel tant que les critères et les pondérations de ces critères n'auront pas été validés. Cependant, les grandes tendances qui émergent de l'analyse des 25 scénarios testés dans cette étude sont assez cohérentes. Il ressort clairement que le plan de secteur actuel pourrait être amélioré en terme d'aptitude, et donc de durabilité.

Une des améliorations futures à apporter au modèle concerne l'évaluation de la « durabilité » des critères choisis. En d'autres mots, tenter au mieux d'objectiver le niveau de durabilité de chacun des critères choisis.

Durant l'élaboration du modèle, nous nous sommes vite retrouvés face au problème de comparer les différents critères entre eux, à savoir pouvoir donner un poids relatif entre chacun d'eux.

A l'avenir, il serait intéressant de pouvoir évaluer chacun de ces critères au regard des différentes composantes du développement durable. Une approche de ce type est déjà en cours de réalisation auprès de l'IWEPS qui, via des graphes radars à plusieurs composantes, illustrent de manière schématique la durabilité d'un critère. L'IWEPS reprend par exemple la durabilité vis-à-vis de la cohésion sociale, de l'environnement ou le développement économique...etc. Cette méthode permet d'objectiver d'une certaine manière la durabilité d'un critère.

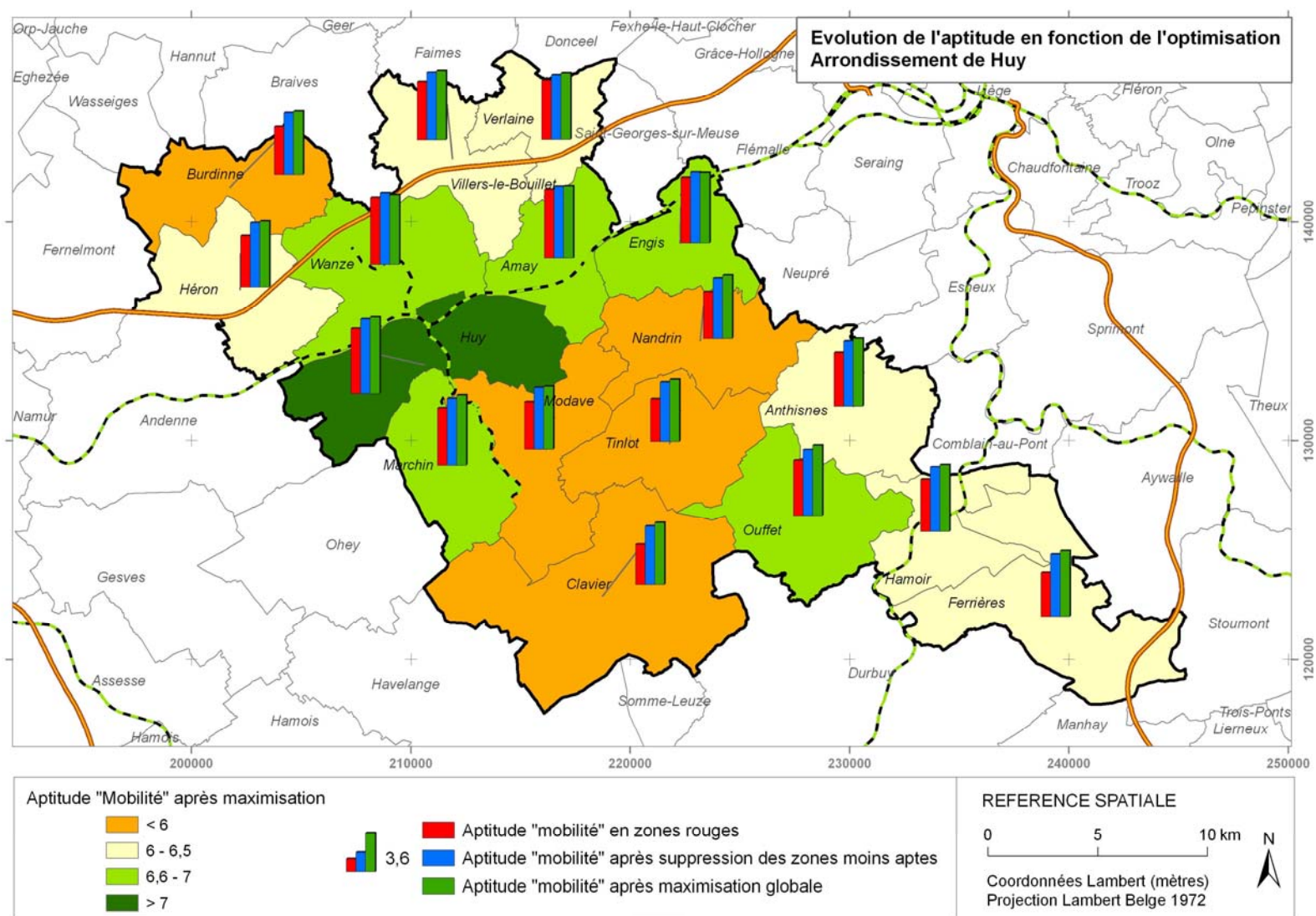
L'adéquation face aux besoins en logements

Le modèle nous indique au final que les superficies libres actuellement dans les zones d'habitat et ZACC du plan de secteur de l'arrondissement de Huy sont suffisantes pour accueillir d'ici 2030 la future population. Cependant, même si cela est vrai à l'échelle de l'arrondissement, cela ne l'est plus forcément au niveau communal. Nous remarquons que certaines communes seront d'ici 2030 en déficit de place pour accueillir la croissance de leur population. Il faudra dès lors un réajustement entre commune, c'est-à-dire que certaines communes devront accueillir les ménages qui ne pourront trouver place dans leur commune d'origine. Une sorte de rééquilibrage devra se faire. Ce seront les communes les plus aptes qui accueilleront en premier le surplus de population.

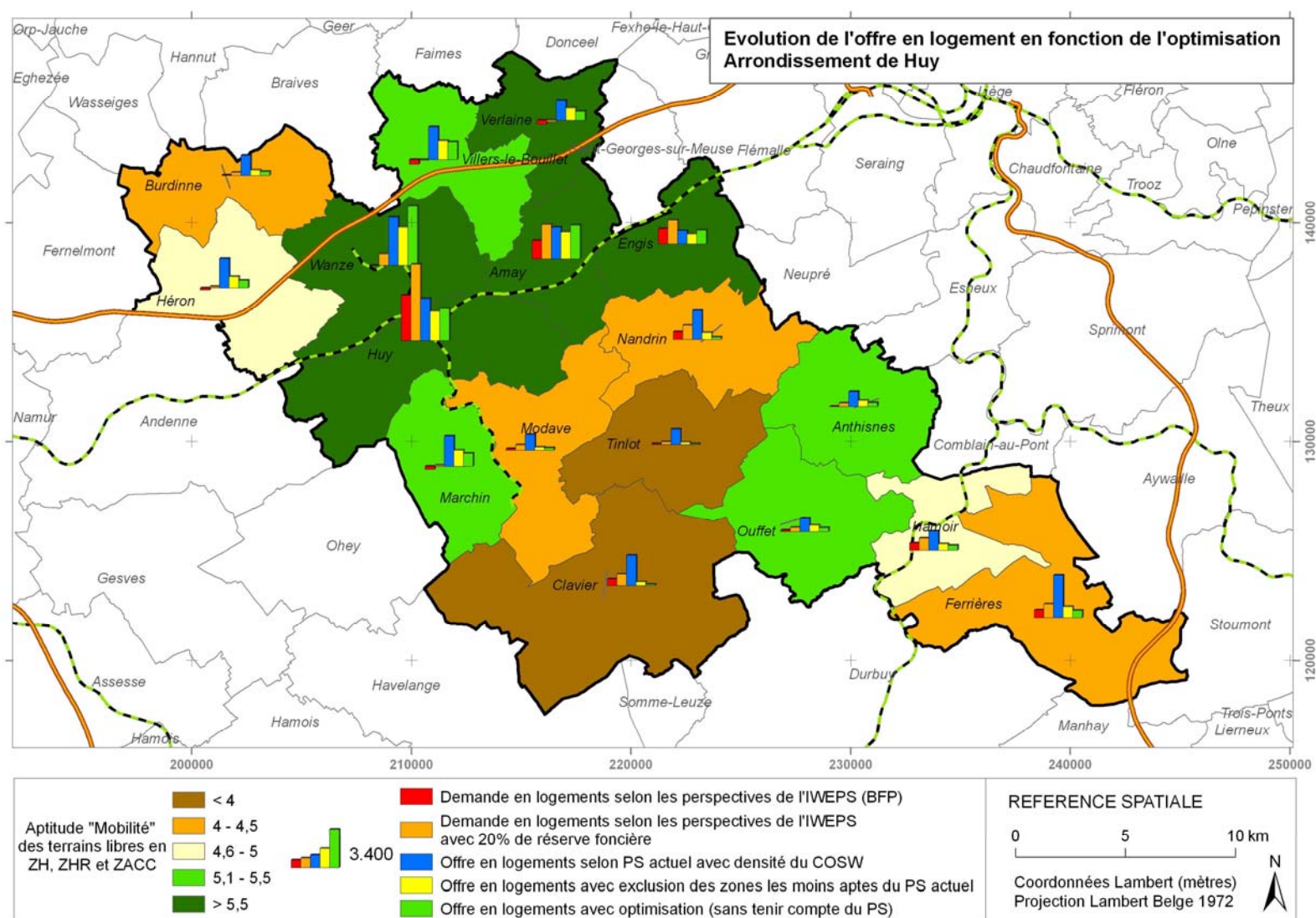
L'exercice a mis en évidence de grandes inégalités entre communes, qui pourraient être compensées sur base des résultats obtenus. Ainsi, la carte 26 illustre les transferts de surface en zones d'habitats, par commune et selon les 4 options d'aptitude, entre les 10 % les moins aptes en zone d'habitat et les 10 % les plus aptes hors zones d'habitat. A noter que, dans ce cas, il s'agit bien de 10 % en surface, ce qui donne lieu à un bilan global surfacique neutre pour l'affectation en zones d'habitat (et assimilées) du plan de secteur : contrairement au modèle proposé, le nombre de ménages n'est pas pris en compte.

La carte 26 localise en fait les aptitudes extrêmes dans l'arrondissement de Huy pour les différents choix de scénarios. Les différents scénarios (avis d'experts, SDER, moyenne arithmétique et mobilité) sont illustrés par des couleurs différentes. Ainsi, dans les tons verts on retrouve le scénario où les critères seraient pondérés selon la matrice de correspondance globale des experts. En vert foncé, on retrouve les superficies qu'il faudrait rajouter (les terrains les plus aptes) et qui sont actuellement localisés en dehors des zones d'habitat ou ZACC d'aujourd'hui. A l'inverse, en vert clair, on illustre les terrains les moins aptes en zones d'habitat ou ZACC, qu'il faudrait supprimer.

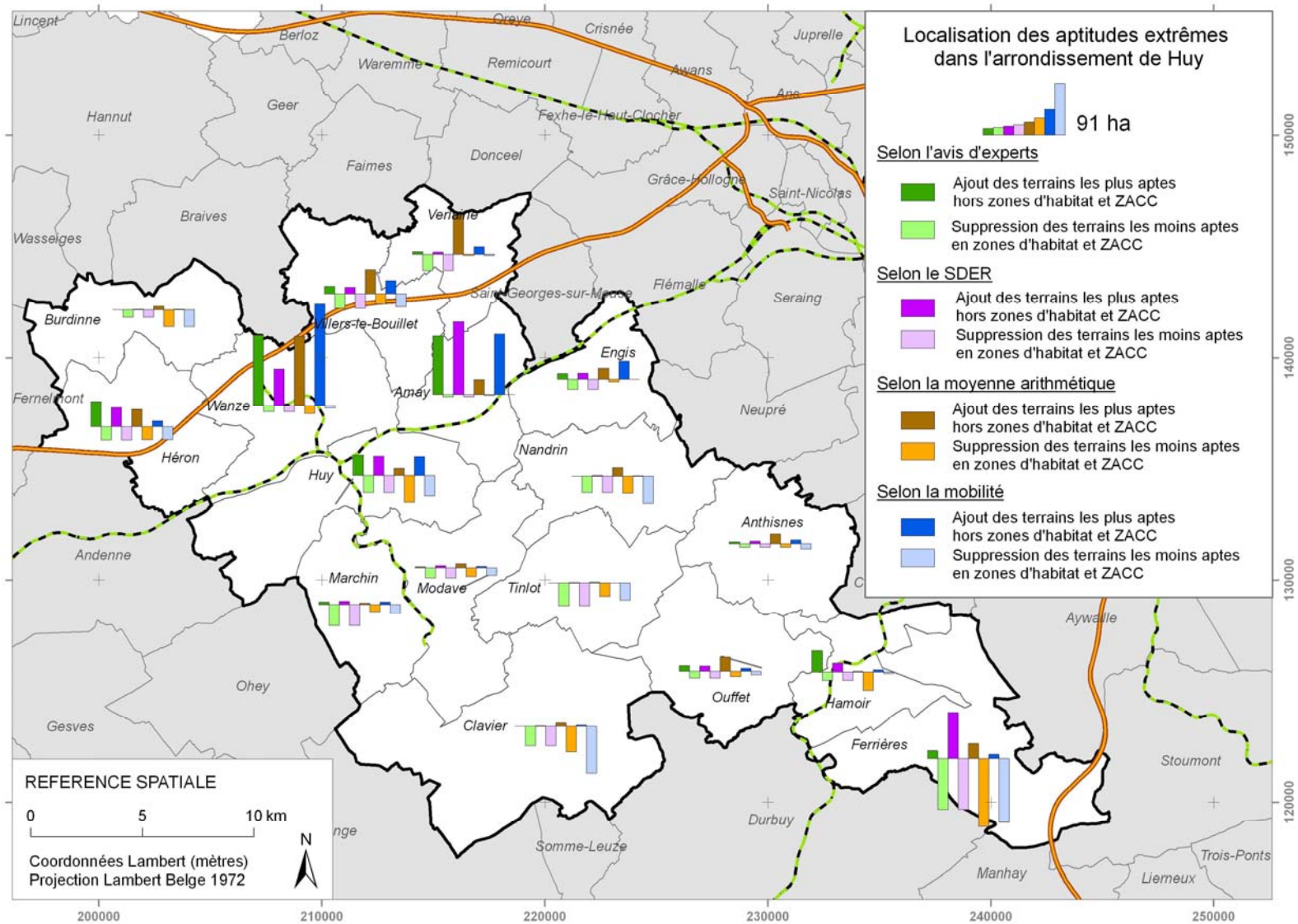
Les communes, possédant de petits bâtonnets, présentent un plan de secteur adapté à la situation actuelle ainsi qu'à la demande future en logement en 2030. Par contre, là où les bâtonnets sont plus élevés, cela exprime une inadéquation actuelle et future du plan de secteur local par rapport aux contraintes, critères ou demande en logements.



Carte 24 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 25 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)



Carte 26 (Réalisation CPDT-ETW / CREAT-UCL & ELI-UCL)

3. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le modèle proposé permet de tester différents scénarios de modification du plan de secteur se distinguant par la gestion de l'espace disponible, la densification de l'habitat et la pondération des critères d'aptitude. Au total, 25 scénarios ont été testés pour mieux comprendre les enjeux de cet arrondissement en ce qui concerne le logement.

En maintenant le plan de secteur initial, l'offre en terrain permet d'accueillir la population attendue en 2030 sur le territoire de l'arrondissement tout en conservant une réserve foncière pour plus de 20 % de logements supplémentaires. Il faut toutefois noter que les perspectives démographiques communales indiquent un important déséquilibre dans la demande en logement d'une commune à l'autre. Ainsi, plusieurs communes ne sauraient accueillir la population qui y est attendue en 2030 alors que d'autres ont une capacité d'accueil largement supérieure à la demande. Dans les communes où la demande est la plus élevée, seule une densification importante de l'habitat permettrait de répondre à l'offre.

Avec la création d'une carte d'aptitude consensuelle basée sur la pondération objective des différents critères, le scénario optimal pourrait consister à densifier l'habitat en fonction de l'aptitude. L'avantage de ce type de densification est de favoriser au maximum l'utilisation parcimonieuse de l'espace disponible. Le risque est que cette densification soit en désaccord avec certaines règles urbanistiques (on ne bâti pas un immeuble à appartements n'importe où). Une analyse plus poussée de la densification, basée à la fois sur le bâti existant, les règlements d'urbanisme et l'aptitude, permettrait une vision plus réaliste de l'offre en logements disponible.

L'étude a mis en évidence une réserve en zones d'habitat suffisante pour satisfaire la demande en logement de l'arrondissement, mais pas selon la meilleure aptitude. Dans une vision à long terme, il ressort que l'aptitude des sites choisis aujourd'hui aura globalement tendance à s'améliorer grâce aux aménagements qui vont de paire avec l'installation de nouvelles zones d'habitat (desserte en bus, raccordement aux égouts...). La suppression d'une zone moyennement apte n'est donc pas toujours nécessaire, mais peut réduire les coûts à moyen terme. Seule une exclusion des sites peu aptes suivant des critères immuables (ex : risques élevés pour la population) a réellement du sens actuellement. D'un autre côté, l'ouverture de nouvelles zones très aptes à l'urbanisation permettrait de détourner l'urbanisation des zones les moins aptes afin d'améliorer la durabilité de l'aménagement du territoire.

4. BIBLIOGRAPHIE

- CPDT, Etudes et documents, 2002. *Révision des plans de secteur et mécanismes fonciers en Wallonie*.
- CPDT, Note de recherche destinée au Gouvernement wallon. Lepers E., Neri P., et al, 2009. Vers un développement territorial durable : Critères pour la localisation optimale des nouvelles activités. CPDT : Note de recherches, n°2.
- CPDT, Rapport final septembre 2002. Evaluation des besoins et des activités problématiques de localisation, 5e Volume – Problématique pour la mise en œuvre des ZAD.
- IAURIF, juin 2005. Appréhender la densité : Les indicateurs de densité. Note rapide sur l'occupation du sol, n°383.
- COSW, Carte d'occupation du sol de Wallonie (DGO3-SPW et FUSAGx)
- Michel Dachelet, « Pic du pétrole : impasse des politiques d'aménagement du territoire » (in Le transport et la localisation des entreprises dans l'après-pétrole).

5. EQUIPE DE L'ETW ET MEMBRES DU CA

Responsables scientifiques : Pr. Pierre DEFOURNY, ELI - UCL

Chercheurs (1,5 ETP) : Pierre NERI, CREAT - UCL (1 ETP);

Julien RADOUX, ELI – UCL (0,5 ETP)

Président du CA : Michel LAFFUT puis Julien JUPRELLE, IWEPS

Cabinet du Ministre Ph. HENRY : David MORELLE

Administration : Christian BASTIN, DAR/DGO4-SPW

Sur le plan de secteur durable, les chercheurs CPDT collaborent avec :

Chercheurs IWEPS : Isabelle REGINSTER

Julien CHARLIER