



MEMOIRE DE STAGE

Réflexion sur la mise en place des Trames Vertes et Bleues sur le Grand Dijon

Maître de stage : **Agnès FOUGERON**

Tuteur pédagogique : **Bruno FAIVRE**

François SARRIAS

Promotion 2013-2014

REMERCIEMENTS

Avant toute chose, je souhaite remercier vivement celles et ceux qui ont participé ou se sont impliqués, de près ou de loin, à la réalisation de ce rapport.

Je remercie tout d'abord Bruno Faivre qui, en tant qu'enseignant, a accepté d'être le tuteur pédagogique de ce stage et d'en suivre son avancée afin que je puisse mener au mieux cette étude.

Je tiens également à remercier Agnès Fougeron, ma maître de stage, qui m'a permis d'effectuer ce dernier au sein du Jardin des Sciences de Dijon.

Je tiens aussi à remercier Laurent Dessay pour m'avoir fait part de l'avancée du service urbanisme du Grand Dijon sur les thèmes de mon étude ainsi que le service SIG du Grand Dijon qui m'a permis d'acquérir des données essentielles à mon travail.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers Stéphane Puissant, qui m'a accompagné tout au long de mon stage et m'a fait partager son expérience mais aussi ses connaissances sur l'entomologie, entre autres. Mes remerciements vont également à Régis Crisnaire qui m'a aidé à la relecture du rapport.

Finalement, je tiens à remercier aussi tout le personnel du Jardin des Sciences de Dijon que j'ai apprécié côtoyer au quotidien et particulièrement Johann Lallemand, Michel Bourgeois et Camille Petitjean avec qui le partage de bureau a été un plaisir.

PRESENTATION DU JARDIN DES SCIENCES

Le Jardin des Sciences est un service de la Ville de Dijon. Issu d'une longue histoire, il résulte de la fusion du Jardin botanique et du muséum d'histoire naturelle en 2001. En 2005, le planétarium s'ajoute aux deux autres activités du Jardin. Ce service apporte ses connaissances et une vision cohérente et transverse sur l'ensemble des sciences de la nature (de la Terre, de l'Univers et du Vivant). Il occupe pleinement son rôle de service de la ville en apportant ses avis et son expertise et remplit les missions de sensibilisation et d'éducation à l'environnement. Ces deux champs d'actions complémentaires font l'originalité de l'établissement.

C'est en tant que service municipal, que le Jardin des Sciences est amené à contribuer aux problématiques environnementales de la ville de Dijon et de la communauté d'agglomération du Grand Dijon.

Le projet de la Trame Verte et Bleue porté entre autres par le service urbanisme du Grand Dijon et par le Jardin des Sciences de la ville de Dijon nécessite des compétences de divers horizons. C'est dans ce contexte que le Jardin des Sciences de la ville de Dijon travaille sur la réflexion de la mise en place d'un réseau écologique sur le territoire de l'intercommunalité. L'objectif du Jardin est d'apporter son expertise scientifique sur la prise en compte de la Trame Verte et Bleue dans le Grand Dijon dans le but de l'adaptation du tracé à l'échelle locale et sa prise en compte dans les documents d'urbanismes.

SOMMAIRE :

Introduction :.....	1
I-Trames Vertes et Bleues	4
A- Cadre législatif	4
B- Objectifs et rôles des TVB	5
C- Bases et principes Scientifiques du concept de réseau écologique	5
D- Composantes des TVB.....	7
II-La Nature en ville.....	9
A- Un nouveau regard sur la nature	9
B- Originalités du contexte urbain	10
C- Multifonctionnalités des TVB en ville	12
III- Insertion de la TVB sur le Grand Dijon.....	12
A- Contexte de l'agglomération.....	12
1- Cadre géographique, paysager et environnement naturel de proximité	12
2- SRCE Bourgogne	14
3- Sa prise en compte sur le Grand Dijon	15
B- Méthodologie	15
1- Recherche bibliographique	15
2- Cartographie	15
3- Hiérarchisation des Réservoirs	16
4- Phase de terrain.....	17
5- Choix des Espèces	17
6- « Modélisation » ou la mise en évidence des corridors	18
C- Résultats.....	21
1- Sous-trame Pelouse sèche.....	21
2- Sous-trame Forêt.....	22
3- Sous-trame Prairie/Bocage	23
4- Sous-trame Zone humide.....	24
D- Analyse et Enjeux	25
E- Discussion	26
1- Propositions de gestion.....	26
2- Perspectives	33
F- Zoom sur un secteur à enjeux : l'Ouche en centre-ville.....	33
1- Objectif.....	33
2- Méthode.....	34
3- Résultats et Discussion	35
G- Limites :	40

1- Des Trames Vertes et Bleues :	40
2- De l'étude :	41
Conclusion	42
Bibliographie.....	43
Annexes.....	49

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Relation entre la surface des habitats forestiers et le nombre d'espèces d'oiseaux nicheurs.....	6
Figure 2 : Homologie du critère d'insularité entre des îles vraies (A) et les îles continentales (B, C et D) telles que les montagnes isolées, les lacs isolés et les massifs forestiers entourés de cultures. Dans chaque cas la possibilité d'échanges d'espèces entre peuplements est d'autant plus faible qu'ils sont éloignés.....	6
Figure 3 : Théorie des peuplements insulaires de McARTHUR et WILSON établissant la relation entre la richesse spécifique, le taux d'immigration et le taux d'extinction...	6
Figure 4 : Illustration des rôles écologiques possibles joués par les corridors (à gauche) ; Différentes structures des corridors (à droite).....	8
Figure 5 : Exemple d'éléments de la Trame verte et bleue : réservoirs de biodiversité, types de corridors terrestres et matrice.....	9
Figure 6 : Constitution de la Trame Verte et Bleue par imbrication des différentes sous-trames.....	9
Figure 7 : Evolution d'espèces selon un gradient d'urbanisation.....	11
Figure 8 : Evolution de la biodiversité (courbe du haut) et des stratégies des espèces (en italique au milieu) à l'égard des modifications écologiques (gradient du bas) des quartiers centraux à la campagne.....	11
Figure 9 : Carte des paysages du Grand Dijon.....	13
Figure 10 : Synthèse du SRCE autour du territoire du Grand Dijon.....	14
Figure 11 : Matrice de rugosité.....	19
Figure 12 : Schéma des différentes étapes de la méthode « dilatation-érosion ».....	19
Figure 13 : Schéma d'application des disersion selon la rugosité de la matrice.....	20
Figure 14 : Sous-trame pelouses sèches du Grand Dijon.....	21
Figure 15 : Sous-trame forestière du Grand Dijon.....	22
Figure 16 : Sous-trame Prairie/bocage du Grand Dijon.....	23
Figure 17 : Sous-trame Zone humide du Grand Dijon.....	24
Figure 18 : Renforcement de la végétation d'une rue.....	27
Figure 19 : Aménagement du bord de bords voies rapides	28

Figure 20 : Illustrations de renforcement végétale dans deux contextes urbains	28
Figure 21 : Elargissement hydraulique de la Morge.....	29
Figure 22 : Aménagement de terrain de sport.....	29
Figure 23 : Noues avec Iris des Marais (<i>Iris pseudacorus</i>) dans le quartier Montmuzard, à proximité de Latitude 21, encore trop rare sur l'agglomération Dijonnaise.....	30
Figure 24 : Aménagements en zone humide des berges d'un canal.....	30
Figure 25 : Crapauducs.....	31
Figure 26 : Voie verte le long du canal.....	32
Figure 27 : Canalisation sous l'Avenue Georges Pompidou et pont au-dessus de l'Ouche avec passage aménageable.....	32
Figure 28 : Canal au niveau du chemin de la colombière : dans l'état actuel à gauche, aménagé à droite.....	33
Figure 29 : Localisation du secteur du zoom.....	34
Figure 30 : Réseau écologique sur le secteur du zoom.....	35
Figure 31 : Les Allées du parc.....	35
Figure 32 : Aménagement possible de l'esplanade du clos de Meillonas.....	36
Figure 33 : Rue Transvaal actuellement (à gauche) ; Rue Transvaal réaménagée en corridor forestier (à droite).....	37
Figure 34 : Rue Daubenton actuellement (à gauche) ; Rue Daubenton réaménagée en corridor forestier (à droite).....	37
Figure 35 : Exemple de toiture végétalisée.....	37
Figure 36 : Aménagement réalisable dans la rue des Verriers afin de créer un corridor pour la sous-trame prairie/bocage.....	38
Figure 37 : Aménagement réalisable sous le pont du chemin de la Colombière afin de restaurer une connexion écologique.....	38
Figure 38 : Artificialisation des berges de l'Ouche	39
Figure 39 : Idée d'aménagement des berges de l'Ouche dans les secteurs atteints afin de recréer un corridor multi-trame.....	39

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Dispersion moyenne des espèces choisies par sous-trames.....</i>	18
---	----

ANNEXES

<i>Annexes 1 : Schéma simplifié de l'articulation de la TVB au sein des documents d'aménagements du territoire.....</i>	47
<i>Annexes 2 : Nombre moyen d'espèces en fonction de l'aménagement des rues (premiers résultats du programme « sauvage de ma rue »).....</i>	47
<i>Annexes 3 : Carte des zonages naturels sur le territoire du Grand Dijon.....</i>	48
<i>Annexes 4 : Carte de la luminosité sur le territoire du Grand Dijon.....</i>	48
<i>Annexes 5 : Carte de Cassini sur le territoire du Grand Dijon.....</i>	49
<i>Annexes 6 : Différentes configuration de connexions entre deux réservoirs avec validation ou non de la fonctionnalité du corridor écologique.....</i>	49
<i>Annexes 7 : Barèmes de notation des espaces prospectés (haut : type forestier ; milieu : type pelouse sèche ; bas : type prairie/bocage).....</i>	50
<i>Annexes 8 : Exemple de grille de terrain remplie pour deux milieux forestiers prospectés (un diagnostiqué réservoir, l'autre non).....</i>	51
<i>Annexes 9 : Schéma des conséquences possibles d'un aménagement des berges de l'Ouche en pente douce sur la ligne d'eau.....</i>	51
<i>Annexes 10 : Schéma détaillé d'un aménagement de zone humide dans le chenal d'un canal.....</i>	52
<i>Annexe 11 : Aménagement possible d'un espace vert « multi-trame » Quai Nicolas Rolin.....</i>	52
<i>Annexe 12 : Aménagement possible d'un espace vert « multi-trame » à proximité de la promenade du Bief de l'Ouche.....</i>	53
<i>Annexe 13 : Aménagement possible d'un espace vert « multi-trame » sur le terrain des Verrières.....</i>	53

INTRODUCTION :

Le rythme très soutenu des extinctions est unanimement reconnu par la communauté scientifique (Union Internationale pour la Conservation de la Nature 2009 ; BENSETTITI F. et TROUVILLIEZ J. 2009). La biodiversité est alors menacée par une extinction de masse. C'est aussi ce qu'affirme l'Organisation mondiale des Nations Unies qui a adressé un message d'alerte à tous les Etats du monde sur ce déclin rapide et accéléré de la biodiversité (SCDB, 2010). Tous les pays sont concernés par ce message et parmi les diverses causes de ce déclin, la fragmentation des habitats joue un rôle conséquent (HODGSON J.A., 2011). Le terme de biodiversité est «né» aux yeux du monde en 1992, au sommet de la Terre à Rio de Janeiro, lors de la « Convention sur la diversité biologique ». Elle est définie comme : « la variabilité des êtres vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces, ainsi que celle des écosystèmes » (Nations Unies, 1992). Elle décrit la richesse, l'abondance et la variabilité des espèces et des communautés vivantes ainsi que les interactions qui les lient entre elles (facteurs biotiques) et avec leur environnement (facteurs abiotiques). La biodiversité peut être structurelle ou fonctionnelle. La première prend en compte les espèces d'un point de vue naturaliste alors que la biodiversité fonctionnelle s'intéresse aux rôles des espèces dans leurs écosystèmes, les regroupant ainsi par fonctions et non plus par espèces (MNHN) Le concept de biodiversité comprend trois niveaux d'organisation : la diversité écologique (les écosystèmes) ; la diversité spécifique (les espèces) ; la diversité génétique (les gènes). Il est important pour le bon fonctionnement d'un écosystème que ces trois niveaux conservent leur diversité. Il en va de sa résistance aux perturbations (phénomènes ponctuels), son endurance face aux pressions (phénomène qui dure de manière plus constante) qui peuvent peser sur ces écosystèmes. Il en va de même de sa résilience et de sa capacité à retrouver son état initial après le passage d'une perturbation ou d'un stress. La biodiversité ne se résume en aucun cas aux espèces ou aux espaces rares et menacés, que l'on qualifie communément de remarquable, mais comprend aussi les dits ordinaires (DREAL Midi-Pyrénées, 2012). Il existe plusieurs échelles dans l'approche de la biodiversité (α , β et γ). La diversité α est le nombre d'espèces mesurées sur une surface donnée à un temps t . La diversité β mesure l'hétérogénéité entre deux stations et la diversité γ est plus globale et étudie la biodiversité à une échelle régionale intégrant plusieurs stations. Il est important de conserver la biodiversité à ces trois échelles. En aucun cas l'impasse ne doit être faite sur une d'elles. La biodiversité α peut augmenter alors que la γ s'effondre. Le milieu urbain peut voir localement la biodiversité croître dans certaines zones tandis que l'homogénéisation des paysages peut la faire diminuer à l'échelle γ . Il est important de noter que la biodiversité n'est pas seulement spatiale, elle peut être temporelle. En effet son suivi peut se faire sur une même station à différents instants.

La perte de biodiversité (génétique et spécifique) et la disparition de milieux naturels (diversité écologique) est un phénomène qui s'est accéléré durant le siècle passé (Millenium Ecosystem Assessment, 2005) et la tendance ne fléchit pas. Ce processus a parmi ses causes essentielles la destruction et la fragmentation des habitats « naturels » (CRISTOFOLI S. et MAHY G., 2010) qui se traduit par : la diminution des surfaces utilisables par une espèce ou un groupe d'espèces ; la modification de leur formes (marque plus ou moins l'effet lisière*) et l'augmentation des distances entre les surfaces utilisables, ce qui change le contexte spatial (GERBEAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008 ; COMOP TVB, 2010). Les conséquences pour les espèces sont nombreuses, elles peuvent être des limitations de déplacement ou de dispersion dans le paysage ce qui empêche les espèces de répondre à leurs besoins (comme se nourrir, se reproduire, se reposer, etc.). Les facteurs de fragmentation sont souvent liés aux activités humaines (artificialisation des surfaces, barrières physiques artificielles comme les infrastructures linéaires de transports ou même la lumière et le bruit) (BERTHOUD G. *et al.*, 2004). Les habitats se retrouvent donc de plus en plus petits et isolés ce qui induit une perte de biodiversité globale qui touche en premier les populations inféodées à ces habitats (augmentation du risque de dégénérescence pour des raisons stochastiques, génétiques ou démographique, recolonisation impossible, etc.) (CHAURAND J., 2010). Le Millenium Ecosystem Assessment (MEA) de 2005, met aussi en avant le rôle joué par les espèces exotiques introduites dans l'érosion de la biodiversité et son homogénéisation. Les milieux urbains sont des espaces propices à ces introductions.

De plus, dans le contexte de changement climatique, l'hypothèse selon laquelle les espèces faunistiques et floristiques seraient amenées à se déplacer vers le nord ou en altitude n'est pas à négliger. Ce réchauffement ajouté à la fragmentation des habitats est susceptible d'accélérer d'avantage l'érosion de la biodiversité déjà observée (COMOP TVB, 2010).

La biodiversité peut être abordée d'un point de vue fonctionnel. Cette approche permet de mettre en évidence les services écosystémiques rendus par cette dernière. Ces services ne peuvent être rendus que dans les

* Zone de contact entre deux biocénoses distinctes et parfaitement identifiées. Elle se caractérise le plus souvent comme abritant des espèces appartenant aux deux biocénoses. On parle alors d'effet lisière.

cas où la biodiversité est relativement bien conservée. Selon le Millenium Ecosystem Assessment (MEA), la biodiversité rend 4 types de services fondamentaux : les services d'approvisionnement en eau et en oxygène par exemple, mais aussi en matériau pour tous types d'activités ; les services de régulation via les écosystèmes qui permettent une modération du climat en stockant les GES (Gaz à Effet de Serre) comme le CO₂. Ces services touchent aussi les réseaux hydrographiques et la régulation de leurs crues grâce au rôle tampon des milieux humides. La biodiversité permet aussi aux milieux d'avoir une certaine résistance aux perturbations (pathogènes, invasifs...) etc. ; les services de soutien aux conditions de vie favorables et à la production de tous les autres services (cycle du carbone, des nutriments, recyclage de la nécromasse, puits de carbone, formation des sols...) ; les services culturels et des aménités (récréatif, culturel, spirituel, scientifique, esthétique...).

Ces différents services, dont les exemples cités ci-dessus sont loin d'être exhaustifs (pour plus de détails, voir le document de UICN France (2012) : « Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France – volume 1 : contexte et enjeux ». Paris, France), permettent aux activités humaines de se faire, de se créer et de se développer, et ce gratuitement. Cela nous amène à la valeur de ces écosystèmes qui peuvent être évalués selon les bienfaits que l'Homme en tire, et des économies qu'ils permettent de réaliser. Cette approche est cependant controversée : en effet, cela conduirait à définir une biodiversité utile de forte valeur et une autre inutile et sans valeur aux yeux de notre société. Cette approche, totalement anthropocentrée, peut choquer et amener à des dérives qui consisteraient juste à payer pour « rembourser » la destruction d'une espèce ou d'un écosystème. Cette vision économique peut cependant être un argument en faveur de la protection de la nature dans une société où beaucoup de choix sont, avant tout, économiques (IAU, 2011).

Cependant, la prise de conscience de la nécessité de protéger l'environnement commence bien avant. Dès la fin du XIX^{ème} siècle, le parc de Yellowstone voit le jour aux Etats-Unis. Il s'en suit la protection de nombreux sites et espèces à travers le monde durant tout le XX^{ème} siècle. Le réseau Ramsar est créé en 1971 afin de protéger les zones humides remarquables. En France, des espaces de protection sont créés grâce à de très nombreux outils (parcs nationaux, parcs naturels régionaux, parcs naturels marins, réserves naturelles nationales, réserves naturelles régionales, réserves biologiques, espaces naturels sensibles, arrêtés de protection biotope...). D'un point de vue juridique, la première loi sur la protection de la nature sur le territoire français sort en 1976. Au niveau Européen, les directives Oiseaux (1979) et Habitats (1992) viennent mettre en place les sites *Natura 2000* qui couvrent 18% du territoire de l'Union Européenne et 12,5% du territoire français (MEDDTL, 2011a).

En 2001, l'Union Européenne s'est fixé comme objectif de « stopper la perte de biodiversité » (Communication de la Commission au Conseil et au Parlement Européen, 2001). Malgré cela, la communauté naturaliste et les scientifiques alertent toujours sur l'érosion rapide et définitive, dans de nombreux cas, de la biodiversité en France mais aussi dans le monde entier.

Jusqu'à il y a peu, et comme le montrent, entre autres, les différents outils mis en place, la protection s'effectuait sur des zones protégées mais isolées. Dès les années 1980 (FORMAN R. et GORDON M., 1986 ; FABOS J.G. et AHERN J.F., 1996 ; BUREL F. et BAUDRY J., 1999 ; CLERGEAU P., 2007), l'écologie du paysage met en évidence l'importance de l'organisation des éléments paysagers dans la distribution et la dispersion des espèces. En effet, les mouvements des individus sont essentiels pour l'accomplissement de leurs cycles de vie mais aussi et surtout pour le maintien des espèces s'appuyant sur des métapopulations (THOMPSON J., 2010). Dans certains cas, le brassage génétique généré par l'échange d'individus entre différentes populations (dispersion) devient un enjeu majeur dans le but de les conserver en bon état de santé génétique et ainsi améliorer leur pouvoir adaptatif en vue des changements climatiques à venir. Dans ce contexte de changement global reconnu (GIEC, 2007), les populations seront probablement amenées à s'adapter mais aussi à se déplacer. Les facteurs abiotiques venant à évoluer, les conditions nécessaires au maintien des espèces (succès reproducteur mis à mal), dans les aires protégées, ou non, pourraient ne plus être réunies. Une bonne connectivité entre les habitats pourrait limiter cet impact, soit par le brassage génétique qui peut amener l'espèce à être plus à même à s'adapter, soit par un déplacement des populations vers des habitats moins touchés par ces changements (PARMESAN C. et YOHE G., 2003). De plus, une population peut avoir une durée de vie « courte » et s'éteindre, naturellement ou non, mais si elle est connectée à d'autres populations, ce qui forme une métapopulation, elle peut être renouvelée par le jeu d'extinction-recolonisation (BONNIN M., 2008 ; SHTICKZELLE, N., 2013). Une métapopulation est donc un « réseau » plus stable et plus efficace au maintien et à la conservation d'une espèce.

Le rôle de l'urbanisation et de l'étalement urbain dans la fragmentation des habitats est notable et c'est pourquoi la prise en compte des connectivités écologiques au sein du milieu urbain devient un enjeu du XXI^{ème} siècle. La politique environnementale des villes n'est plus de limiter les impacts, les pollutions ou autres perturbations ou stress sur les milieux naturels mais de construire ou de renforcer des espaces « naturels ». Les buts esthétiques et sanitaires ne sont plus les seules motivations à la présence de la nature en milieu urbain (CLERGEAU P., 2007). La montée en puissance de la prise en compte des services écosystémiques dont

bénéficie l'Homme (économique, culturel, médicale, *etc.*) est un des moteurs de la protection de la biodiversité et notamment en milieu urbain où les préoccupations des citoyens sur le sujet s'intensifient (*ibid.*).

Afin de répondre aux préoccupations de la perte de la biodiversité et de promouvoir la protection de la nature, les ministres de l'environnement d'Europe et d'Asie occidentale créent la Stratégie paneuropéenne de la diversité biologique et paysagère (PEBLDS), à Sofia (Bulgarie), en 1995. Cette stratégie vise à protéger la nature à l'intérieur et à l'extérieur des zones de protection « en mettant sur pied un réseau écologique européen [...] composé de réserves proprement dites, reliées entre elles par des corridors et entourées de zones tampons, et de faciliter ainsi la dispersion et la migration des espèces. » (Conseil de l'Europe). La multiplication des études et des écrits montrant l'effet positif des continuités écologiques (BEIER P. et NOSS R.F., 1998 ; BENNETT A.F., 2003 ; GILBERT-NORTON L. et *al.*, 2010), pousse la France, suite au Grenelle de l'environnement de 2007, à lancer le projet des Trames Vertes et Bleues (TVB). Porté alors par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, du Logement et des Transports (MEDDTL), son but est de maintenir ou de remettre en état les continuités écologiques sur le territoire selon un cadre fixé par le Comité opérationnel (Comop). Dès lors, toutes les régions françaises doivent se doter d'un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) co-élaboré par l'Etat qui est représenté par la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et Logement (DREAL) et par la Région représentée par le Conseil Régional (CR).

Le Grenelle de l'environnement débouche sur d'autres engagements tel que le « Plan Restaurer et valoriser la Nature en Ville ». Il reconnaît les nombreux services que la nature en ville peut apporter. Le but de ce plan est de développer cette nature urbaine afin de d'améliorer voir de créer les services qu'elle peut offrir. Il s'agit d'aller plus loin que le simple verdissage de la ville pour restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux urbains. Il est lancé en 2010 et comporte trois axes : ancrer la ville dans son milieu naturel et sa géographie ; préserver et développer les espaces de nature en quantité et en qualité ; promouvoir une culture et une gouvernance partagées de la nature en ville. Parmi les nombreuses actions encouragées se trouvent celles sur le thème des TVB. En effet, afin d'atteindre ses objectifs, ce plan encourage la réalisation des TVB, ainsi que le partage d'expérience des collectivités. C'est dans ce contexte que le Jardin des Sciences de Dijon, en tant que service de la ville de Dijon, s'interroge sur la mise en place des Trames Vertes et Bleues urbaines sur l'agglomération. La cohérence de ce réseau est primordiale et doit s'articuler avec le SRCE afin d'optimiser l'efficacité des continuités écologiques. Dans le contexte d'élaboration de ce dernier à l'échelle de la Bourgogne, l'objet de l'étude consiste à intégrer écologiquement l'agglomération dans le réseau régional en cours de finalisation. Mais il en va de même pour les espaces « naturels » de l'agglomération. La mise en place d'une TVB urbaine a pour objectif d'apporter une cohérence et une continuité entre les différents milieux que l'agglomération dijonnaise peut abriter. La prise en compte du SRCE dans les documents d'urbanisme, notamment les Plans Locaux D'Urbanisme (éco-PLU dans le cas de Dijon) et le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) est un objectif et une obligation. Il est, dans les faits, opposable à ces derniers et devient donc un outil important dans l'aménagement du territoire urbain.

I-TRAMES VERTES ET BLEUES

A- CADRE LEGISLATIF

- *Instauration dans le droit français*

Il faut rappeler que la France fait partie de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) (issue du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro, 1992). Elle a élaboré une Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB) qui s'appuie sur le plan stratégique de la CDB adopté en 2010 à Nagoya. Cette stratégie a pour but de mobiliser tous les acteurs sur les problématiques de la biodiversité afin de la préserver et de sauvegarder les mécanismes de fonctionnement de la biosphère. Les TVB sont instaurées dans le droit français en Août 2009 par la « Loi n°2009-967 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement » (Grenelle 1) (Assemblée nationale et Sénat, LOI n° 2009-967). La Loi de Juillet 2010, « Loi n°2010-788 portant engagement national pour l'environnement » (*ibid.*) rappelle les TVB dans le Grenelle 2. On peut retrouver les TVB dans les codes de l'environnement (articles L. 371 et suivants et articles R. 371-16 et suivants) et de l'urbanisme (articles L. 110 et suivants et L. 121 et suivants), entre autres.

Selon l'article L.121-1 du Code de l'urbanisme, « les schémas de cohérence territoriale, les plans locaux d'urbanisme et les cartes communales déterminent les conditions permettant d'assurer, dans le respect des objectifs du développement durable [...] la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques [...] ». Les documents d'urbanisme doivent donc prendre en compte la TVB présentée dans le SRCE. Pour cela, l'intégration de la trame verte et bleue doit être faite de manière cohérente et adaptée pour chaque document d'urbanisme. Ces textes sont le fondement des projets TVB et il en découle notamment les Schéma Régionaux de Cohérence Ecologique.

- *Schéma Régionale de Cohérence Ecologique (SRCE)*

Afin de mettre en œuvre concrètement les deux lois sur les TVB, le décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) stipule qu'un Schéma Régional de Cohérence Ecologique doit être instauré dans toutes les régions françaises. Ce schéma a pour but de mettre en évidence les enjeux de connectivité des milieux sur l'ensemble du territoire. Ces enjeux sont ainsi pris en compte dans l'aménagement des territoires régionaux permettant de remplir les objectifs fixés par l'Union Européenne en matière de biodiversité et de qualité des masses d'eau (Directive Cadre sur l'Eau). Il doit se faire en concertation avec les différents acteurs et experts de l'environnement, et doit mettre en synergie les politiques publiques concernées ainsi que les SCAP (Stratégie de Création d'Aires Protégées) et les Plan d'Action visant des espèces menacées (ALLAG-DHUISME F. et *al.*, 2010). Les Comités Régionaux Trames vertes et Bleues (CRTVB) sont créés dans chaque région ainsi qu'un Comité National (CNTVB). Les SRCE doivent comporter selon l'article L371-3 du code de l'environnement :

- Un résumé non technique ;
- Une présentation et une analyse des enjeux régionaux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques ;
- Une identification et une présentation des réservoirs et des corridors qui constituent les TVB ;
- Une cartographie des TVB ;
- Des mesures contractuelles de préservation ou de remise en état des continuités écologiques ;
- Des mesures d'accompagnement de la mise en œuvre des TVB.

Le SRCE est un outil opposable aux documents d'urbanismes (*cf Annexe 1*) comme le montre l'article L.111-1-1 du code de l'environnement : « *Lorsqu'un des documents mentionnés aux I et II du présent article (SCoT et PLU) est approuvé après l'approbation d'un SRCE [...], ce dernier doit, si nécessaire être rendu compatible avec ce document ou prendre en compte ce dernier dans un délai de trois ans.* ». Le SRCE est donc un outil d'aménagement du territoire à part entière qui se base sur les milieux naturels et leur biodiversité. A l'heure actuelle, la quasi-totalité des régions est en phase d'avancement sur ces Schémas à des stades plus ou moins avancés.

B- OBJECTIFS ET ROLES DES TVB

Les TVB sont une démarche visant à enrayer la perte de biodiversité en créant ou en protégeant un réseau d'échange permettant aux espèces (animales ou végétales) d'assurer les actions vitales comme leur circulation, leur communication, leur reproduction, leur alimentation ainsi que leur repos au sein d'un territoire (CIPIERE M., 2012). Cette perte de biodiversité est causée, entre autres, par la fragmentation des habitats et l'urbanisation des milieux périurbains qui dégradent fortement les écosystèmes semi-naturels qui s'y trouvaient (ORMEROD J.S., 2003). C'est dans le but d'enrayer ces processus de fragmentation voire même d'effectuer le chemin inverse que les TVB voient le jour. Selon le code de l'environnement (article L.371-1- 1), elles ont pour objectifs :

- De diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et de prendre en compte le déplacement des espèces dans un contexte d'érosion de la biodiversité et de changement climatique ;
- D'identifier, préserver et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;
- De mettre en œuvre les objectifs de qualité et de quantité des eaux que fixent les SDAGE et de préserver les zones humides ;
- De prendre en compte la biologie des espèces sauvages (remarquable et ordinaire);
- De faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvages (remarquable et ordinaire);
- D'améliorer la qualité et la diversité des paysages.

Elles doivent permettre de conserver les habitats naturels dont les masses d'eau (article R. 371-17 du code de l'environnement) et les espèces. L'identification et la délimitation des continuités écologiques des TVB doivent servir à favoriser les capacités d'adaptation (article R. 371-18 du code de l'environnement), à assurer le cycle de vie et les déplacements des espèces animales et végétales dont la préservation est un enjeu national ou régional (Centre de ressource Trame verte et bleue). Les TVB, comme leur nom l'indique, se composent d'une partie « verte » associée aux milieux terrestre et une autre « bleue » associée aux cours d'eau et zones humides (milieux aquatiques). Ce volet bleu est aussi pris en compte par les objectifs fixés de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), qui sont portés au niveau local par les contrats de milieux et les Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eau (SAGE). Sur le territoire du Grand Dijon, le SMEABOA (Syndicat Mixte d'Etude et d'Aménagement du Bassin de l'Ouche et de ses Affluents) et le Contrat de bassin Tille ont déjà parmi leurs objectifs la restauration des continuités écologiques des cours d'eau (Contrat de bassin Tille, 2010 ; SMEABOA, 2012). La prise en compte et la remise en état de ces continuités écologiques et de la biodiversité en générale s'accompagnent de l'amélioration des services écosystémiques qui en découlent.

C- BASES ET PRINCIPES SCIENTIFIQUES DU CONCEPT DE RESEAU ECOLOGIQUE

Un réseau écologique peut être assimilé à un maillage d'espaces ou de milieux qui sont indispensables à leur propre fonctionnement et à la diversité qui les composent afin d'assurer le cycle de vie des diverses espèces de faune et de flore sauvages. Ce fonctionnement naturel permet à la biodiversité présente d'évoluer et de s'adapter. Les espèces peuvent ainsi s'organiser en populations ou métapopulations (LEVINS, 1969 ; HANSKI I. & GILPIN M., 1991 ; FAHRIG, 1991 ; HANSKI I., 1994 ; HANSKI I., 1998) et leur territoire doit comporter des zones vitales d'une taille minimale où les individus sont capables de réaliser leur cycle de vie ou du moins une grande partie (reproduction, alimentation, repos, hibernation...) (DREAL Midi-Pyrénées, 2010). L'éloignement de chacune de ces zones est un facteur important dans le maintien de l'espèce et la circulation de ses individus. Par exemple, les amphibiens pondent dans des mares distantes de quelques centaines de mètres de leurs sites d'hivernage. En revanche, les oiseaux hivernants peuvent s'alimenter à plusieurs kilomètres des sites où ils se reposent. Cependant un réseau écologique ne doit pas automatiquement être une continuité territoriale, les oiseaux étant un exemple parlant. Ils doivent être libres dans leurs déplacements afin de pouvoir trouver de nouveaux milieux favorables où s'installer. Le contexte de changement climatique est un stress pour la biodiversité (HUGHES, 2000; WALTHER *et al.*, 2002; PARMESAN & YOHE, 2003; ROOT *et al.*, 2003) : en effet, pour s'adapter, les espèces sont susceptibles de disperser afin d'assurer leur pérennité en déplaçant les limites de leurs aires de répartition. La dispersion est un processus clé dans les domaines de l'écologie, de l'évolution ou de la biologie de la conservation (CLOBERT & *al.*, 2001; BULLOCK *et al.*, 2002). Il apparaît donc essentiel de baser le travail sur les capacités et les modes de dispersion ainsi que sur les exigences écologiques des espèces de faune et de flore sauvages. Les capacités de dispersion et les exigences écologiques sont différentes en fonction des espèces, voire des populations. Dans les faits, il y a autant de réseaux écologiques que d'espèces ou de populations. Pour rendre possible ce travail, il paraît évident de simplifier l'approche et de regrouper les espèces. Il est possible de les représenter soit par une espèce fictive regroupant

leurs caractères principaux, soit par une espèce réelle pouvant être représentative des besoins moyens de ces regroupements. Il en va de même pour les habitats possédant une diversité propre et caractéristique. Malgré cela, leur diversité est telle que réaliser un réseau écologique par habitat rendrait les TVB rapidement illisibles. Les regrouper par types de milieux semble être nécessaire. On peut donc identifier des "sous-trames" par types de milieux, par exemple la sous-trame des zones humides ou des milieux forestiers. Si ce raisonnement par milieu permet une compréhension plus facile des acteurs du territoire, il nécessite, après rendu, plusieurs contrôles afin de vérifier la fonctionnalité du réseau.

- *De la théorie de la biogéographie insulaire au concept de métapopulation*

Les TVB s'appuient largement sur le concept de la biogéographie insulaire (MAC ARTHUR R.H. et WILSON E.O., 1967) et sur l'idée selon laquelle la diversité spécifique diminue en fonction de la taille de l'île (fig. 1) mais aussi de son éloignement des autres réservoirs d'espèces. Elle consiste à dire qu'une île A de même taille qu'une île B est plus riche en espèce si elle est plus proche d'un continent. Elle affirme aussi qu'une île C plus grande que l'île A, et à la même distance du continent, est plus susceptible d'avoir une richesse spécifique supérieure. La probabilité qu'une espèce émigre et s'installe dans un milieu augmente si le nombre d'espèces de ce milieu est faible, cela est dû à une compétition interspécifique moins forte (fig. 3). Pour ces mêmes raisons, une espèce risque plus de s'éteindre si le milieu a une richesse spécifique forte. Plus une île est loin du continent, moins il y a d'immigration et plus une île est grande, moins il y a d'extinction. Cette théorie peut s'appliquer à la gestion des paysages car un milieu peut être considéré comme une île au sein d'une matrice peu accueillante pour les espèces de ce milieu (fig. 2). En ville, le concept prend encore plus de sens, la matrice urbaine étant, en général, très peu perméable à cette biodiversité.

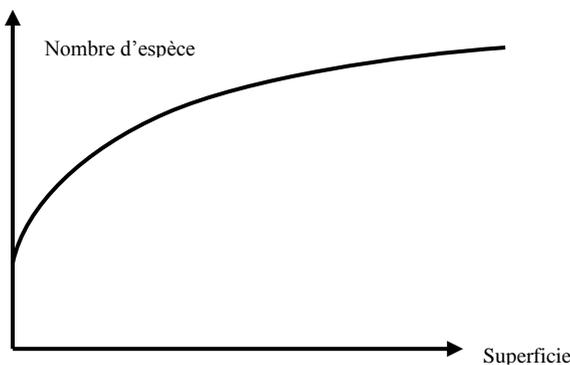


Figure 1 : Relation entre la surface des habitats forestiers et le nombre d'espèces d'oiseaux nicheurs. (Sources : d'après FORMAN et al., 1976)

Figure 2 : Homologie du critère d'insularité entre des îles vraies (A) et les îles continentales (B, C et D) telles que les montagnes isolées, les lacs isolés et les massifs forestiers entourés de cultures. Dans chaque cas la possibilité d'échanges d'espèces entre peuplements est d'autant plus faible qu'ils sont éloignés. (Sources : BLONDEL, 1986, In Ramade, 1993)

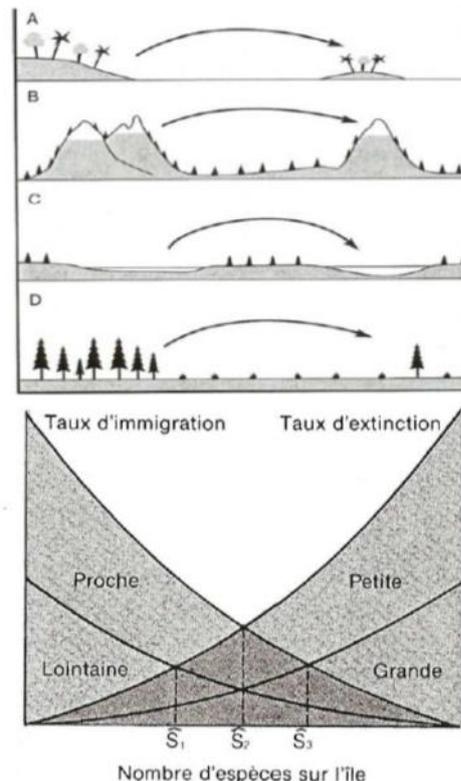


Figure 3 : Théorie des peuplements insulaires de McARTHUR et WILSON établissant la relation entre la richesse spécifique, le taux d'immigration et le taux d'extinction. (Sources : McARTHUR & WILSON, 1963, In Ramade, 1993)

- *Notion de base en écologie :*

Fonctionnement en métapopulations

La théorie des métapopulations fait référence à un groupe de populations d'une même espèce présent sur un habitat fragmenté mais qui maintient des interactions (échanges de gènes principalement) de manière plus ou moins régulière. Une populations étant un ensemble d'individus appartenant à une même espèce (animale ou végétale) et formant une unité démographique fonctionnelle (ALLAG-DHUISME F. *et al.*, 2010). Ce modèle est utilisé par Levins en 1969 qui décrit alors des populations d'insectes nuisibles dans l'agriculture. Il a par la suite été repris et développé pour beaucoup d'espèces dans des contextes de fragmentations éco-paysagères de leurs habitats, notamment par Hanski (1991) et Fahrig (1991). Une métapopulation est répartie selon la fragmentation géographique et par l'alternance des habitats favorables et défavorables qui pousse les individus de l'espèce à prendre des risques en allant de tâches en tâches d'habitat. Il peut être observé que dans les tâches d'habitats de taille modeste (inférieur à un seuil critique), les populations trop isolées voient leurs probabilités d'extinction augmenter. Une métapopulation dépend donc d'une recolonisation des tâches, où une population s'est éteinte, par des individus d'une autre population par dispersion, à condition que le taux de recolonisation soit supérieur au taux d'extinction. C'est donc un système durable, en équilibre entre des extinctions locales dans certaines tâches et la recolonisation par de nouvelles populations dans ces milieux où l'espèce n'est plus présente (HANSKI I., 1998). Cette théorie appuie sur la nécessité de reconnecter les habitats entre eux.

Ecologie du paysage

En 1986, Baudry définit le « paysage » comme un ensemble d'éléments physiques, chimiques, biologiques et socio-économiques qui, par leurs interactions, déterminent les conditions de vie de celui-ci. Ménard et Clergeau, en 2001, parlent d'un « niveau d'organisation des flux d'énergie et d'espèces sur un territoire ». Cette discipline s'est particulièrement développée à partir des années 80. Elle étudie les relations entre les mosaïques spatiales des habitats et le fonctionnement des écosystèmes, la dynamique des populations, et la biodiversité (BERGES L. *et al.* 2010). En écologie, le paysage a un caractère fonctionnel dans la conservation des espèces (BUREL F., 1991). C'est pour cela que l'écologie du paysage prend de plus en plus de poids dans l'aménagement du territoire. Les notions de corridors, tâches et matrices tiennent les places centrales, et sont la base de l'analyse écologique du paysage (BERGES L. *et al.* 2010). Les travaux de Burel et Baudry (1999) montrent que la préservation de la biodiversité passe non seulement par la protection des habitats, mais aussi dans celle des « espaces interstitiels » qui autorisent les échanges biologiques entre ces habitats. Ces espaces sont les corridors et jouent un rôle fondamental pour une espèce ou un groupe d'espèces pour traverser la matrice, l'environnement, plus ou moins hostile, dans lequel le réseau écologique évolue.

D- COMPOSANTES DES TVB

La « Trame » des TVB vient d'une notion d'urbanisme où le mot « trame » fait référence au textile, au maillage des tissus. On peut parler de trame urbaine, par exemple, pour faire ressortir l'entrelacement du milieu urbain. C'est sur cette vision que reposent les bases des TVB (IAU, 2011). Qu'elles soient aquatiques ou terrestres, elles sont composées de deux éléments principaux fondamentaux qui s'articulent entre eux : les **réservoirs de biodiversité** et les **corridors** qui les relient (*fig. 5*) (BUREL & BAUDRY, 1999 ; CLERGEAU, 2007). La construction des TVB se base sur la préservation et/ou la restauration de ces deux éléments.

- **Les réservoirs de biodiversité:**

« Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité, rare ou commune, menacée ou non menacée, est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos) et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent, ou susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations. » (MEDDTL, 2011b)

Dans le contexte urbain, la notion de « taille suffisante » est susceptible de poser des difficultés d'appréciation. L'échelle à laquelle le travail s'effectue, ainsi que le cadre très dense où il est réalisé, nécessite de reconsidérer cette notion de taille et d'espace. En effet, la particularité du milieu urbain oblige à considérer des milieux de taille réduites qui ne seraient en aucun cas justifiés dans un milieu rural ou naturel. Cette

approche sera détaillée dans la partie méthodologie (III-B). Il est important de noter que la mise en évidence de la biodiversité dans les réservoirs ne veut dire, en aucun cas, qu'elle n'est pas présente à l'extérieur de ces derniers.

- **Les corridors écologiques :**

« Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables aux déplacements nécessaires à l'accomplissement de leur cycle de vie. Ces lieux de passage d'un réservoir à l'autre peuvent s'appuyer sur les milieux de plus grand intérêt écologique, les milieux les plus faciles à traverser, des éléments du paysage utilisés par les espèces pour se déplacer à couvert, des éléments linéaires du paysage servant de guide, etc. » (DREAL Midi-Pyrénées, 2012.)

Les corridors peuvent être de types linéaires ou discontinus (fig. 4) :

- Les corridors linéaires sont des ensembles homogènes formant des liens continus entre les réservoirs de biodiversité. Par exemple, un réseau de haies, sans discontinuités, entre deux forêts peut avoir un rôle de corridors écologique forestier.

- Les corridors discontinus regroupent les corridors dits « en pas japonais » et les corridors paysagers. Les premiers forment des îlots favorables à l'espèce, mais de trop petites tailles pour y effectuer leur cycle de vie, qu'elle utilisera pour se déplacer de proche en proche afin de relier deux réservoirs. Les seconds sont un ensemble continu de milieux paysagers différents. L'espèce utilisera chacun de ces paysages, écologiquement différent, pour se déplacer sans problèmes tant qu'ils gardent leurs fonctionnalités (DREAL Midi-Pyrénées, 2012.).

Un corridor pour une espèce définie peut avoir un tout autre effet sur une autre espèce (fig. 4), il est important de préciser qu'un milieu est l'un de ces trois éléments qu'en fonction d'une espèce ou d'un groupe d'animaux ou végétaux avec des exigences écologiques propres.

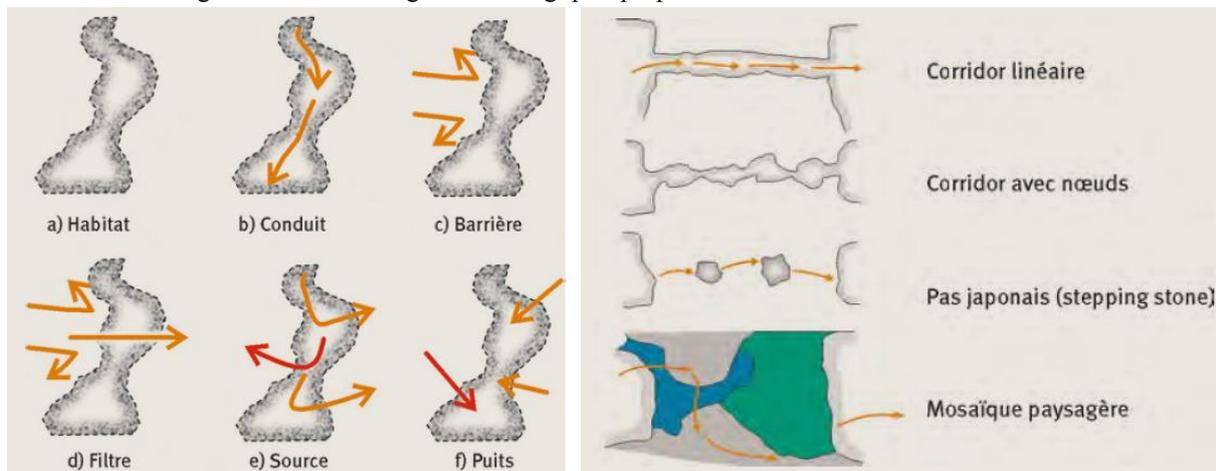


Figure 4 : Illustration des rôles écologiques possibles joués par les corridors (à gauche) ; Différentes structures des corridors (à droite). (Sources : BERGES L. et al. 2010 ; BENNET, 2003).

- **La Matrice :**

C'est le fond, plus ou moins hostile, sur lequel se développe le réseau écologique. Elle peut être agricole, urbaine ou forestière, par exemple, selon la sous-trame considérée. Une trame forestière peut être au sein d'une matrice agricole, à l'inverse une trame de milieux ouverts peut exister au sein d'une matrice forestière. Dans le cadre d'une matrice urbaine, elle est généralement considérée comme relativement hostile et peu perméable du fait de son artificialisation.

Chaque réseau n'a de sens que par le milieu que l'on considère. En effet, il ne peut avoir de cohérence que s'il est réalisé par le prisme des **sous-trames**. La trame verte et bleue est en réalité une superposition de ces sous-trames qui représente le réseau que chaque milieu forme (fig. 6).

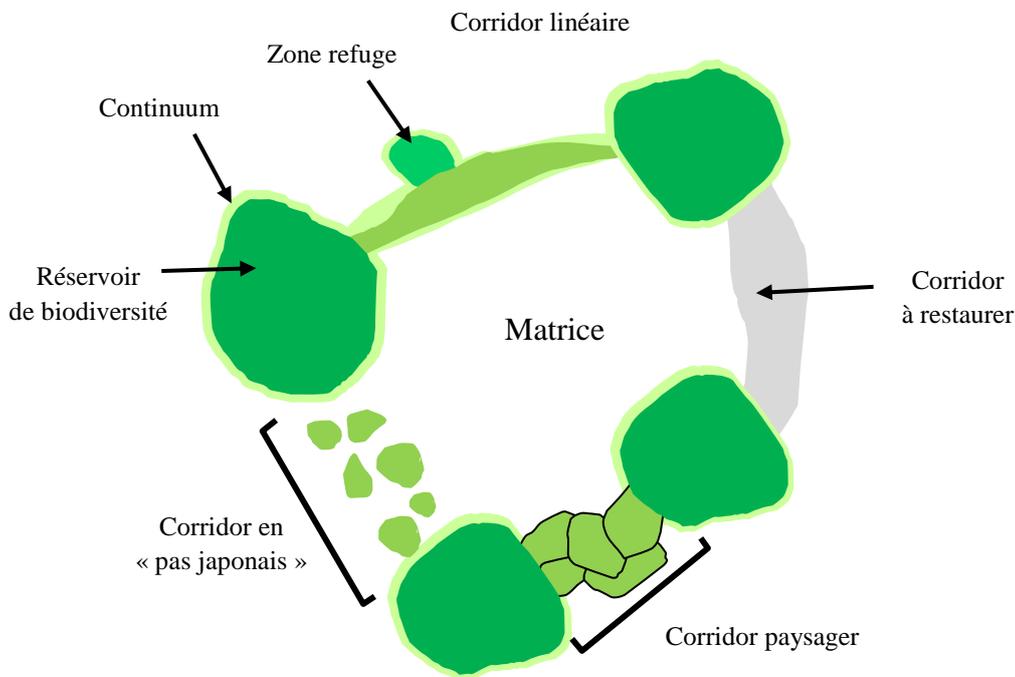


Figure 5 : Exemple d'éléments de la Trame verte et bleue : réservoirs de biodiversité, types de corridors terrestres et matrice. (Source : Cemagref, d'après Bennett 1991)

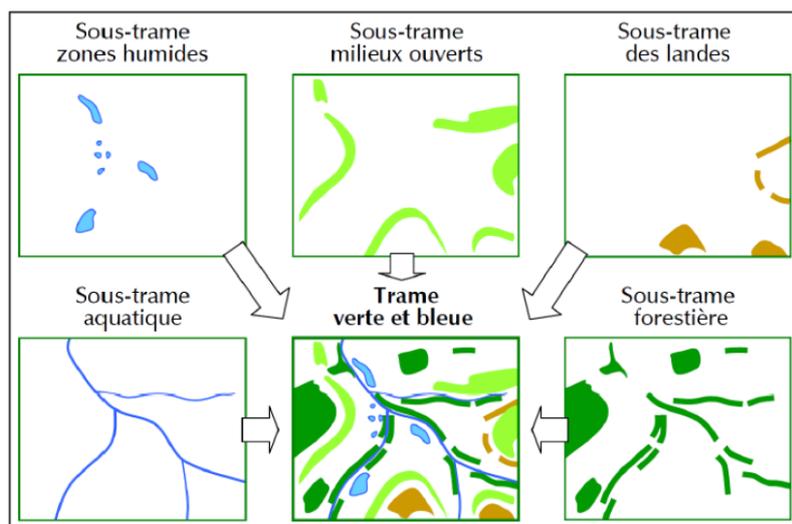


Figure 6 : Constitution de la Trame Verte et Bleue par imbrication des différentes sous-frames. (Sources : COMOP TVB, 2010)

II-LA NATURE EN VILLE

A- UN NOUVEAU REGARD SUR LA NATURE

Afin de comprendre le regain d'intérêt que suscite la nature en ville, il faut relever les changements de comportement observés. Les nouveaux modes de vie des citoyens, l'étalement urbain qui traduit un besoin de s'écartier des centres villes très minéraux, l'amélioration des services de transports, etc. font changer les limites entre villes et campagnes. En effet, les frontières entre ces dernières se troublent et les deux « s'interpénètrent », créant une large bande autour de la ville où les deux se mélangent. Dans ces zones, la vision de la nature est différente de celle qu'avaient les citoyens d'il y a 20 ans (CLERGEAU P., 2007). Les exigences et les demandes ont évolué, les craintes vis-à-vis de cette nature ont changé même s'il existe encore des espèces non souhaitées en ville. Selon Cadiou et Pissaro (CADIOU N. et PISSARO B., 1995), quand on demande aux citoyens d'imaginer la ville de demain, le souhait de nature y est très présent avec comme premier élément, la présence d'arbres. Ce sont surtout des essences locales dont ils connaissent les noms et les formes comme le Hêtre et les

Chênes qui sont souhaitées. De plus, les divers services rendus par cette nature (lutte contre les pollutions, perméabilité des sols, lutte contre l'érosion et l'îlot de chaleur urbain...) sont des arguments de plus en plus utilisés par les citoyens et les aménageurs pour demander plus de nature en ville (CLERGEAU P., 2007). La prise de conscience de ces services ne fait qu'accentuer les demandes existantes.

« Favoriser une diversité des formes et des espèces dans l'environnement des citoyens c'est, en plus des objectifs récréatifs (*sic*) et éducatifs, favoriser leur jugement et leur compréhension de la biodiversité. » (MIDDLETON J., 1994 **In** : CLERGEAU P., 2007). Cette notion peut être fondamentale lors des prises de décision des élus qui le sont par une grande majorité de vote de citoyens.

Le paysage naturel urbain est en grande partie privé, constitué de jardins, potagers et autres. Or, une réflexion sur la nature ne peut ignorer ces espaces qui peuvent être majoritaires dans certaines villes. La réussite des TVB urbaines dépend de la bonne gestion de ces lieux par les citoyens qui, pour ce faire, nécessite un effort tout particulier d'information et de sensibilisation (CLERGEAU P., **In** : TAPADINHAS L., 2012). La démarche des services espaces verts des villes françaises, et notamment de Dijon, en ce qui concerne l'utilisation des produits phytosanitaires participe à ce changement de vision. La diminution voire l'arrêt de leur usage laisse plus de place à une biodiversité spontanée le long des voiries, des bâtiments, des pieds d'arbres *etc.*

B- ORIGINALITES DU CONTEXTE URBAIN

Les villes, comme on peut le voir dans le SRCE de Bourgogne (III-A-2), sont généralement de véritables obstacles aux continuités écologiques à l'échelle régionale. La densité du bâti et le manque de considération des espaces naturels à proximité des villes, qui se sont étendues souvent de manière anarchique sur ces derniers, ont fait des milieux urbains de réelles barrières à la circulation de la flore et de la faune. De plus, à l'image de la théorie des îles de Wilson et McArthur, les espaces naturels urbains montrent des symptômes typiques des écosystèmes insulaires au niveau des peuplements (relâchement de la compétition interspécifique, vulnérabilité aux perturbations *etc.*) et au niveau des espèces (augmentation de la compétition intraspécifique, faible fécondité, variation morphologique *etc.*) (BLONDEL J., 1995). Prevert (**In** SAUNDERS D.A. et HOBBS R.J., 1991) montre la nécessité des corridors avec l'exemple d'individus koalas traversant la ville de Ballarat en Australie. Ces derniers, suivis pour une étude, suivent les alignements d'arbres, allant de proche en proche et terminant souvent dans des culs-de-sac, augmentant ainsi fortement la mortalité de l'espèce. Un simple effort de plantation d'arbres en ligne continue a contribué à réduire la mortalité et a facilité la dispersion des individus. Les villes ont donc des effets sur les continuités à deux échelles, régionale d'abord entre les grands réservoirs de biodiversité extérieure au milieu urbain et au sein même de la ville, entre les espaces naturels présents en ville, séparés les uns des autres par une matrice souvent hostile.

De plus, le milieu urbain offre des conditions de vie bien différentes des milieux naturels qui les entourent. L'atmosphère y est chargée constamment de gaz et de fumées, formant un couvercle sur la ville qui change la transparence de l'atmosphère, et donc l'ensoleillement, en créant des brumes. Les gaz polluants entraînent la disparition des espèces qui y sont sensibles (les lichens *etc.*) (FISCHESSER B. et DUPUIS-TATE M.F., 1996). La pollution atmosphérique altère le développement et les activités physiologiques des plantes, ce qui entraîne la baisse de la production primaire nette, mais qui est remplacée par un apport important de matière venant parfois de très loin (déchets, *etc.*). Leurs résistances à certains agents infectieux peuvent aussi être endommagées. Une augmentation de la température (îlot de chaleur urbain) et des précipitations ajoutées à la baisse de la qualité de l'air et de l'eau et une forte imperméabilisation des surfaces qui rend les sols recouverts souvent secs (BONAN G.B., 2000 ; KÜHN I. *et al.*, 2004) font du milieu urbain un milieu relativement difficile à pratiquer. La pollution lumineuse est aussi un facteur très impactant (*cf Annexe 4*) car il peut modifier les cycles biologiques de nombreuses espèces. En effet, la couvée des oiseaux y est plus précoce, le cycle de feuillaison des arbres y est dérégulé et certains insectes voient leurs effectifs s'effondrer car la pollution lumineuse inhibe leur reproduction (FISCHESSER B. et DUPUIS-TATE M.F., 1996). La circulation des marchandises et des hommes crée une diversité de germes microbiens, de nouvelles maladies pour la faune et la flore ainsi qu'un flux d'espèces exotiques perturbant fortement les écosystèmes locaux. A l'inverse, le milieu urbain très minéral offre des niches écologiques nouvelles pour des espèces : les clochers, les vieux murs, les combles sont autant d'habitats nouveaux pour les hirondelles rustiques (*Hirundo rustica*), les faucons crécerelles (*Falco tinnunculus*), les lézards des murailles (*Podarcis muralis*) qui utilisent les routes et les voies de chemin de fer pour se disperser et coloniser de nouveaux espaces (GERGHEL I. *et al.*, 2009), ... Les études de Clergeau (2006) et Blair (1996) montrent que le nombre d'espèces d'oiseaux a tendance à diminuer en centre-ville mais que leurs effectifs explosent (*fig. 7*). Cela est principalement dû au paysage urbain selon l'étude de Clergeau (2006), quand on se concentre sur des parcs de même taille, alors les effectifs et le nombre d'espèces sont constants. Pour les oiseaux, la chute d'espèces en centre-ville serait plus en lien avec l'aménagement (*fig. 8*) qu'avec les conditions qui y règnent. De plus, les espèces qui s'installent en milieu urbain sont très souvent les mêmes d'une ville à l'autre et sont peu à l'image de la région où elles se situent. Un phénomène

d'homogénéisation de la biodiversité urbaine tend à faire chuter la biodiversité à une échelle plus globale. On peut observer les mêmes dynamiques de populations dans plusieurs capitales européennes : par exemple, le moineau domestique (*Passer domesticus*) qui est une espèce très répandue et paraît loin d'être menacée, voit ses populations régresser dans de nombreuses villes (SOICHOT, 2002 ; SALLE, 2003). Même si l'extinction n'est pas à l'ordre du jour, il rappelle que la biodiversité, même urbaine et ordinaire, doit être le fruit d'une attention constante.

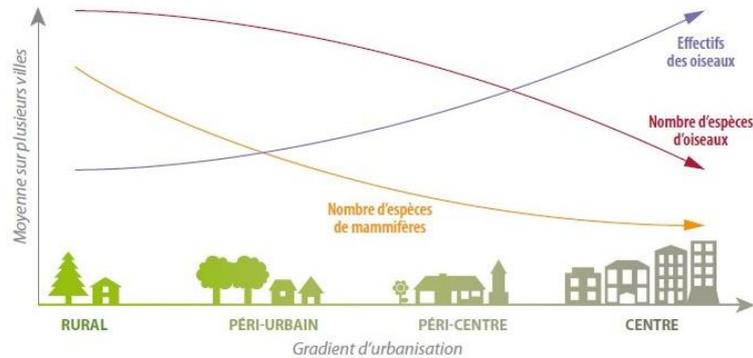


Figure 7 : Evolution d'espèces selon un gradient d'urbanisation dans des paysages de 10ha. (Source : CLERGEAU P., 2006.)

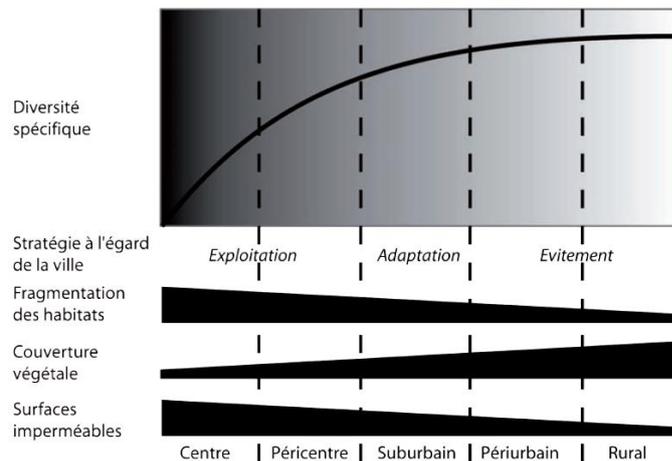


Figure 8 : Evolution de la biodiversité (courbe du haut) et des stratégies des espèces (en italique au milieu) à l'égard des modifications écologiques (gradient du bas) des quartiers centraux à la campagne. (Sources : SAVARD et al., 2000 ; McKINNEY, 2002)

Les espaces boisés anciens sont fortement liés à la qualité de l'habitat. Les zones boisées les plus anciennes comptent potentiellement plus d'espèces forestières. Ceci laisse entrevoir la nécessité de conserver les espaces boisés et pour cela s'appuyer sur une stratégie à long terme pour les milieux forestiers urbains (LE FUR E., 2011). La matrice adjacente aux milieux forestiers peut jouer un rôle sur sa composition. Selon Godefroid et Koedam (2007), le pourcentage de surfaces bâties au voisinage d'un espace arboré étudié pourrait impacter la biodiversité végétale et donc par répercussions celle animale. Knapp *et al.* (2008) parlent d'effet du type de paysage contenu dans la matrice environnante sur l'isolement des communautés végétales, la distance entre celles-ci aurait moins d'importance. Or, en contexte urbain, on peut penser que l'impact de la matrice peut avoir de fortes conséquences sur l'isolement des peuplements forestiers.

Une autre originalité du milieu urbain est qu'il est soumis en permanence à des modifications, des travaux, des réaménagements, *etc.* Cette instabilité nuit fortement à l'installation d'une biodiversité de manière pérenne. Peu d'espaces « naturels » ont vocation à le rester longtemps s'ils ne sont pas des parcs faits pour accueillir le public. Les « dents creuses », les friches et autres milieux où la faune et la flore s'installent volontiers apparaissent et disparaissent en permanence au sein des villes obligeant les espèces à coloniser puis à disparaître sur les nombreuses zones concernées. Un réseau écologique dense pour ces espèces est donc une nécessité pour la colonisation de nouveaux espaces (fonctionnement en métapopulation). Des aménagements simples de petites envergures (*cf Annexe 2*) peuvent cependant permettre l'installation d'une biodiversité intéressante au sein de la matrice urbaine et faciliter leur dispersion.

C- MULTIFONCTIONNALITES DES TVB EN VILLE

Le projet des trames vertes et bleues ne doit pas être strictement limité au domaine biologique. En effet, il est important de noter que la collectivité n'a pas pour objectif la protection de la nature. Si elle doit limiter son impact sur celle-ci en augmentant sa perméabilité, la création d'un maillage vert peut être le support de nombreuses autres attentes. D'ailleurs les premiers corridors verts créés l'ont été afin de permettre aux citoyens de se déplacer dans des boulevards végétalisés entre différents parcs d'une même ville, assurant ainsi un rôle récréatif et améliorant le cadre de vie. Ce maillage vert permettrait, entre autres, à la ville :

- D'améliorer le cadre de vie (bien être, création de liens sociaux) ;
- De servir de support pour les transports alternatifs (vélos, piétons...) reliant la ville à sa campagne ;
- D'augmenter la nature de proximité (augmenter l'interface) sans augmenter les surfaces vertes (densifie) ;
- D'augmenter les espaces de récréation, loisir et éducation ;
- De réguler certains problèmes environnementaux : limitation des surfaces imperméables, fixation des particules atmosphériques, stockage de CO₂, lutte contre l'îlot de chaleur urbain (en vue d'un réchauffement climatique), lutte contre l'érosion des sols, etc.

Il est à signaler que le prix de l'immobilier augmente à proximité des espaces de nature. La création de corridors, qui amène ces espaces au plus près des habitations en augmentant l'interface de milieux naturels dans la ville, peut être un outil de revalorisation du foncier.

La réflexion des TVB en milieu urbain est un sujet où des compétences de divers horizons se croisent. Elle nécessite une transversalité dans son approche pour répondre au mieux aux attentes des citoyens et aux exigences de la biodiversité urbaine.

III- INSERTION DE LA TVB SUR LE GRAND DIJON

A- CONTEXTE DE L'AGGLOMERATION

1- Cadre géographique, paysager et environnement naturel de proximité

- Géographie locale

Le Grand Dijon, d'une surface d'environ 240 km², est constitué de 24 communes regroupées autour d'une agglomération proche de 67 km², ce qui représente environ 28% de la surface totale de la collectivité. Le reste des paysages du Grand Dijon étant occupé par :

- Le paysage de plaine agricole à l'ouest, qui s'étend sur environ 103 km² (43%).
- Les plateaux cultivés, boisés et d'herbage au-dessus des côtes viticoles sur 25 km² (10%).
- Les plateaux majoritairement forestiers sur 37 km² (15%).
- Le paysage de côte viticole sur 8 km² (4%).

Le secteur d'étude subit les influences de trois climats différents : continental par le nord et l'est, méditerranéen par le sud et la vallée du Rhône puis de la Saône et atlantique par l'ouest. Le relief joue un rôle important car Dijon se situe à la limite entre la plaine de Saône et ses grandes cultures, la côte viticole qui s'étend sur une fine bande vers le sud et enfin, sur les reliefs ouest, les plateaux d'arrière-côte (*fig. 9*). Cette diversité de reliefs, de paysages et d'influences offre à Dijon des milieux très variés. Les combes jouent un rôle important pour la biodiversité locale, ici aussi, les changements de reliefs permettent à des milieux différents de cohabiter dans les mêmes zones. La côte calcaire au sud et à l'ouest de Dijon abrite par exemple, des pelouses sèches, habitats d'intérêt communautaire, mais aussi des combes à l'atmosphère très humide. La faune et la flore de ces espaces n'évoluent pas dans les mêmes conditions et peuvent changer radicalement de composition d'un milieu à l'autre. Si les connaissances sont partiellement présentes sur les milieux naturels de proximité, en revanche, un manque d'information est flagrant sur les parcs urbains ou autres milieux naturels en ville.

Dijon est marqué par la présence du Lac Kir à l'entrée Ouest de la ville. Ce site, créé au début des années 60, influence l'aménagement de ce côté de l'agglomération et le fonctionnement de la rivière Ouche qui traverse Dijon. Une trentaine d'hectares d'espaces naturels accompagnent le site, ce qui confère à la zone un rôle important dans la présence de la nature en ville. Sa position, à l'interface entre l'ouest du Grand Dijon, riche en espaces naturels, et l'agglomération à proprement parlé, est stratégique en vue de l'instauration d'une trame verte

et bleue urbaine. Le lac sert aussi de zone de baignade depuis sa création. Il est important de signaler la présence du parc de la colombière au sud de l'agglomération, un ancien et grand parc boisée qui joue un rôle important pour la biodiversité urbaine. Il est sans doute l'un des milieux les plus observés et étudié de l'agglomération.

L'histoire étant un facteur important, l'ancienneté des milieux joue un rôle dans l'installation de la biodiversité. Les cartes de Cassini (*cf Annexe 5*) ou d'état-major ne peuvent cependant apporter qu'une partie des informations nécessaires. Les milieux boisés sont les seuls représentés. On voit cependant que l'ouest de la ville semble avoir gagné des espaces boisés dans un passé récent. Le parc de la colombière, déjà présent à cette époque, peut sembler intéressant en raison de son ancienneté.

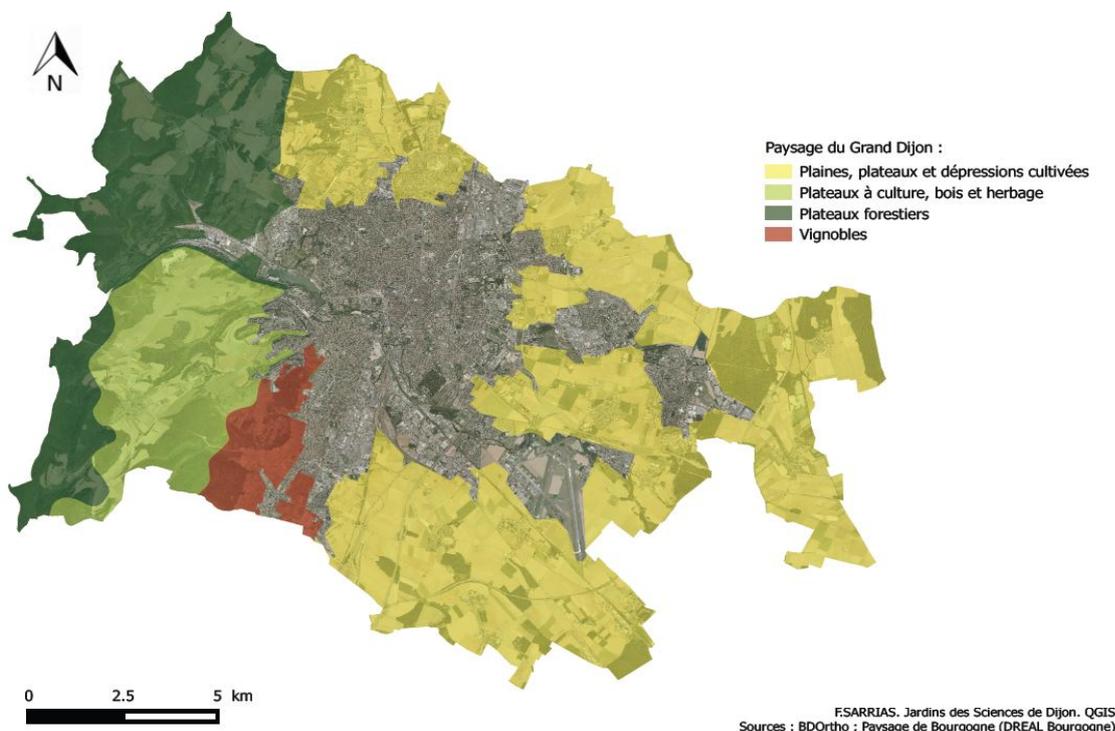


Figure 9 : Carte des paysages du Grand Dijon.

- Zonages naturels

Les zonages naturalistes (ZNIEFF 1 et 2, ZPS, ZICO, SIC...) sont majoritairement situés à l'ouest et au sud (*cf Annexe 3*), sur ces plateaux calcaires, les hauts de la côte viticole, les vallées et les combes. Il est important de noter que le réseau de combes (vallées sèches) s'étend au sud avec notamment la combe Lavaux-Jean Roland classée réserve naturelle. Au nord c'est la vallée du Suzon, classée en Natura2000 pour ses milieux forestiers, prairiaux et de pelouses, qui constituent un autre milieu d'intérêt à proximité de la zone d'étude. A l'est, des ZNIEFF de type 1 sont présentes en raison de la présence de milieu forestiers d'intérêt. Le reste de la plaine est occupé par une activité agricole et traversé par les affluents de la Saône dont l'Ouche. La principale menace qui touche ces espaces à proximité de l'agglomération est l'étalement urbain qui a déjà gagné beaucoup d'espaces ces dernières années sur les surfaces agricoles au nord et à l'est. « Entre 2000 et 2006, au moins 700 ha ont été artificialisés dans l'aire urbaine de Dijon, soit une progression de 0,6 % chaque année » (LECRENAIS C. et TISSOT E., 2010). L'ouest de l'agglomération est relativement moins abrasif sur le milieu naturel en raison du relief. Toutefois, la ville a tout de même progressé (construction de la LiNo, nouveaux quartiers...) sur des espaces à valeur écologique potentiellement forte, comme le laisse penser la forte présence de zonages naturels sur cette partie du Grand Dijon.

- Pollution lumineuse

En ce qui concerne la pollution lumineuse, le territoire du Grand Dijon fait aussi face à des inégalités (*cf Annexe 4*). La plaine de Saône est nettement plus touchée par les émissions lumineuses produites par les activités humaines que les reliefs des hautes-côtes. Le centre-ville est, quant à lui, extrêmement touché. La réflexion autour d'une « trame noire » pourrait être une alternative à ces problèmes de pollution lumineuse.

2- SRCE Bourgogne

En Bourgogne, l'étude de l'identification des continuités écologiques est lancée, en partenariat avec l'Etat, par le Conseil Régional en 2009. Ce premier travail sur les trames vertes et bleues préfigure celui du SRCE qui est lancé en 2012. Il a fait l'objet de nombreuses concertations entre les acteurs bourguignons (Etat, collectivités territoriales, socio-professionnels, associations, scientifiques...). Son élaboration s'est faite sous la gouvernance de deux autorités : le Comité régional Biodiversité et le CSRPN (Conseil Scientifiques Régional du Patrimoine Naturel). Sa période de mise en œuvre est prévue pour 2015-2020. Pour avoir une action globale et cohérente, la Stratégie Régionale pour la Biodiversité (SRB) est lancée parallèlement. Elle contient un diagnostic du territoire, un cadre commun d'intervention identifiant 5 enjeux, 5 orientations stratégiques et 20 objectifs opérationnels, une charte d'engagement et un guide méthodologique pour l'action. Là encore, le projet est copiloté par l'Etat et le Conseil Régional (DREAL Bourgogne et CR Bourgogne, 2014b).

- *Méthodologie :*

Le SRCE inclut, par défaut, comme réservoir de biodiversité : les réserves naturelles nationales, les réserves naturelles régionales, les zones envisagées pour le cœur du futur Parc National, les réserves biologiques en forêt publique, les zones d'arrêtés préfectoraux de protection biotope, les sites classés qui ont été spécifiquement et exclusivement désignés au titre du patrimoine naturel.

En revanche les sites suivants ont été étudiés au cas par cas : les habitats d'espèces (interprétation à partir des DOCOB numérisés) des sites Natura2000, les habitats d'espèces des ZNIEFF de type 1, sites classés au moins partiellement au titre du patrimoine naturel, les réserves de chasse si une gestion conservatoire est prévue, les zones à l'intérieur des sites ENS, les forêts classées en forêt de protection au titre de la protection de la nature, espaces gérés par le conservatoire des espaces naturels bourguignons (CENB), les espaces acquis à but conservatoire par d'autres organismes privés ou publics (Fondations,...), les secteurs patrimoniaux identifiés par le Parc naturel régional du Morvan, les forêts domaniales (séries d'intérêt écologique) et les sites en contrat Bourgogne Nature (mis en place en 2000 dans le cadre de la politique régionale en faveur de la biodiversité, les contrats Bourgogne Nature sont destinés à protéger, mettre en valeur et gérer les milieux naturels et les paysages remarquables d'intérêt régional).

En ce qui concerne les corridors, le SRCE (fig. 10) s'attache à mettre en évidence « *les corridors considérés comme les plus importants à l'échelle du SRCE* ». Leur mise en évidence n'est pas automatisée, en effet, ils sont le résultat de choix. Les corridors reliant les réservoirs sont les « *passages les plus probables* », car il est très compliqué, et non lisible, de mettre en évidence tous les passages de toutes les espèces (DREAL Bourgogne et CR Bourgogne, 2014a).

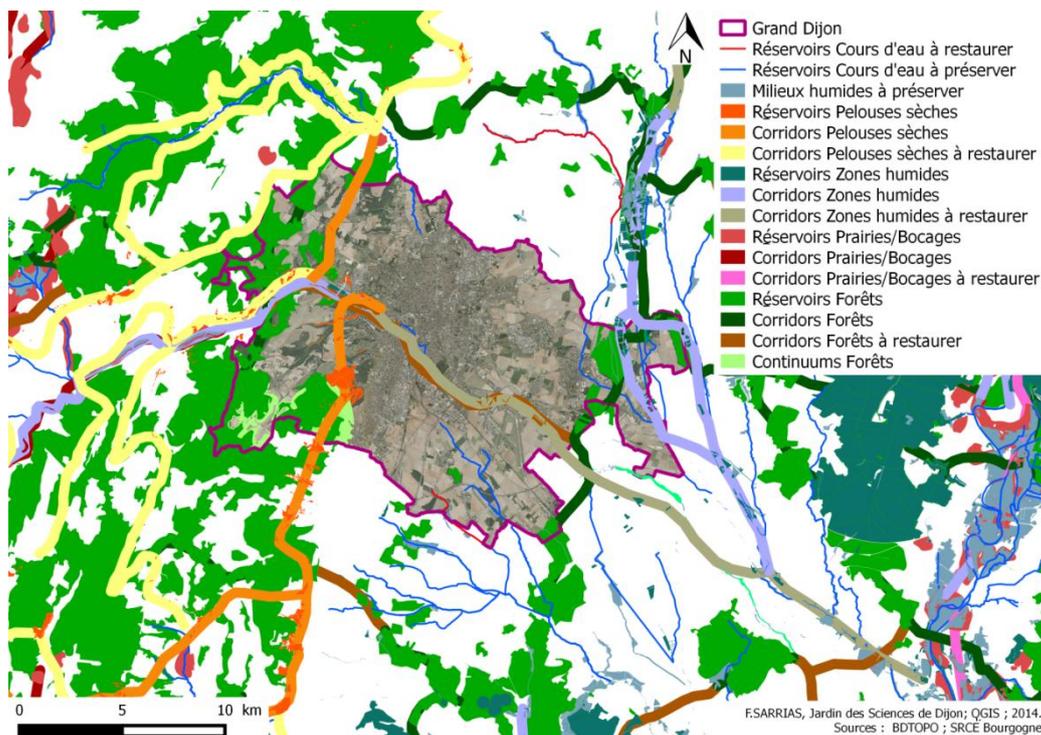


Figure 10 : Synthèse du SRCE autour du territoire du Grand Dijon.

Le choix de cinq sous-trames a été fait : forêt, prairie/bocage, pelouse sèche, zone humide et cours d'eau. Pour un souci de cohérence et de lisibilité, le travail sur le territoire du Grand Dijon utilisera les mêmes sous-trames.

3- Sa prise en compte sur le Grand Dijon

La prise en compte du SCRE dans les documents d'urbanisme de toutes les collectivités est une obligation, c'est dans ce cadre que le Grand Dijon a entamé ses démarches sur la TVB urbaine. Comme le montrent la figure 10, les enjeux en terme de continuité se concentrent sur le cours de l'Ouche. C'est pour adapter et s'approprier le SRCE que le Grand Dijon réfléchit à un tracé répondant à ses enjeux. Les continuités écologiques en milieu urbain sont une façon de repenser certains espaces en leur conférant de nouvelles fonctionnalités (transport doux, espaces de détente...). Le but du travail effectué est de voir comment il serait possible de prendre en compte le SRCE dans le tracé d'une TVB urbaine à l'échelle du Grand Dijon.

B- METHODOLOGIE

La méthode de modélisation utilisée dans ce rapport est une méthode retenue dans la plupart des cartographies de réseaux écologiques. Elle s'appuie sur la mise en évidence des réservoirs de biodiversité et la modélisation de la perméabilité de la matrice et aboutit à la création d'un réseau potentiel. Ce résultat n'est qu'une étape dans le processus de mise en évidence d'un réseau écologique car il doit, entre autres, être confronté aux dires des experts locaux pour prendre une forme définitive.

1- Recherche bibliographique

La première phase du travail consiste à rassembler la documentation sur le thème, de s'appuyer sur des projets similaires dans d'autres agglomérations, leur méthodologie et leurs résultats, de consulter les retours d'expériences ainsi que de se baser sur les travaux de recherche sur les sujets de réseaux écologiques. En tout, une centaine de documents ont été consultés. Le constat est un manque d'information sur les méthodologies de mise en évidence des TVB en milieu urbain et une hétérogénéité dans celles existantes.

2- Cartographie

La démarche de mise en évidence des TVB s'appuie en grande partie sur la cartographie grâce au logiciel Quantum GIS 2.2 (QGIS 2.2). Avant tout, il est primordial de recueillir les données nécessaires au travail avant de commencer ce dernier. Pour cela, le service urbanisme du Grand Dijon a été d'une grande aide en fournissant :

- BDOrtho 2013 ;
- BDTOP0 2014 (réseaux routiers et ferrés, les différents bâtis, les zones de végétations, les différentes constructions, *etc.*) ;
- Espaces boisés classés ;
- Réseau de pistes cyclables ;
- Carte de l'environnement verts publics ;
- Propriétés des collectivités publiques ;
- Zonages PLU.

Les données concernant le SRCE Bourgogne et les zonages naturels sont collectés via « ADéLie » le catalogue de mise à disposition des données géographiques nationales :

- Le catalogue des couches vecteurs du SRCE Bourgogne (les 5 sous-trames) (2014);
- Les zonages naturels (source : DREAL Bourgogne sauf indications contraires, en L93) : SIC (2014), ZICO (2008), ZPS (2012), ZNIEFF1 (2008), ZNIEFF2 (2007), PN (création de la couche à partir du Scan 25), RNN (2007), RNR (source : Conseil Régional de Bourgogne/ONF, 2012), APB(2010), Sites du CENB (source : CRENB, 2011)
- Les contrats de milieux ;

La première étape du travail consiste à repérer sur les photographies aériennes, les réservoirs potentiels. Les réservoirs régionaux (SRCE) étant déjà identifiés à l'extérieur de l'agglomération, le traitement SIG consiste à retravailler les contours à une échelle plus adaptée à celle du Grand Dijon (entre 1/7 000 et 1/5 000). A ces derniers, les zones boisées du Parc Naturel de la Combe à la serpente viennent s'ajouter. Leurs surfaces ainsi que leurs caractéristiques physiologiques (richesse des strates de végétations présentes, diversité des milieux présents, naturalité de la zone dans son ensemble, *etc.*) représentent un intérêt non négligeable à cette échelle de travail. L'enjeu de cette étape réside dans la meilleure appréciation possible des espaces. La durée du stage ne

permettant pas d'évaluer tous les milieux « verts », il convient de repérer ceux qui présentent le plus d'intérêt visible et potentiel. Cette phase de cartographie comporte un biais non négligeable d'appréciation visuelle. Il n'est pas impossible que des espaces paraissant anodins sur la carte puissent être de potentiels réservoirs et échappent à l'étape d'évaluation qui suit celle de cartographie. L'étape suivante de terrain consiste à appliquer un barème préalablement défini utilisant des critères les plus objectifs qu'une évaluation rapide le permet.

3- Hiérarchisation des Réservoirs

Suite aux recherches bibliographiques, un manque de méthodologie sur le diagnostic des réservoirs ainsi qu'un manque de données sur les parcs urbains de Dijon motivent la nécessité de créer un outil d'évaluation du potentiel des milieux urbains. La mise en évidence des réservoirs est une approche importante dans cette étude, le compromis a été de les évaluer dans un délai relativement court avec des critères les plus objectifs et rigoureux possibles. Une approche physionomique est choisie afin d'avoir des critères objectifs pour la détermination des réservoirs de la TVB urbaine. Le travail consiste à délimiter les réservoirs de biodiversité pour chaque sous-trame. La hiérarchisation se fait sur la base d'une évaluation qui prend en compte différents facteurs :

- **le facteur de naturalité** du milieu a pour but d'estimer son degré d'originalité. Il est maximal quand il n'a subi aucune intervention de l'Homme.
- **le facteur de capacité** du milieu relève le plus souvent de sa taille et de sa complexité avec la présence ou non de différents habitats ou de différentes strates.
- **le facteur de fonctionnalité** du milieu est basé sur son accessibilité pour les individus et son utilisation par ses derniers (repos, nourrissage, reproduction...) (AMSALLEM J. *et al.*, 2010).

Cela se base sur une fiche terrain où divers éléments sont pris en compte :

- Utilisation faite de l'espace (but à accueillir du public ou non) ;
- Estimation de la fréquentation (en absence de chiffres officiels) ;
- Surface (calculé via le logiciel de SIG) ;
- Les strates de végétation présentes et leur degré de naturalité ;
- Le mode de gestion globale de l'espace ;
- Diverses observations comme les bois morts présents au sol et sur pied en milieu forestier, les clôtures et leur perméabilité, la proximité de différents habitats et l'effet lisière, le taux d'artificialisation du site, *etc.*

Sur certains critères, cette grille d'évaluation se rapproche de l'IBP (Indice de Biodiversité Potentielle) créée par Larrieu (CRPF Midi-Pyrénées – INRA Dynafor) et Gonin (IDF – CNPF) en 2009. Ensuite, afin de noter chaque réservoir un barème est associé à chaque élément de la prise compte. Ce barème est pondéré en fonction de chaque sous-trame (forêt, pelouses sèches et prairie/bocage) afin de considérer au mieux les exigences écologiques des cortèges d'espèces fréquentant ces milieux et aussi afin d'assurer une meilleure cohérence avec le SRCE. (*cf Annexes 7 et 8*). Le barème accorde des points en fonction des éléments présents et de leurs qualités. Le total est sur 100 et seuls les espaces au-dessus des 60 points sont classés comme réservoirs potentiels. Les facteurs paysagers déterminant sont la surface, l'isolement et la matrice adjacente. De nombreux scientifiques tels que Hobbs (1988), Bastin et Thomas (1999), Godefroid et Koedam (2003), Petit *et al.* (2004) et Knapp *et al.* (2008) sont cités dans la thèse d'Evanne Le Fur pour avoir démontré que plus la surface est importante plus la richesse spécifique est forte (LE FUR E., 2011.).

En ce qui concerne la sous-trame « zone humide », un inventaire des réservoirs potentiels est réalisé par SIG et ces derniers sont classés dans deux catégories : « naturelle ou semi-naturelle » (avec la présence d'une biocénose adaptée du fait d'une présence relativement ancienne, peu importe la qualité) et « artificielle » (type bassin de rétention d'eau pluviale *etc.*). Le faible nombre de zones humides permet de toutes les prendre en compte. Les faibles dispersions des espèces de zones humides ajoutées à leur faible nombre et à leurs qualités relativement atteintes motivent à ne pas écarter de zones-humides et à toutes les prendre en compte. La restauration de la fonctionnalité d'une grande partie est inévitable avant de les considérer comme partie intégrante de la sous-trame « zone humide ». Il en va de même pour la sous-trame « prairie-bocage » qui au vu des faibles zones en bon état, s'appuie sur des réservoirs potentiel en mauvais état qui devront être gérés de façon adéquat avant d'être intégrée à la réflexion TVB.

Pour la sous-trame « cours d'eau », les travaux de la SMEABOA (Syndicat Mixte d'Etude et d'Aménagement du Bassin de l'Ouche et de ses Affluents) sont déjà avancés et prennent en compte les problématiques liées aux continuités écologiques. Ces travaux enlèvent toute la pertinence d'un second travail

rapproché dans le temps sur ce même sujet. C'est pour cela que le travail effectué ne s'attardera pas sur la sous-trame « cours d'eau ».

L'évaluation des espaces naturels se concentre sur ceux présents dans un contexte urbain. Tous les réservoirs identifiés dans le SRCE ne sont pas soumis au barème. Seuls quelques espaces en contact avec les surfaces urbanisées ont été évalués. Le but n'étant pas de rejeter ou non un réservoir identifié mais de tester le barème afin de voir s'il permet de reconnaître les caractères importants de ces espaces. Dans tous les cas, le barème a confirmé le classement en accordant le maximum, ou presque, des points.

4- Phase de terrain

Suite au repérage cartographique et avec les grilles de relevé établies, la phase de terrain permet de prendre contact avec les réalités physiques des espaces repérés par cartographie. C'est cette phase qu'il faut optimiser pour relever le plus précisément les critères du barème élaboré. Elle a nécessité 15 journées au total. Les surfaces prospectées se concentrent sur les zones urbanisées du Grand Dijon préalablement repérées par cartographie. Les zones extérieures, non urbaines, déjà repérées au titre du SRCE ne sont pas revisitées pour des raisons de temps. La totalité des espaces (parcs, squares, friche, berges, plan d'eau, *etc.*) visités et évalués représente une somme d'environ 200 entités. Sur chaque site, les critères définis sont caractérisés et des photos sont prises pour en témoigner. Le terrain permet aussi « d'affilier » les espaces aux sous-trames. Les espèces présentes, leurs associations ainsi que les caractéristiques générales du site sont des critères déterminants et ne peuvent être vus que sur place. Pour les réservoirs qui présentent différents types d'habitat affiliés à des sous-trames différentes (peu de cas sur l'agglomération comparé au nombre total d'espace), le milieu est relié aux deux sous-trames concernées. Pour les cas où le représentant de la deuxième sous-trame est anecdotique, le réservoir est relié à la sous-trame de l'espace majoritaire.

5- Choix des Espèces

Le choix de la modélisation porte sur la dispersion d'espèces réelles. Pour cela, une sélection doit être faite. Le travail s'est appuyé sur les listes fournies par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) pour la région Bourgogne (SORDELLO R. *et al.*, 2011), celles du bureau d'étude Ecosphère et du service environnement de la ville de Paris, ce qui aboutit à un total d'environ 70 espèces. Les listes éditées par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) en concertation avec les Conseils Scientifiques Régionaux du Patrimoine Naturel (CSRPN) sont régionalisées et les espèces sont caractéristiques d'un milieu particulier (sous-trame). Ce sont les espèces les plus sensibles à la fragmentation présentes sur Dijon et les alentours qui ont été prises en compte. Dans un premier temps, le travail a porté sur la recherche dans les différentes bases de données (INPN, Bourgogne Base Fauna, *etc.*) ainsi que dans les collections du Muséum, des espèces des différentes listes mentionnées. Celles dont la présence dans la zone d'étude dans un passé proche n'a pas été avérée ont été écartées afin de ne pas prendre en compte des espèces qui, potentiellement ne sont plus ou pas présentes dans ce secteur. D'autres espèces sont ajoutées à la liste car jugées pertinentes en vue de leur milieu de vie caractéristique. Le pique-prune, par exemple, en raison de son affiliation au milieu boisé mature, sa présence à l'est de Dijon ou son statut de protection a semblé être un indicateur intéressant pour la sous-trame forêt. A ce niveau, un total d'une cinquantaine d'espèces est encore potentiellement utilisable. Certaines des espèces proposées par le MNHN ont fait l'objet de synthèses bibliographiques et elles sont renseignées sur leur mode de dispersion, leur milieu de vie, leurs exigences écologiques, *etc.* Pour toutes les autres espèces, un travail de recherche bibliographique a permis de rassembler les informations manquantes. Il faut noter que la recherche sur la dispersion des espèces est une étape clé pour la modélisation qui va suivre. La dispersion « est un processus écologique que la plupart des espèces animales et végétales effectuent durant leur cycle de vie afin de coloniser de nouveaux sites écologiquement viables. Les distances parcourues par les espèces sont très diverses, de l'échelle du centimètre à plusieurs kilomètres. » (CIPIERE M. ,2012). Pour les espèces dont les informations n'ont pas été rassemblées par manque d'études sur le sujet, ou par difficulté à trouver des sources concordantes, ont été écartées pour arriver à un total d'une trentaine d'espèces. Chacune d'entre elles ont été affiliées à une sous-trame et celles dont les dispersions ou les exigences écologiques se rapprochaient d'autres espèces ont été écartées. Au final, 3 espèces ont été sélectionnées par sous-trame avec des distances de dispersion différentes (*Tableau 1*). En ce qui concerne la sous-trame « Zone humide », une seule espèce est utilisée. Les espèces proposées pour la mise en place des continuités écologiques des milieux humides appartiennent à la classe des Amphibiens. Or, en règle générale, les amphibiens sont fidèles à leurs sites de reproduction et d'hivernage, c'est ce que l'on appelle la philopatrie (GROS-DESORME & SAFFACHE, 2004). Les adultes restent relativement proches du site de ponte, la dispersion serait effectuée par les juvéniles qui recherchent des sites d'installation favorables. De plus, les dispersions des différentes espèces d'amphibiens sont relativement proches, en choisir trois n'apporterait pas d'informations supplémentaires.

Sous-trame	Nom scientifique	Nom français	Dispersion moyenne (m)
Forêt	<i>Osmoderma eremita</i> (Scopoli, 1763)	Pique-prûne	300 ¹
	<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758)	Lucane cerf-volant	1000 ²
	<i>Sciurus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Ecureuil roux	3000 ³
Prairie/Bocage	<i>Erinaceus europaeus</i> (Linnaeus, 1758)	Hérisson d'Europe	400 ⁴
	<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)	Lapin de garenne	1000 ⁵
	<i>Lanius collurio</i> (Linnaeus, 1758)	Pie-grièche écorcheur	2500 ⁶
Pelouse sèche	<i>Lacerta bilineata</i> (Daudin, 1802)	Lézard vert	40 ⁷
	<i>Vipera aspis</i> (Linnaeus, 1758)	Vipère aspic	300
	<i>Maculinea arion</i> (Linnaeus, 1758)	l'Azuré du Serpolet	3000 ⁸
Zone humide	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Sonnini de Manoncourt & Latreille, 1801)	Triton alpestre	500 ⁹

Tableau 1 : Dispersion moyenne des espèces choisies par sous-trames.

¹ RANIUS T., HEDINI., (2000). DUBOIS G., (2005). DUBOIS G., (2009).² Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, (2014). RINK M. and SINSCH U. (2006).³ CHAPUIS J-L. & MARMET J., (2006) ; Fitzgibbon C.D. (1997) ; Fitzgibbon C.D. (1993) ; VERBOOM B. & HUITEMA H. (1997) ; DAVIES Z.G. & PULLIN A.E. (2007) ; BENNET A.F., HENEIN K. & MERRIAM G. (1994).⁴ Nantes Métropole Aménagement (décembre 2010).⁵ MARCHANDEAU S. & LETTY J.⁶ SORDELLO R. (2012). TRYJANOWSKI P., GOLAWSKI A., KUZNIAK S., MOKWA T. & ANTCZAK M. (2007).⁷ Comité de suivi du SCOT de la région Troyenne, (2013).⁸ MERLET F. & HOUARD X. (2012).⁹ DENOËL M. (2005) ; JOLY P. & GROLET O. (1996).

6- « Modélisation » ou la mise en évidence des corridors

- *Matrice de rugosité* :

Le travail de modélisation se base sur les réservoirs identifiés préalablement ainsi que sur les recherches bibliographiques concernant la dispersion des espèces. Cependant, le milieu urbain n'est pas un milieu homogène. La rugosité des espaces qui y sont présents peut varier selon leurs usages, gestions ou époques de création. Le choix de critères objectifs afin d'évaluer cette rugosité est donc nécessaire. Le but étant de faire ressortir, de manière rigoureuse, les observations de terrain sur l'ambiance des zones prospectées. Pour cela une grille d'une maille de 200m de côté est appliquée par SIG sur le territoire du Grand Dijon. La taille de la maille est choisie de manière à ce qu'elle soit adaptée à la taille de la ville. Une maille plus fine (50-100m) ferait perdre la vision globale sur les différents quartiers, en faisant ressortir trop de détails au sein d'un même espace. A l'inverse, une maille plus grande (300-400m) risquerait d'aboutir à une perte d'information ainsi qu'au rassemblement de quartiers à l'ambiance différente dans une seule et même maille. Les indicateurs de rugosité sont choisis pour leur hostilité au passage de la faune et de la flore. C'est l'ensemble des espaces artificiels, ainsi que leur emprise au sol qui sont relevés. Ce travail est effectué grâce aux couches SIG (BDTOPO) fournies par le service SIG du Grand Dijon. Les couches « polygones » figurant les espaces artificiels (bâti industriel, remarquable et indifférencié, les gares, les parkings, les constructions légères, les pistes de l'aérodrome...) sont réunies telles qu'elles ont été fournies. Les couches « lignes » (réseaux routiers et ferré) sont travaillées par SIG pour leur donner une emprise au sol. Les informations concernant leur largeur étaient présentes comme attributs. Une zone tampon leur est attribuée selon leurs champs d'attributs concernant leur largeur. Le soin de diviser cette largeur par deux est effectué avant la création de la zone tampon qui va donner une emprise au sol des deux

côtés de la ligne, et donc multiplier à nouveau par deux cette largeur. On obtient donc des couches « polygones » pour les routes et chemins de fer. L'ensemble des « polygones » est maintenant assemblé en une seule couche. L'outil « statistique par zone » est utilisé pour calculer la surface de zone artificielle par maille de la grille créée au début de l'opération. Puis on calcule le taux, qu'occupent ces surfaces, par maille. Ces valeurs permettent d'obtenir la figure 11 en appliquant une échelle qui permet de qualifier la densité et donc la rugosité de chaque espace.

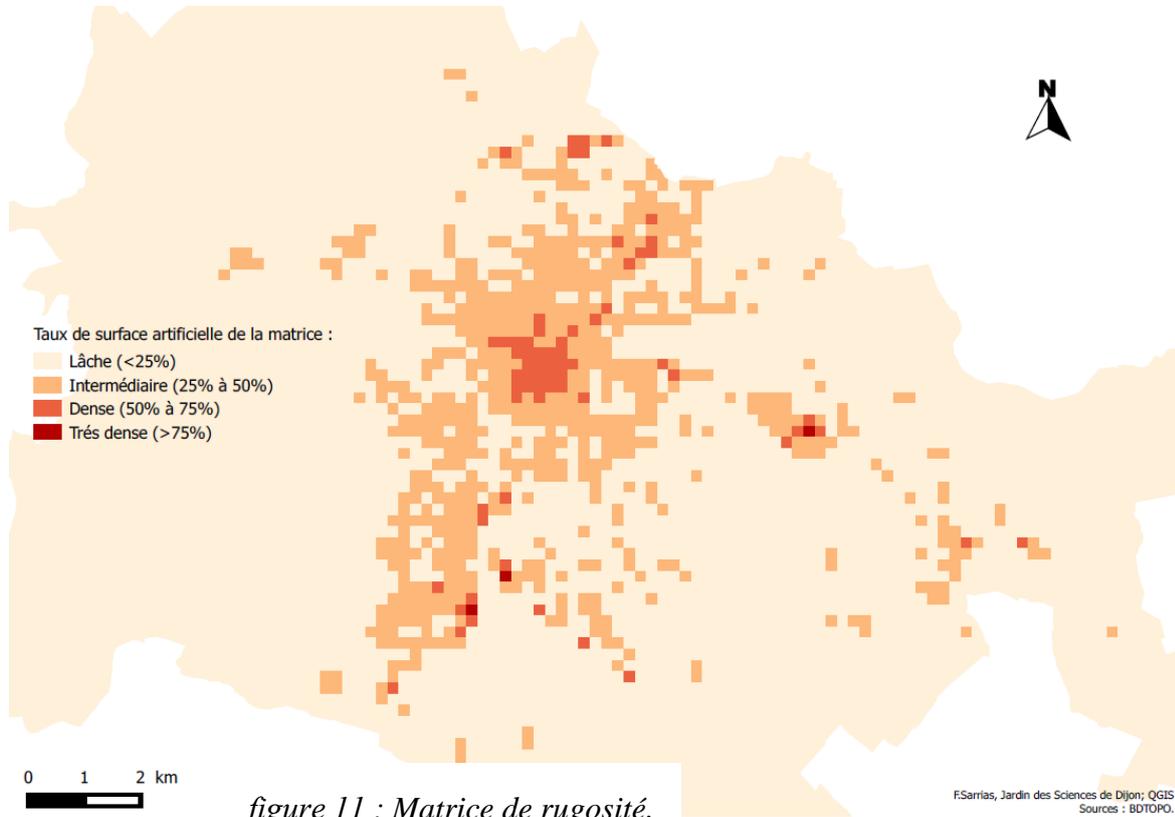


figure 11 : Matrice de rugosité.

- *Méthode de dilatation-érosion :*

La méthode de dilatation-érosion (fig. 12) est une analyse morphologique mathématique qui consiste à créer une zone tampon autour d'un réservoir de biodiversité qui représente la moitié de la capacité moyenne de dispersion d'une espèce. Là où les zones tampon se chevauchent, la capacité de dispersion de l'espèce en question lui permet de voyager entre ces deux espaces. Une fois le tracé reliant les deux réservoirs mis en évidence, le reste des tampons est érodé afin de ne faire ressortir que les « corridors ».

Dans chaque sous-trame, trois espèces sont utilisées avec chacune une capacité de dispersion différente (faible, moyenne et forte). Afin de prendre en compte l'effet de la matrice et de sa rugosité, la capacité de dispersion forte sera utilisée là où la matrice est la plus lâche, la capacité moyenne dans la matrice intermédiaire et la capacité faible dans la matrice dense (fig. 13). On considère que la matrice très dense est un obstacle à la dispersion.

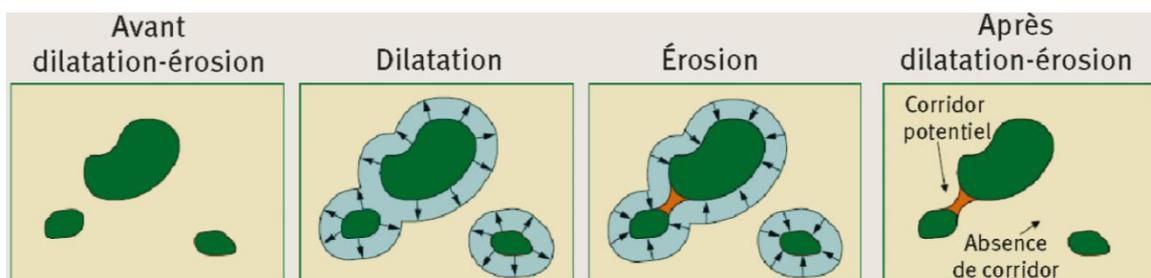


figure 12 : Schéma des différentes étapes de la méthode « dilatation-érosion ». (Source : AMSALLEM, J., ET AL., 2010).

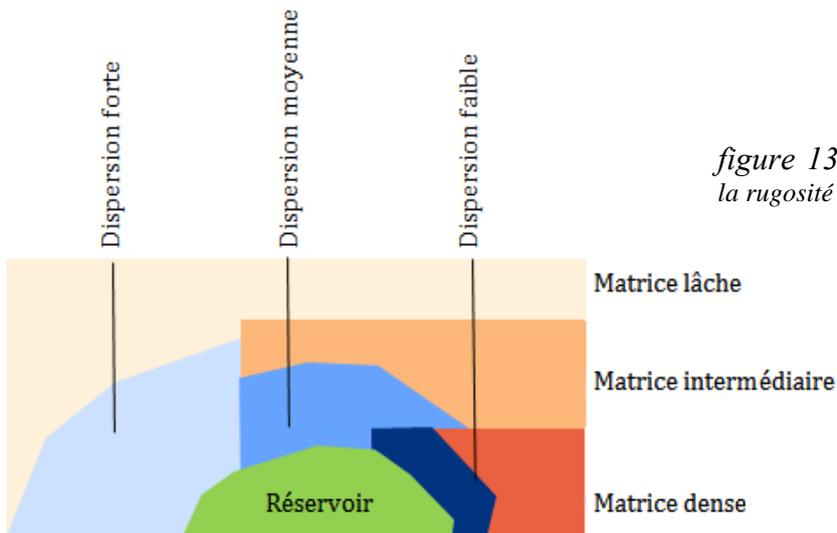


figure 13 : Schéma d'application des dispersion selon la rugosité de la matrice.

En ce qui concerne la faune, trois règles peuvent être déduites de l'observation de leurs déplacements dans la nature :

- La règle du moindre risque (facteur de sécurité) où l'animal :
 - utilise les habitats **écologiquement proches** du sien ;
 - ne s'éloigne de son habitat d'origine que si un **retour rapide** est possible ;
 - utilise les **périodes** (journalières ou saisonnières) les plus **favorables** (contre les prédateurs) ;
 - fourni beaucoup d'énergie pour que le **déplacement** soit **rapide** ;
 - choisi le cheminement **le plus court** possible.
- La règle du moindre effort (facteur d'énergie) quand l'animal :
 - préfère le chemin **le plus court** ;
 - préfère la **pente la plus faible** ;
 - peut contourner **sans trop d'efforts et de risques** un obstacle naturel ou artificiel.
- La règle de la motivation (facteur physiologique) :
 - un déplacement répond à une **nécessité vitale** (se nourrir, se reproduire, se réfugier, *etc.*) ;
 - un déplacement peut aussi être la **fuite face à des dérangements répétés**, il implique des prises de risques importantes et un succès aléatoire en termes de survie.

C'est en suivant ces trois règles que l'analyse a permis de tracer les corridors fonctionnels entre les réservoirs d'une même sous-trame. Lorsque les distances tampon se chevauchent dans les zones où la matrice le permet, le corridor est considéré, en théorie, comme fonctionnel. Il reste toutefois important de relever les obstacles et les potentiels habitats refuges sur le tracé. Pour cela une analyse cartographique et une phase de terrain, quand elle est nécessaire, sont toujours préférables. Pour le tracé en milieu urbain, le diagnostic s'est régulièrement fait avec des observations sur le terrain. Pour ce qui est des tracés hors agglomération, la validation des corridors a souvent fait l'objet d'une simple analyse cartographique. En résumé, Un corridor est considéré comme fonctionnel quand la dispersion d'une espèce permet à ses individus de relier deux réservoirs. La rugosité de la matrice conditionne la dispersion des individus, c'est pour cela qu'une dispersion est associée à chaque catégorie de rugosité. Pour être fonctionnel, un corridor doit aussi présenter des milieux (linéaire ou discontinue) présentant les mêmes traits physiologiques que les réservoirs qu'il relie (alignement d'arbres de bonne qualité pour la sous-trame « forêt », bandes enherbées en fauche tardive pour la sous-trame « prairie/bocage »...) (*cf. Annexes 6*). Le tracé des corridors dit « à restaurer » est lui plus subjectif. Il a pour but de « chercher » des voies entre les réservoirs là où aucun corridor fonctionnel n'a pu être identifié afin de restaurer les continuités écologiques entre ces derniers. Des corridors à restaurer peuvent aussi être tracés entre des milieux qui ne sont pas diagnostiqués comme réservoirs mais dont un changement de gestion, ou requalification permettrait à la TVB de relier des réservoirs éloignés entre eux.

Comme expliqué précédemment, la sous-trame cours d'eau n'a pas fait l'objet d'une modélisation.

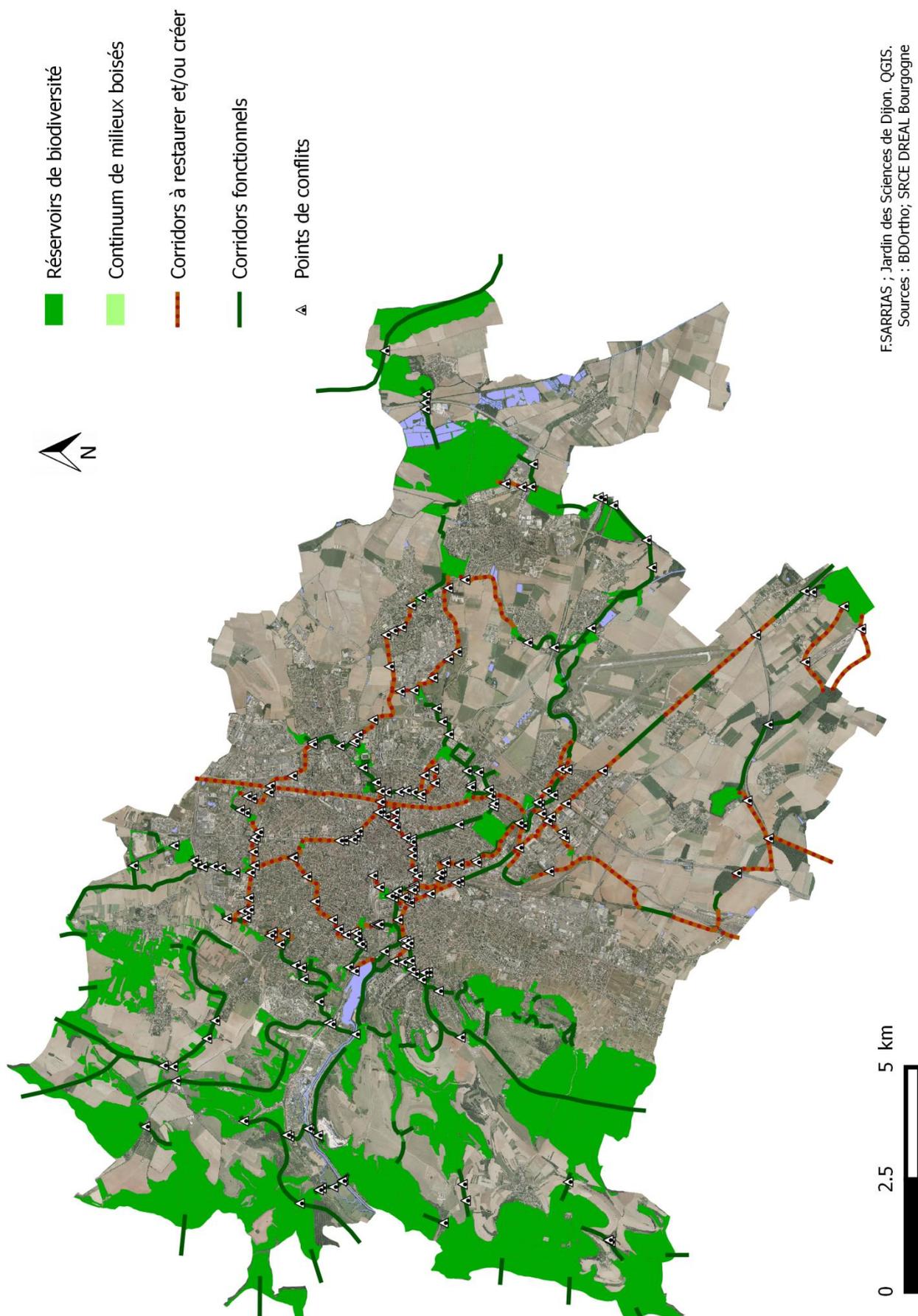
C- RESULTATS

1- Sous-trame Pelouse sèche



Figure 14 : Sous-trame pelouses sèches du Grand Dijon.

2- Sous-trame Forêt



FSARRIAS ; Jardin des Sciences de Dijon. QGIS.
Sources : BDOortho; SRCE DREAL Bourgogne

Figure 15 : Sous-trame forestière du Grand Dijon.

3- Sous-trame Prairie/Bocage

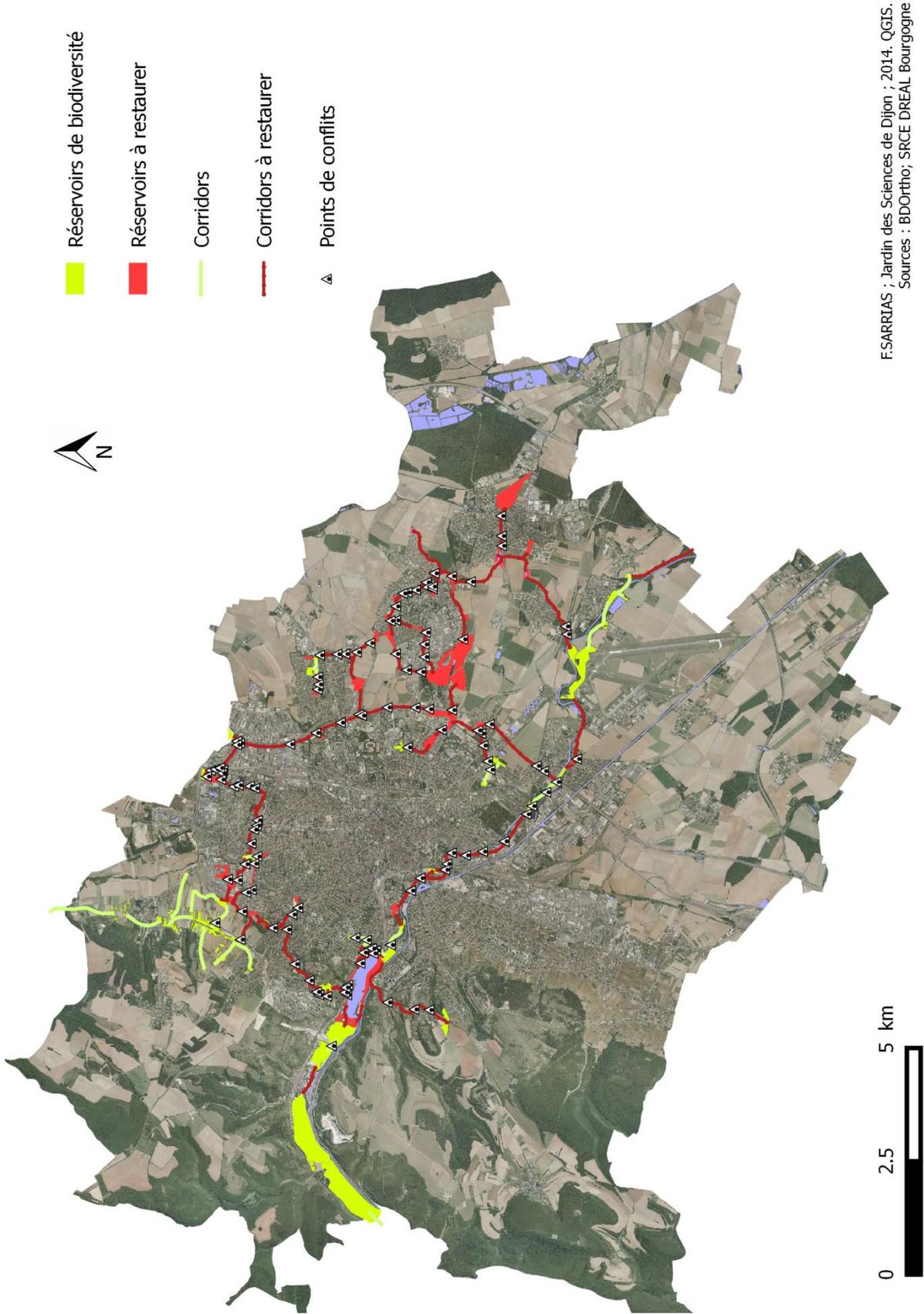
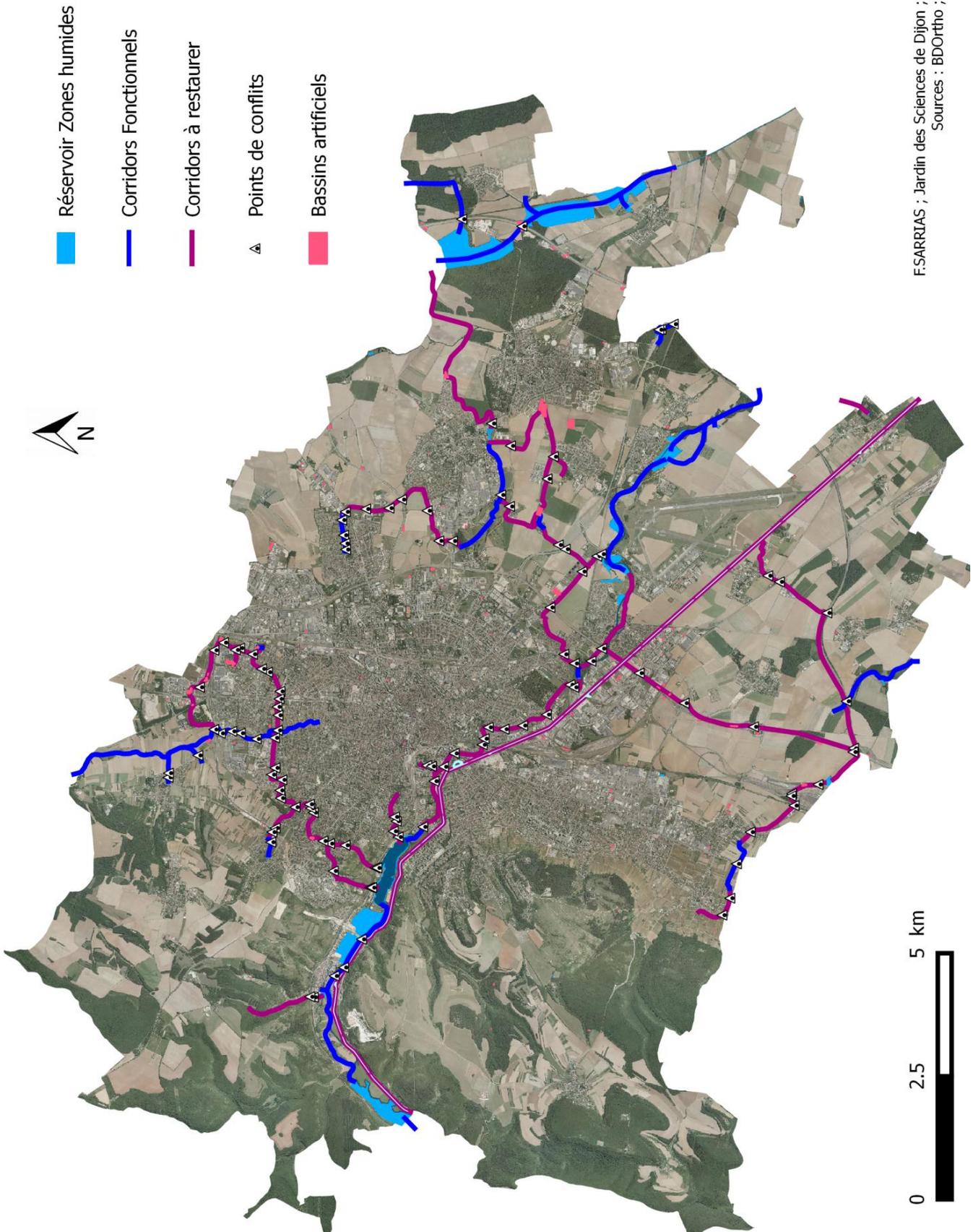


Figure 16 : Sous-trame Prairie/bocage du Grand Dijon

4- Sous-trame Zone humide



F.SARRIAS, Jardin des Sciences de Dijon ; réalisé avec QGIS
Sources : BDOrtho ; SRCE Bourgogne.

Figure 17 : Sous-trame Zones humides du Grand Dijon

D- ANALYSE ET ENJEUX

- Pelouses sèches :

Il est important de noter que la sous-trame Pelouse sèche n'entre pas dans le milieu urbain (*fig. 14*). Le SRCE ne révèle aucun enjeu traversant la ville. Le réseau se situe à l'est de l'agglomération sur la côte dijonnaise au sud et remontant la vallée de l'Ouche, sur sa rive gauche. On peut noter que le réseau s'avance dans le milieu urbain au nord du lac Kir. La concentration de ces types d'espaces et leur conservation permet d'obtenir un réseau dense et fonctionnel, bien que très localisé. Les points de conflits se concentrent principalement dans la vallée à la jonction de la côte sud-dijonnaise avec la rive gauche de l'Ouche. Le chemin de fer ainsi que l'A38 peuvent constituer des obstacles physiques au déplacement de la faune. L'artificialisation des combes qui entaillent la rive gauche de l'Ouche (LiNo, Avenue de la Combe Valton...) peut aussi former une rupture de continuité écologique pour certaines espèces de ces milieux. De manière générale, les pelouses sèches présentes sur l'espace du Grand Dijon se situent à la limite ouest de la ville et donc sont fortement exposées à l'étalement urbain. En ce qui concerne la connexion avec les pelouses sèches situées au nord du Grand Dijon, le SRCE indique une continuité fonctionnelle. La méthode utilisée dans ce rapport ne permet pas d'aboutir au même résultat en se basant sur des réservoirs très similaires. Toutefois, la prospection sur ces terrains (nord-ouest du Grand Dijon), en ce qui concerne la recherche de nouveaux réservoirs de pelouses sèches n'a pas été faite. Une prospection dans les combes (Lancy, Pionelle, Talant, Bonvaux, Champ Moron, de Ronge, Ranfer, Souillot...) de ce secteurs pourrait révéler ou permettre de redécouvrir des milieux type pelouse sèche qui viendraient densifier ce réseaux. Le boisement d'un bon nombre de ces combes peut être une conséquence de la fermeture de ces milieux, ce qui est la principale menace, avec l'artificialisation, qui pèse sur ces continuités. Il est donc impératif de corriger ce tracée avec de nouvelles prospections.

- Forêts :

La sous-trame Forêt est sans doute la plus dense des sous-trames présentes sur le Grand Dijon (*fig. 15*). Les grands réservoirs extérieurs à la ville se situent principalement à l'ouest, en arrière de la côte viticole et au nord de la vallée de l'Ouche. A l'est, on trouve des grands réservoirs à la limite du Grand Dijon. Le SRCE indique des enjeux de connectivité entre ces deux espaces. L'agglomération dijonnaise s'étalant sur un axe Nord-Sud, les enjeux de connectivités entre ces derniers, croisent ceux du milieu urbain. Si l'état des connexions est relativement fonctionnel pour une grande partie de la biodiversité à l'ouest, il se détériore au contact de la ville, à partir de la fin de la coulée verte du lac Kir, au niveau du Faubourg-Raines, ou au niveau de la rue de Bruges pour les rives du Suzon. A l'est, la rupture est moins nette. Le réseau conserve de bonnes connexions jusqu'à la Forêt de Chevigny-Saint-Sauveur remontant même à l'église de Quetigny ou jusqu'à l'entrée de Longvic. Dans le contexte urbain, des réseaux diagnostiqués fonctionnels sont présents à l'est de l'agglomération. Un réseau est constaté entre le parc de l'ancien fort de Saint-Apollinaire jusqu'au square des Petites Roches, reliant, par exemple le parc Hyacinthe Vincent et celui du parc des sport. Une autre continuité est observée entre le bois du CREPS de Bourgogne jusqu'à l'arboretum de Longvic passant, entre autres, par le cimetière et le parc de la Colombière.

- Prairies/Bocages :

Le faible nombre de réservoirs prairies/bocages diagnostiqués comme potentiellement importants pour la biodiversité ne permet pas en l'état de faire ressortir un réseau fonctionnel sur l'ensemble du Grand Dijon. De plus, c'est sans doute la sous-trame qui peut se développer la plus rapidement et devenir dense et fonctionnelle. Les efforts de gestion sur ces sites sont relativement peu coûteux et faciles à mettre en place (III-E-1). C'est pour ces raisons, et pour répondre aux besoins plus pressants de la collectivité, que les espaces pouvant devenir des réservoirs ou à restaurer sont représentés. Ils sont sélectionnés parmi ceux prospectés qui n'ont pas eu la note requise pour être considérés comme réservoir, mais dont la requalification dépend juste d'une gestion adaptée des sites. Pour ce qui est du réseau qualifié de fonctionnel, il se concentre principalement dans la vallée de l'Ouche et sur les communes du nord-ouest de l'agglomération (Fontaine-lès-Dijon, Ahuy et Daix) (*fig. 16*). L'Ouche au niveau de Longvic et Neuilly-lès-Dijon est un support à un réseau diagnostiqué comme fonctionnel notamment en raison des terrains non exploités de la base aérienne. Une discontinuité existe donc entre l'ouest et l'est. Malgré le fait que cet enjeux ne soit pas relevé par le SRCE comme prioritaire, il est tout de même important de le noter. En ce qui concerne les ensembles de la vallée de l'Ouche et celui du nord-est, une reconnexion semble moins contraignante et toutefois importante d'un point de vue régionale. En ce qui concerne le milieu urbain, peu d'espaces sont considérés comme réservoirs en tant que tels, si ce n'est quelques zones comme, par exemple, la coulée verte du lac Kir (parc de l'hôpital de la chartreuse, zone de captage d'eau potable...), la ferme de sully à Saint-Apollinaire, l'esplanade Erasme, la promenade du Bief e l'Ouche... La présence en centre-ville est quasi-inexistante et la gestion des sites, où il serait possible de développer ce réseau,

est inadaptée. Des enjeux forts ressortent sur l'Ouche et sur le nord et l'est de l'agglomération où l'installation d'un réseau pourrait s'appuyer sur des surfaces existantes dont la gestion n'est pas adaptée à la prise en compte de la biodiversité (Golf de Quetigny, terrains de sport des facultés...). En ce qui concerne l'est, on voit que de nombreux espaces ouverts pourraient venir densifier le réseau prairies/bocages. Cela est sans doute dû à une urbanisation plus récente et moins dense qui ouvre des perspectives d'aménagement et de gestion plus riches.

- Zones humides :

La sous-trame zones humides, comme la sous-trame prairies/bocages, ne présente pas un réseau diagnostiqué fonctionnel très dense sur le territoire de la collectivité. Il se concentre sur l'Ouche (amont et aval), sur le réseau d'étang à l'est du Grand Dijon (Bressey-sur-tille et Magny-sur-tille) et le long du Suzon à l'amont de Dijon (*fig. 17*). La jonction de l'amont et l'aval de l'Ouche au niveau de Dijon est un enjeu relevé par le SRCE. L'absence de milieux humides à fort potentiels dans ce secteur est un frein au développement d'un réseau fonctionnel. L'artificialisation des berges de l'Ouche et des plans d'eau en est la principale cause. La perturbation du régime hydrique des cours d'eau de cette zone est aussi un véritable frein à l'installation d'une flore et d'une faune adaptée aux milieux humides. A l'image du Raines, qui traverse le jardin de l'Arquebuse, l'intermittence des mise en eau et des périodes d'assèchements, ainsi que l'artificialisation de ses berges ne sont pas des facteurs favorables à la fonctionnalité des milieux humides. La présence du lac Kir en amont de l'agglomération piège les sédiments du bassin versant qui n'alimente plus le secteur de Dijon. Le déficit sédimentaire sur cette portion abouti au creusement du lit de l'Ouche et à l'instabilité des pseudo-berges et donc de la flore et la faune qui s'y installent. De plus, très peu de zones humides existent en milieu urbain, or Ouche et Suzon, ce qui rend la création d'un réseau écologique plus compliquée. Les exemples de milieux humides au sein de la ville sont rares, mis à part les anciennes piscines du bois du ru de Pouilly et l'étang de Fontaine-Lès-Dijon, très peu d'espaces présentent un potentiel écologique important. Le déficit de réservoir est clairement constaté.

D'une manière générale, les enjeux existant sur le territoire du Grand Dijon concernent la restauration des continuités est-ouest. Le tracé de la trame verte et bleue sur l'agglomération dijonnaise met en évidence de forts enjeux sur la vallée de l'Ouche, où les sous-trames zones humides, prairies/bocages et forêts sont à restaurer. Le nord de l'agglomération, quant à lui, présente des espaces susceptibles de servir de support aux sous-trames forêts et prairies/bocages. La partie urbanisée est, comme on pouvait l'imaginer, un obstacle à ces continuités. La densité du réseau routier, des infrastructures de transports, des grandes surfaces artificialisées dépourvues de végétation, *etc.*, sont autant de points de conflits avec les déplacements de la faune et de la flore en milieu urbain. Les cartes font figurer ces points, aucune hiérarchisation n'existe entre ces points pour l'instant. La caractérisation de leur impact étant complexe à évaluer, elle pourrait être effectuée par la suite, soit dans une étude à part entière (préférable), soit au cas par cas lors des interventions. De la même manière, la vallée de l'Ouche constitue un obstacle sur un axe nord-sud en raison de ses infrastructures de transport (A38, chemins de fer...). Au total, le diagnostic comptabilise :

- 292ha de réservoirs pelouses sèches ;
- 8057ha de réservoir forêts ;
- 604ha de réservoir prairies/bocages ;
- 327ha de réservoirs zones humides.

E- DISCUSSION

1- Propositions de gestion

- *Globale* :

D'une manière générale, afin de rendre les corridors les plus efficaces possibles, chaque projet de circulation douce, voire même, chaque travaux de voirie pourrait être soumis à un schéma directeur TVB urbaine afin de contrôler si des enjeux écologiques sont présents sur la zone. La réflexion sur l'aménagement des corridors, afin d'être les plus efficaces possible, doit se porter sur les enjeux écologiques qu'ils supportent. Par exemple, un corridor entre deux réservoirs présentant des zones humides doit comporter un maximum de noues, fossés et petites mares pour permettre la dispersion des espèces affiliées à ces zones humides. C'est pourquoi, les propositions sont présentées selon la sous-trame considérée.

- *Spécifique :*

- Pelouses sèches :

La principale menace qui touche ces espaces est la fermeture de milieu. L'arrêt du pâturage et des autres activités qui maintenaient ouvertes les pelouses sèches a amené ces milieux à se refermer lentement jusqu'à les recouvrir de milieux forestiers. Ainsi, en voyant certaines pelouses disparaître, les continuités entre ces habitats d'intérêts communautaires pourraient elles aussi devenir menacées. Le maintien de ces pelouses passe par soit par des interventions régulières de réouverture en supprimant la végétation arborescente qui s'installe, soit en contractualisant avec des éleveurs (caprins ou ovins) pour assurer un pâturage des pelouses et ainsi les maintenir ouvertes. Il est important de noter que ces types de pratique sont soutenus au niveau de la Politique Agricole Commune (PAC) par les Mesure Agro-Environnementale (MAE). Bien sûr, la lutte contre l'étalement urbain sur ces zones est fondamentale.

- Forêts :

Pour ce qui est de la sous-trame forestière, le manque d'espaces potentiellement réservoirs n'est pas en cause, bien qu'inégalement répartis sur le territoire du Grand Dijon, c'est surtout la gestion qui semble être en cause. Il est vrai que la présence d'espaces boisés est très faible dès lors que l'on s'approche du secteur sauvegardé. Cependant, le « nettoyage » des parcs qui consiste à supprimer les arbres sénescents au profit d'une amélioration de la sécurité aboutit à un rajeunissement du peuplement et à la disparition de nombreux sites d'intérêt écologique. Bien que la sécurité soit un enjeu prioritaire, la préservation de la biodiversité en est un du même ordre. Dans de nombreux cas, des compromis devraient être envisagés afin de sauvegarder des habitats d'intérêts sans altérer la sécurité des citoyens. C'est là qu'est tout le paradoxe de la nature en ville, dans l'espace public. Matérialiser des espaces de mise en défens pour ne pas avoir d'individus sous des arbres menaçant de chute pourrait être une piste de compromis à suivre dans les parcs de la ville. Le patrimoine arboré au sein de l'agglomération présente tout de même de vieux peuplements, même si des rajeunissements ont été effectués, le parc de la Colombière, entre autre, contient plusieurs arbres centenaires à cavités mais où la présence d'*Osmoderma eremita* est avérée (PROST M. et SOICHOT J., 2009). Cette espèce hautement protégée (Protection Nationale, article 2 ; Directive Habitat, annexe II et IV, Convention de Berne, annexe II) est un indicateur de la bonne santé de ce milieu. La préservation de ses habitats dans le parc est donc une nécessité et dans le reste du territoire, elle est tout aussi importante. Restaurer une continuité entre les milieux forestiers extérieurs à la ville et le parc de la Colombière passe par la protection des arbres à cavités de la ville (parcs, alignements...). Le « nettoyage » du bois au sol n'est pas indispensable, et ne doit pas être systématique. Laisser ce bois mort se décomposer sur place permet à toute une faune et une flore de s'installer. Le danger n'est plus présent dès lors que l'a branche est au sol, seul le critère esthétique conduit à ces pratiques. Des panneaux explicatifs, ou d'autres supports d'enseignement pourraient légitimer leur présence et sensibiliser la population.



De grandes infrastructures linéaires traversent la ville et pourraient être les supports efficaces d'un réseau inter-parcs. Par exemple, la voie de chemin de fer serait, avec une gestion différente, un excellent vecteur qui permettrait de restaurer une continuité entre les milieux boisés urbains. L'axe nord-sud pourrait servir à la création de continuités écologiques entre le bois de ru de Pouilly et le Parc des Petites Roches et le parc de la Colombière ou l'Arboretum de Longvic puis avec les massifs forestiers du sud de Dijon, dans la plaine de Saône. Une étude de Penone C. *et al.*, de 2012, montre que les chemins de fer peuvent jouer un rôle de corridor écologique, surtout au sein d'un tissu urbain. Au même titre, le canal de Bourgogne qui traverse l'agglomération d'est en ouest peut, lui, jouer un rôle à l'échelle régionale, il suit les enjeux relevés par le SRCE et traverse des zones

Figure 18 : Renforcement de la végétation d'une rue.
(Source : Apur).

moins denses que l'Ouche, et plus faciles à requalifier. Il existe déjà des alignements d'arbres sur le long de son tracé (notamment de nombreux platanes) qui peuvent servir de base à de nouveaux aménagements visant à restaurer une continuité écologique forestière. En ce qui concerne les rues de l'agglomération, de fortes hétérogénéités existent entre, par exemple, les Allées du Parc et les rue du centre-ville très minérales. La figure 18 montre un aménagement possible d'une rue entre deux réservoirs de milieu forestier (boulevard de l'Université, par exemple). La présence d'arbre est évidente mais il faut relever que les trois strates de végétations sont présentes. La strate arbustive ainsi que la strate herbacée sont nécessaires afin de donner à la rue un maximum de milieux favorables à la faune ainsi qu'un sol où la flore spontanée peut s'implanter et se disperser. Les rues ne sont pas les seuls espaces où des aménagements sont possibles, sur la figure 20, on voit les abords d'une installation sportive pouvant servir de corridor. En plus de l'amélioration du site, d'un point de vue esthétique (critère subjectif), un rôle écologique est donné à cet espace.

Sur la figure 20, le cas des cimetières est abordé. C'est un sujet hautement sensible dans la gestion des espaces verts urbain, en effet, les exigences des visiteurs sont ici délicates à gérer. Leur souhait de garder ces espaces « propre » est souvent considéré comme antinomique avec une gestion écologique de ces milieux. L'arrêt de l'usage des produits phytosanitaires amène à repenser ces espaces, afin de trouver des solutions de gestion durables. Cependant, ils tiennent une place importante dans les réseaux écologiques urbains, leurs positionnements et leurs tailles en font des espaces stratégiques dans les TVB urbaines. Un reboisement des allées pourrait être un premier pas dans ce réaménagement. De plus, un reboisement serait un outil de lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain qui prend tout son sens dans ces grands espaces totalement minéraux et secs.

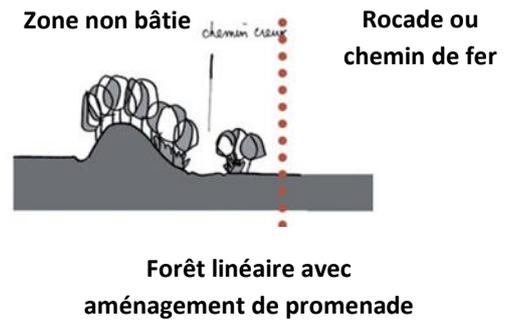


Figure 19 : Aménagement du bord de bords voies rapides. (Sources : Apur)



Figure 20 : Illustrations de renforcement végétal dans deux contextes urbains. (Source : Apur)

Afin de restaurer la continuité ouest-est, le prolongement des promenades de l'Ouche sur toute la longueur de la rivière permettrait de reboiser ses rives tout en permettant au réseau de circulation douce de se doter d'une artère traversant toute l'agglomération séparée du réseau routier. La restauration de cette ripisylve est d'ailleurs un enjeu plus large que celui de la ville, l'aval de Dijon pourrait aussi être concerné par un reboisement des rives de l'Ouche. De plus, il faudrait faire en sorte que les nouvelles zones de plantation d'arbres aient comme objectif d'aboutir à des milieux forestiers, avec un sous-bois, une litière... et non pas une pelouse. Par exemple, les talus de l'Avenue Georges Pompidou, de la LiNo ou des voies de chemins de fer pourraient former une forêt linéaire continue (fig. 19) qui permettrait de relier les massifs de l'ouest Dijonnais avec ceux de la plaine de Saône, le long de l'Ouche à l'aval de Dijon. L'Ouche pourrait aussi voire ses abords se revégétaliser, sous condition d'interventions plus lourdes. L'exemple de la figure 21 montre un état initial très proche de celui constaté sur l'Ouche dans Dijon. La suppression des parties maçonnées verticales a laissé place à des pentes végétalisées plus douces où des essences locales peuvent s'installer.



Figure 21 : Elargissement hydraulique de la Morge
(Sources : Agence de l'eau Eau Seine Normandie)

- Prairies/Bocages :

Une gestion différenciée des espaces urbains, avec une part accordée aux fauches tardives nettement améliorée, serait un grand pas dans l'amélioration du réseau. En effet, permettre à la végétation des zones ouvertes d'accomplir leur cycle de vie, de produire des stocks de graines importante, *etc.*, améliorerait la diversité végétale ainsi que celle de la faune de granivores, de leurs prédateurs et de toute une chaîne alimentaire. Par exemple, le terrain de golf de Quétigny offre une surface très intéressante pour développer un réseau de fauche tardive riche. Si le rôle premier de ces espaces n'est en aucun cas la préservation de la biodiversité, il peut, en raison des espaces séparant chaque trou (le hors limite), constituer un support à une faune et une flore de milieux ouverts. La gestion de ces hors limites peut être améliorée pour une meilleure prise en compte de la biodiversité. De plus la position de ce terrain de golf entre la rocade et Quétigny est stratégique dans le réseau de la sous-trame, il constitue un carrefour entre les corridors venant du sud, du nord et de l'est. En plus de son rôle dans la sous-trame prairie/bocage, les sous-trame forêts et zones humides pourrait y être développées. La réduction des produits phytosanitaires sur ces espaces est essentielle à la bonne santé des zones humides des terrains de golf. En ce qui concerne les corridors, des fauches tardives le long de la rocade iraient dans le sens de la création un grand corridor nord-ouest/sud entre le paysage bocagé du nord-ouest et l'Ouche au sud, en passant par le golf qui pourrait servir de réservoir. L'amélioration (parc de la toison d'or, terrain de sport du campus, *etc.*) ou la création de réservoirs tout au long de cet axe est aussi important. Les précautions de gestion sont valables là où les espaces existent. Pour les zones où les espaces ouverts manquent en raison d'une densité élevée de bâtiments, les toitures végétalisées sont de réelles alternatives pour la faune et la flore. Sur toute l'agglomération, la création d'un réseau de haies serait une action très favorable à cette sous-trame malgré les coûts importants de l'entretien de ces systèmes, la taille des buissons en ville fait partie des budgets les plus élevés pour les services des espaces verts (communication orale - service espace vert). Par contre, en ce qui concerne les milieux extérieurs à la ville, il pourrait y avoir des incitations à la plantation de haies, notamment dans la plaine de Saône où le manque d'espaces favorables à la faune est criant. La végétalisation des espaces publics avec des essences locales est essentielle afin d'accueillir une biodiversité adaptée à cette flore. Ci-contre (*fig. 22*), un exemple de terrain de tennis en Île-de-France, le premier est très peu accueillant pour la biodiversité tandis que le second, avec toutes les strates de végétations est nettement plus



Terrains de tennis, centre sportif Louis Lumière (20^e)



Terrains de tennis, parc des Batignolles (17^e)

Figure 22 : Aménagement de terrain de sport.
(Sources : Apur)

accueillant pour la faune. En revanche la restauration d'espaces avec un degré de naturalité plus élevé peut amener à des conflits d'usage. Par exemple, la restauration de la continuité écologique au nord du lac Kir, vers la zone de baignade va dans le sens contraire des recommandations du rapport de la Lyonnaise des eaux (Rivage Protech, Lyonnaise des eaux, 2011) sur le profil de baignade. En effet, ce rapport stipule qu'il est nécessaire de protéger les eaux de baignade de la contamination par *E.Coli*, et que pour cela l'avifaune devra être éloignée du site. Cette recommandation pleinement justifiée par l'usage qu'il est fait du site, est en totale opposition avec celles qui concernent la restauration des continuités écologiques.

Il est fondamental de rappeler le but des TVB pour la sous-trame prairie/bocage. Leur objectif est de permettre la dispersion de la faune mais aussi de la flore naturellement présentes. Si l'installation de prairies fleuries avec des essences modifiées ou allochtones peut servir de support à la faune, elle ne permet pas l'implantation d'une flore locale spontanée. Laisser des espaces « vides » où celle-ci pourrait s'installer et d'où elle pourrait se disperser est fondamental. C'est pourquoi dans de nombreux cas les fauches tardives, peut-être moins esthétiques, sont souvent préférables aux prairies fleuries semées. En revanche, des prairies fleuries semées avec des essences locales, non modifiées et nombreuses sont tout à fait adaptées aux TVB.

- Zones humides :

La faible densité de zones humides sur l'agglomération rend difficile la création d'un réseau fonctionnel. Cependant le rôle bénéfique des petits aménagements sur le cycle de l'eau urbain sont de véritables vecteurs pour la faune et la flore. La figure 23 montre qu'une simple noue permet l'installation d'espèces de milieux humides. Le faible coût de ces aménagements ajouté à leurs effets sur l'infiltration des eaux de pluies doit inciter à leur multiplication sur l'agglomération.



Figure 23 : Noues avec Iris des Marais (Iris pseudacorus) dans le quartier Montmuzard, à proximité de Latitude 21, encore trop rares sur l'agglomération Dijonnaise (Source : F.SARRIAS, 16 Avril 2014)

Le SRCE met en avant les zones où les lits des rivières sont encore mobiles, les berges non-fixées par des enrochements ou bétonnées sont des zones intéressantes d'un point de vue écologique. Conserver ces zones connectées avec leurs annexes hydrauliques (mares, bras morts...) où elles existent est primordiale et restaurer cette mobilité où cela est encore possible (en amont et en aval de Dijon) est très important pour le régime hydrique et la qualité des eaux (CURIE F., 2006). La mobilité de l'Ouche en amont de Dijon est une zone à enjeux où cet état doit être conservé.

Le canal de Bourgogne est un atout pour l'agglomération. Son tracé au sein de Dijon, et parallèle à l'Ouche, peut supporter un réseau de zones humides aménagées au sein même du chenal comme l'explique VNF (Voies Navigables de France, 2006) dans un rapport sur la protection et la restauration des berges des canaux français. La figure 24 montre des aménagements possibles qui pourraient être effectués sur le canal de Bourgogne afin de créer un corridor/réservoir dans l'agglomération dijonnaise.



Figure 24 : aménagements en zone humide des berges d'un canal. (Sources : VNF, 2006)

De plus, le canal traverse des secteurs beaucoup moins denses que l'Ouche et dont certaines parcelles accolées pourraient être aménagées en parcs ou promenades riches en milieux naturels. Certaines de ces parcelles, au passé souvent industriel, pourraient voir en ces nouveaux espaces des opportunités de requalification. Les diverses pollutions qu'elles ont accumulées seraient des freins à la construction d'habitats collectifs ou individuels. Ces espaces sont donc susceptibles d'être impropres à la construction de logements ou de bâtiments d'activités. Ainsi, ils verraient leur salut passer par l'aménagement de zones naturelles ayant la vertu d'en dépolluer une partie.

Les propriétés hydrauliques des canaux sont des atouts pour l'installation de zones humides pérennes (fig. 24 et 28), avec des niveaux d'eau constants et un faible courant, où une faune et une flore adaptées trouveraient leur place. En somme, le canal pourrait faire office de « super corridor », non seulement pour les zones humides mais aussi pour le réseau forestier et le réseau de prairie et de bocage.

Pour ce qui est du Suzon, la partie souterraine de cette rivière passe sous le centre-ville de Dijon et constitue un obstacle infranchissable pour la quasi-totalité des espèces. Cependant, sa partie en amont de la ville garde un aspect relativement favorable à la biodiversité. La gestion des espèces invasives, dont la Renouée du Japon, est un enjeu majeur pour assurer le maintien de cet état. Il peut tout de même servir de corridor à quelques espèces mais est, pour l'instant, trop isolé des autres milieux humides du nord de l'agglomération (zone humide du bois du ru de Pouilly, étang de Fontaine-lès-Dijon ...). L'aménagement des bassins artificiels comme les bassins d'orages est un des moyens de densifier ce réseau et de le rendre fonctionnel, en se basant sur des espaces préexistants. A l'image de celui présent le long de l'avenue Georges Pompidou au niveau de l'avenue de Stalingrad dont la gestion pourrait permettre de le qualifier de réservoir, tous ces bassins pourraient être gérés de manière à prendre en compte la biodiversité. Pour ce qui est des mares « naturelles » urbaines, leur espacement et leur faible nombre est un frein à leurs connexions. Des aménagements tels que des crapauducs (fig. 25) ou autres constructions facilitant le déplacement de la faune ne sont utiles qu'en cas d'efforts sur l'aménagement de nouvelles zones humides.



Figure 25 : *Crapauducs.* (Source : ACO France)

Cependant, la création de milieux humides peut avoir des effets indésirables à signaler. Par exemple, ils peuvent avoir des conséquences sur les populations de moustiques qui peuvent voir leur nombre exploser en absence de régulation par des prédateurs naturels. Dans certaines villes françaises, des campagnes de démoustication ont lieu pour lutter contre les désagréments causés. Des produits insecticides y sont utilisés et peuvent nuire aux autres populations d'entomofaune. Il est toutefois important de noter qu'un plan d'eau peuplé de poissons, ou autres prédateurs, limite fortement l'explosion démographique des moustiques.

Les Fiches actions du Contrat de Bassin Ouche de la SMEABOA fournissent déjà toute une planification d'interventions, entre autres, sur l'Ouche afin de restaurer les continuités écologiques en aval et en amont de l'agglomération, ainsi qu'une restauration de l'état hydromorphologique de la rivière dans sa traversée de l'agglomération intitulé : « Définir un plan de restauration et de mise en valeur de l'Ouche dans sa traversée de Dijon » (Fiche action SMEABOA). Le rôle du lac Kir sur la dynamique sédimentaire de la rivière y est mentionné ainsi que les seuils infranchissables par la faune et la flore de la rivière. Pour ce qui concerne l'installation de berges stables sur l'agglomération, le blocage des sédiments et des éléments grossiers dans le lac est un frein considérable à la pérennité des bancs de sable où la flore pourrait s'installer (Agence de l'eau Eau Seine Normandie, 2007). Des aménagements devraient être envisagés afin de retenir des éléments le long de l'Ouche qui formeraient un substrat où une végétation pourrait naturellement s'installer. Cependant, un suivi de celle-ci est indispensable afin de contrôler sa croissance qui pourrait influencer la ligne d'eau en période de cru. Un élargissement du lit là où le bâti le permet pourrait compenser l'impact de ces nouveaux milieux ripariens sur ces crues. Par exemple, la création d'un chapelet de parc le long de l'Ouche avec des zones creuses qui accueillerait préférentiellement les eaux en période de hautes eaux serait à la fois utile pour la gestion des eaux, un lieu potentiellement humide mais aussi un cadre de détente pour les riverains. Le terrain des Verrières par exemple pourrait être décaissé afin de recevoir les crues. Plusieurs espaces, le long de l'Ouche, pourraient aussi être aménagés (terrain à l'intersection du quai Nicolas Rolin et de la rue Hoche, l'esplanade du clos de

Meillonas, la promenade du Bief de l'Ouche...). Ces espaces densifieraient les réseaux écologiques proches du centre-ville pour plusieurs sous-trames (zones humides, forêts et prairies/bocages). La création de parcs où les crues peuvent « s'exprimer » limite les effets d'une crue de l'Ouche comme celle de 2013 et créer des milieux plus humides avec une biodiversité adaptée. Ces lieux auraient trois fonctions : stockage d'eau pluviale, usages collectifs récréatifs et réservoir de biodiversité. Pour ce qui concerne la régulation des crues, la création de noues, fossés et plans d'eau permanents permettraient de maîtriser les pics de précipitations et étaleraient dans le temps les pics de crues (fonctions de stockage, transport et infiltration). L'infiltration de l'eau dans ces espaces perméables soustrait donc des masses d'eau aux crues directement envoyées dans les nappes souterraines. Si ces espaces sont végétalisés avec des essences adaptées, (végétation de zones humides) ils auront la possibilité d'extraire les polluants (nitrate, etc.) des eaux pluviales ayant lessivé les sols pollués urbains (CURIE F., 2006). Il est important de noter que les rejets d'eaux pluviales directement dans l'Ouche sont une source de pollution majeure qui altère la qualité du cours d'eau. Créer des espaces intermédiaires permettrait de limiter la pollution de la rivière et de maîtriser les flux d'eau (en décalant le pic de crue de celui des précipitations). Les lagunes et les zones humides peuvent aussi jouer un rôle d'épuration des eaux pluviales en dehors des villes, ainsi qu'un rôle éducatif. Les stocks d'eau réalisés peuvent servir en cas de manque de ressources : soit pour la rivière en période d'étiage pour assurer un débit minimum, soit pour d'autres activités comme l'agriculture urbaine (CHOCAT B. *et al.*, 2013) ou l'arrosage des espaces verts. D'une manière générale, il serait bon pour la gestion des eaux pluviales et pour l'installation d'une flore spontanée de limiter au maximum toute surface imperméable. En effet, ces surfaces peuvent être des obstacles pour la circulation de la faune et la dispersion de la flore. Par exemple, les allées goudronnées (*fig. 26*) pourraient être remplacées par des chemins en terre lorsque la question de la rénovation se posera. Les parkings pourraient utiliser les technologies de dalle plastique à engazonner perméables aux pluies et permettant la présence d'une végétation sur ces grandes surfaces. L'augmentation des



*Figure 26 : Voie verte le long du canal.
(Source : F.SARRIAS, 24 Avril 2014)*

surfaces perméables est autant de volume d'eau de pluie dont la gestion dans le réseau d'évacuation est évitée. Ceci peut aussi s'appliquer aux trottoirs de la ville imperméabilisés par le bitume. Ils pourraient faire l'objet d'une réflexion afin de les végétaliser, et d'augmenter leur perméabilité vis-à-vis de la faune et de la flore. Leur végétalisation leur donnera sans doute un aspect de promenade plus agréable.

La gestion de la végétation urbaine est essentielle dans le bon fonctionnement des réseaux écologiques. En effet, la présence des trois strates de végétations dans les espaces publics est un facteur positif pour l'installation d'une biodiversité pérenne. Cela permet la présence de nombreux habitats, de lieux de nidification, de reproduction, d'alimentation... Des buissons à baies locaux sont importants pour assurer la présence de la faune tout au

long de l'année. Prendre en compte la biodiversité dans les parcs urbains, c'est permettre aux espèces d'assumer leurs fonctions d'alimentation, de reproduction par exemple tout au long de l'année. Les clôtures des espaces verts urbains sont souvent des obstacles pour une partie de la faune. Laisser des trous dans ces clôtures pourrait limiter cet impact en facilitant la circulation de la petite faune. De plus, il pourrait y avoir des programmes de sensibilisation dans les quartiers d'habitats individuels afin d'inciter les habitants à trouver des alternatives aux murs entre chaque terrain (grillage à mailles larges...), laisser des trous dans ces derniers pour laisser circuler la faune. A une autre échelle, des passages à faune pourraient être envisagés sur la rocade en s'appuyant sur les structures existantes comme les ponts, les canalisations (*fig. 27*)...



Figure 27 : Canalisation sous l'Avenue Georges Pompidou et pont au-dessus de l'Ouche avec passage aménageable. (Source : F.SARRIAS, 14 Mai 2014)



Figure 28 : Canal au niveau du chemin de la Colombière : dans l'état actuel à gauche, aménagé à droite.
(Source : F.SARRIAS, 14 Mai 2014) (cf Annexe 10)

2- Perspectives

Ce travail s'inscrit dans une démarche longue, avec une véritable nécessité d'approfondir plusieurs sujets. Premièrement, le barème mis en place afin d'évaluer l'intérêt et le potentiel écologique des milieux naturels urbains devrait être confronté à des études rigoureuses et précises, qui mettront en évidence l'intérêt réel (et non plus potentiel) des sites. Les sciences participatives mises en place sur Dijon pourraient être un moyen d'évaluer la pertinence du barème en orientant les amateurs vers des sites prospectés ou des corridors diagnostiqués. Certaines villes allemandes (Francfort, Weimar, Leipzig, Hambourg, *etc.*), suisses (Bâle, Lausanne, *etc.*) voire françaises comme Toulouse (CHAPUIS A., 2009) ont réalisé des inventaires floristiques de leurs territoires. Ces travaux sont d'une grande aide pour l'évaluation de l'intégration de la flore locale dans la ville, et permettent d'observer à grande échelle la perméabilité de celle-ci vis-à-vis de son milieu extérieur. Ces travaux fourniraient aussi bon nombre de données sur chaque parc et leurs intérêts écologiques.

Suite à la validation ou non des barèmes et donc du modèle, une politique cohérente sur l'ensemble du Grand Dijon devrait être menée. D'une certaine manière, ces tracés feraient office de schéma directeur TVB couplé avec un plan de gestion différenciée des espaces verts. Des emplacements pourraient même être réservés via le PLU sur les secteurs à enjeux afin de créer, à terme, des corridors écologiques ou même des habitats refuges ou réservoirs de biodiversité.

F- ZOOM SUR UN SECTEUR A ENJEUX : L'OUCHE EN CENTRE-VILLE

1- Objectif

Afin de rendre le travail de mise en évidence des réseaux écologiques plus fonctionnel à l'échelle de la ville, un zoom sur un secteur à enjeux peut être utile. En effet, le travail à l'échelle du Grand Dijon permet de faire ressortir les grands enjeux écologiques mais pourrait sembler très théorique. Pour pallier à cet aspect, un travail à une plus petite échelle autorise une analyse plus fine ainsi que des préconisations de gestion plus concrètes et adaptées. Le choix d'effectuer un zoom sur un secteur à enjeux de l'agglomération est aussi motivé par la nécessité de montrer l'importance de l'échelle à laquelle cette problématique est traitée. Si l'on a vu que les enjeux écologiques peuvent différer entre la région et la communauté d'agglomération, il en va de même entre cette même communauté d'agglomération et les quartiers qui la composent. Il semble intéressant de confronter le travail réalisé à l'échelle du Grand Dijon avec la réalité d'un secteur délimité, avec les contraintes qui s'y appliquent. Le but est ainsi de rendre le premier travail le plus opérationnel possible, en montrant ses limites et ses contradictions s'il y en a. Travailler à cette échelle permet une meilleure prise en compte de tous les espaces. Les habitats refuges prennent ainsi tout leur sens. En effet, il est difficile de prendre en compte les petits habitats à l'échelle de l'intercommunalité, contrairement à celle du quartier où il est plus aisé de les relever et de les intégrer au projet de TVB. C'est pour cette raison, que le travail de mise en évidence des TVB semble plus complet à cette échelle en suivant un schéma directeur. Le secteur choisi pour ce zoom (*fig. 29*) s'étend du bout de la coulée verte du lac kir jusqu'au parc de la Colombière, là où l'Ouche traverse sa partie la plus urbanisée et canalisée. Suite au travail sur le Grand Dijon, cette partie de l'agglomération où passe l'Ouche se révèle être un secteur clé en ce qui concerne la perméabilité de la ville vis-à-vis de sa nature de proximité. Les sous-trames forestières, prairies/bocages et zones humides, en plus de l'Ouche et donc de la sous-trame cours d'eau, sont considérées comme « à restaurer ». Les contraintes qui s'appliquent sur ce secteur sont nombreuses et représentatives du milieu urbain. La densité du patrimoine bâti est élevée et les moindres espaces « vides »

attirent les projets d'aménagements. La place faite à la nature se limite au nord-ouest, vers les zones proches de la rivière (promenade du bief de l'Ouche, port du canal, promenade de l'Ouche, lycée le Castel, parc de l'école Saint Joseph...) et se resserre très vite ne laissant même plus la place à de vraies berges. L'Ouche est canalisée pour sa majeure partie par des murs de plusieurs mètres de hauteurs de l'avenue de l'Ouche jusqu'à la rue des Rotondes. A l'est, le parc de la colombière et les allées du parc jouent un rôle clé dans la mise en place des TVB.

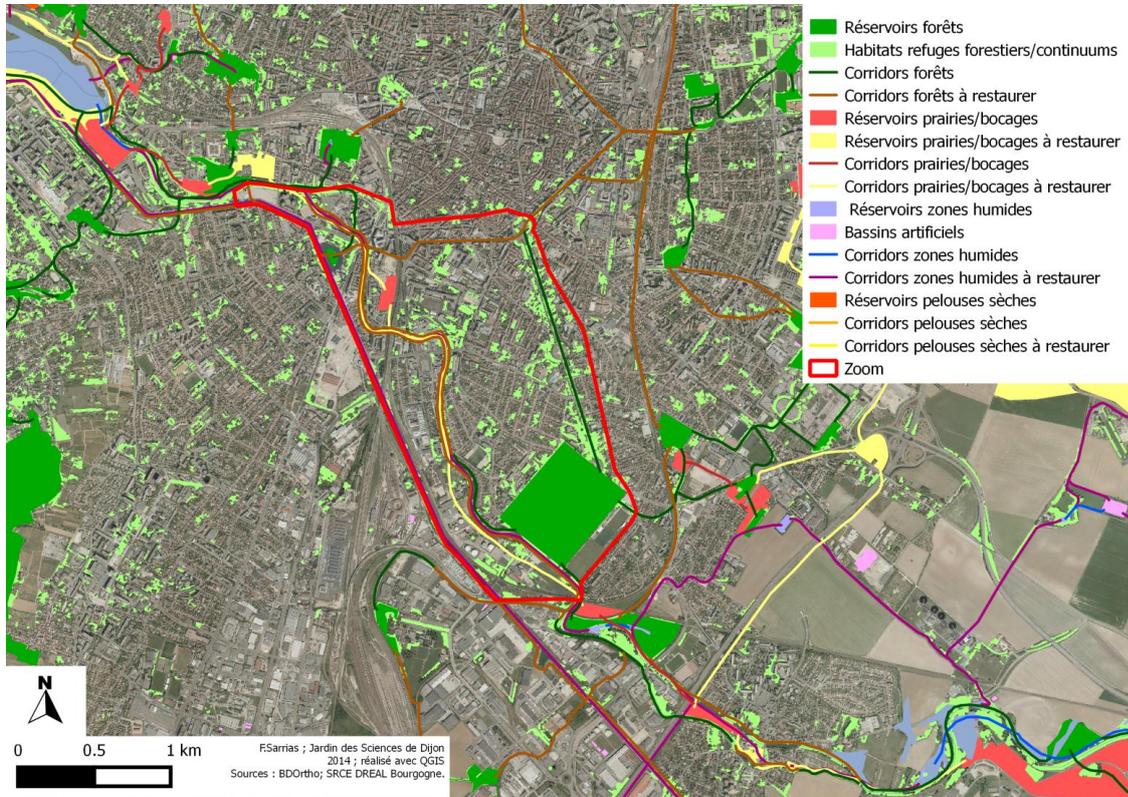


Figure 29 : Localisation du secteur du zoom.

2- Méthode

Le travail de cartographie plus poussé sur ce secteur a permis de recenser les « Habitats refuges » qui sont des milieux présentant les mêmes traits physiologiques que les réservoirs (mêmes strates de végétations, essences comparables, habitats comparables...) mais avec des superficies, des états de conservation, des degrés de naturalité, *etc.*, qui ne permettent pas à ces espaces d'être considérés comme des réservoirs de biodiversité potentiels. Ces espaces sont des relais potentiellement utilisés par la faune mais qui ne leur permettraient pas d'accomplir leur cycle de vie entièrement. L'étude des connexions entre ces habitats refuges et les réservoirs se base sur la même méthodologie que précédemment à la différence que les zones tampon sont appliquées à ces habitats.

3- Résultats et Discussion

- Cartes

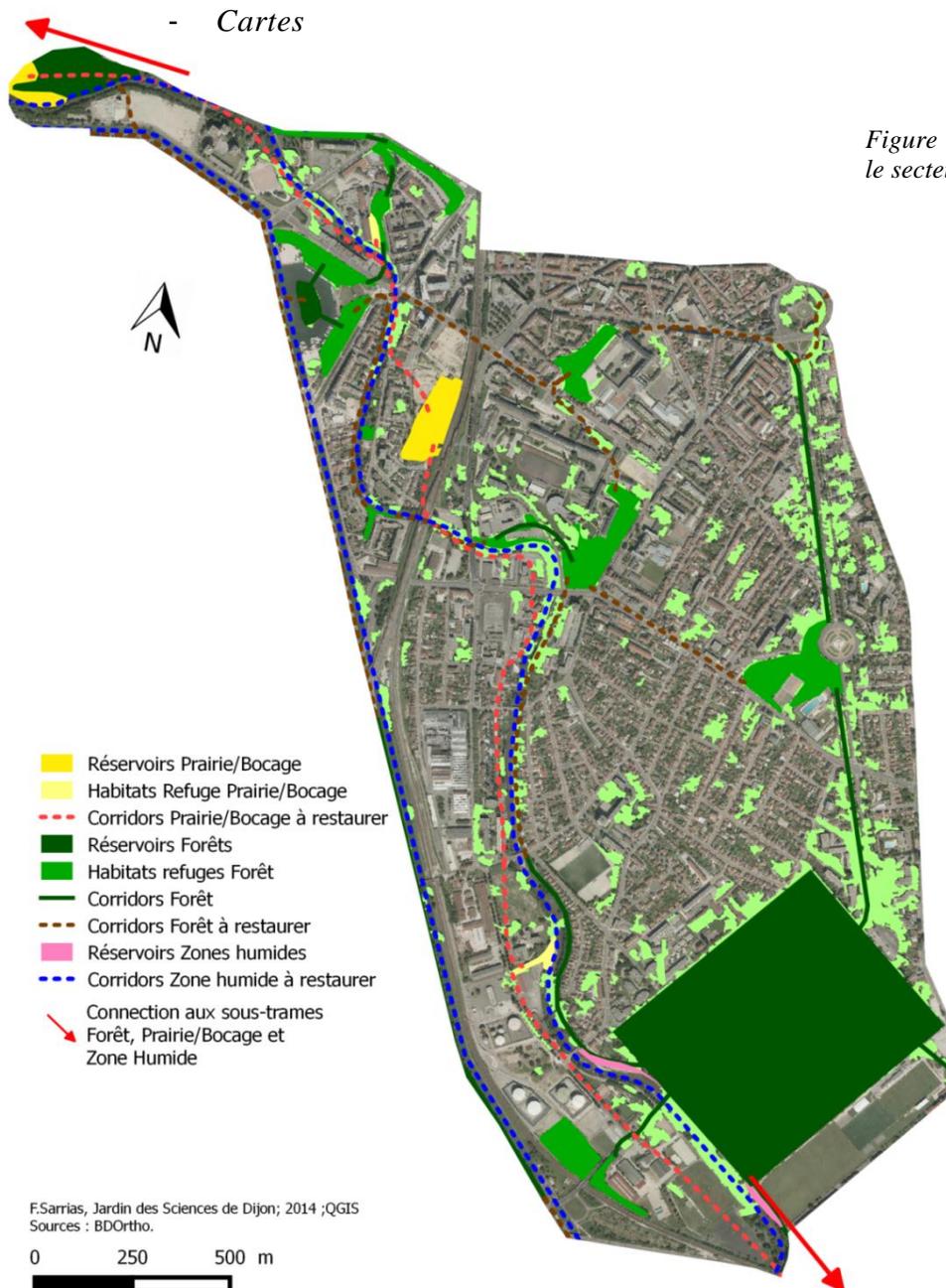


Figure 30 : Réseau écologique sur le secteur du zoom.

- Analyse des enjeux

Suite à ce travail, les enjeux sont fixés plus clairement. Dans l'ensemble, ils restent les mêmes (fig. 30), c'est-à-dire restaurer les continuités des trois sous-trames (forêts, prairies/bocages et zones humides). On visualise deux possibilités de création de sous-trame zones humides (canal et Ouche) qui peuvent être complémentaires du fait de leur proximité à certains points. De plus, cette échelle est plus adaptée pour voir les petits espaces tels que ceux présents de part et d'autre du parc de la Colombière. Ces deux zones humides présentent une végétation typique de milieux

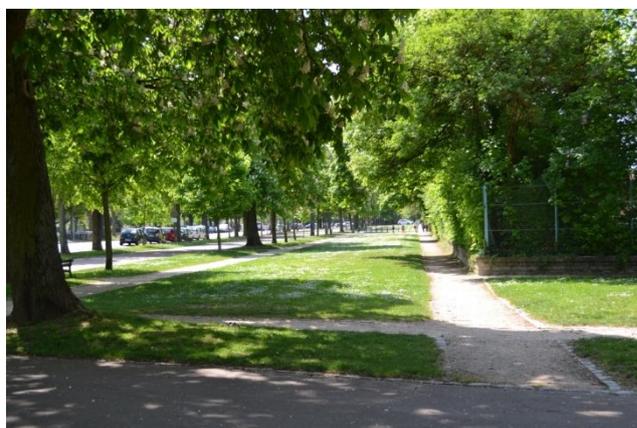


Figure 31 : les allées du parc.
(Sources : F.SARRIAS ; 23 avril 2014)

ripariens ainsi que des bancs de galets instables. Ces derniers participent à la dynamique des milieux présents au sein de la rivière, mais aussi à la continuité des milieux humides liés à l'Ouche.

La sous-trame prairies/bocages conserve le réservoir du premier diagnostic. Ce zoom met en avant deux sites : l'un proche de l'hôpital général, abritant une zone ouverte et l'autre au sud du terrain des Verrières, où la strate herbacée évolue librement sur les rives de l'Ouche. Ces deux espaces, peu visibles aux premiers abords, ont été mis en évidence lors des deuxièmes prospections sur le terrain. Leur petite taille n'a pas permis d'attirer l'attention lors du premier travail cartographique. Cependant, il est très probable qu'ils jouent un rôle important dans la diversité de la faune et de la flore dans ce secteur. Ce sont des sites importants sur lesquels les TVB devront s'appuyer. L'aménagement de la rive droite de l'Ouche sur une bonne partie est à prévoir, comme sur la rue des Verriers, par exemple.

La sous-trame forêt est encore une fois la plus dense, notamment au nord-ouest et au sud-est de la zone où le patrimoine boisé est relativement riche et étendu. Toutefois, on peut observer une densité nettement plus faible le long de l'Ouche entre ces deux zones peuplées. Le travail à cette échelle met en avant le rôle très intéressant que peuvent jouer les allées du parc (fig. 31) dans la sous-trame forestière. En effet, ces allées peuvent être une alternative tout à fait fonctionnelle aux berges de l'Ouche, s'appuyant sur des espaces en grande partie déjà présents. Seule la gestion pourrait être améliorée avec le développement d'une strate arbustive plus riche et une requalification de certaines pelouses en milieux plus naturels. Cependant, l'aménagement de certaines rues (rue Transvaal, Daubenton, Cheuvreul...) est à envisager afin d'obtenir un réseau plus complet. De plus, la conservation des espaces boisés déjà en place (parc de l'hôpital général, île du port du canal, parc de la chartreuse etc.) est évidemment primordiale.

- Pistes de gestion

Le principal frein au développement d'un réseau écologique fonctionnel dans ce secteur, est le manque d'espaces naturels (réservoirs ou habitats refuges). La création d'espaces accueillant pour la faune et la flore sur les espaces inutilisés est une condition nécessaire. Les dents creuses étant relativement rares dans ce secteur, le choix d'acquiescer un espace afin de l'aménager doit être anticipé. De plus, dans les secteurs d'activité pollués, une requalification de l'espace peut servir de support à une dépollution des terrains. La figure 32 illustre ce à quoi pourrait ressembler l'esplanade du clos de Meillonas suite à un aménagement du site. L'abaissement du niveau du terrain permettrait au site de servir de déversoir pendant les crues, mais aussi la présence de zones humides avec une faune et une flore adaptée. La ripisylve serait conservée et enrichie en essences locales. Des zones de fauches tardives délimitées « proprement » aideraient les riverains à accepter ce « manque » d'entretien. Cet espace pourrait servir de réservoir de biodiversité pour les sous-trames forêts, zones humides et prairies/bocages, et ainsi servir de relais à la TVB dans le centre de l'agglomération le long de l'Ouche. La création d'un chapelet de parc (cf Annexe 11, 12 et 13) pourrait être une piste à suivre afin de restaurer des milieux naturels le long de l'Ouche reliés par des promenades, jouant le rôle de corridors.



Figure 32 : Aménagement possible de l'esplanade du clos de Meillonas



Figure 33 : Rue Transvaal actuellement (à gauche) ; Rue Transvaal réaménagée en corridor forestier (à droite).



Figure 34 : Rue Daubenton actuellement (à gauche) ; Rue Daubenton réaménagée en corridor forestier (à droite).

En ce qui concerne les rues Transvaal ou Daubenton (fig. 33 et 34), il serait intéressant de réfléchir à un réaménagement afin de mettre en avant des éléments naturels et des circulations douces (piétonne, cycles...). La présence de toutes les strates favorise la présence d'un grand nombre d'espèce, le revêtement des trottoirs est perméable aux eaux de pluie et moins agressif envers la microfaune. La gestion de la strate herbacée permet à la flore d'accomplir son cycle de vie et à la faune (pollinisatrice, par exemple) d'assurer son alimentation.



Figure 35 : Exemple de toiture végétalisée.
(Sources : www.zinco.ch)

Dans le but de reconnecter les réservoirs de la sous-trame prairies/bocages de l'est à l'ouest de Dijon, l'option des toitures végétalisées semble adaptée à un contexte urbain dense avec un bâti déjà bien installé. Malgré un effort préexistant sur les bâtiments publics, le nombre de toitures végétalisées reste encore faible surtout dans les secteurs à enjeux. L'installation de toitures de type prairie naturelle (fig. 35) serait préférable afin d'améliorer la sous-trame prairies/bocages. Des cas de présence d'orchidées sur les toits végétalisés à Zurich sont des indicateurs de la fonctionnalité et de l'importance que peuvent revêtir ce type de structure. Des Vanneaux huppés se sont installés sur des toits à Zug (Suisse). A Bâle, on recense plus de 100 espèces de Coléoptères sur les toits végétalisés représentant 25% des toitures de la ville suisse, pionnière dans le domaine

(ADRIAENS A., 2014). La pollution de l'Ouche, avec des déchets qui ont suivi le réseau d'évacuation des eaux pluviales, a été observée sur plusieurs zones. Les épisodes de pluie intenses sont sans doute responsables de ces rejets. Des techniques de filtration des éléments grossiers, des bassins de décantations, etc., devraient être envisagés afin de remédier à ces problèmes (Communauté Urbaine du Grand Toulouse, 2009). En plus de la perturbation des écosystèmes de l'Ouche et ceux à proximité, ces événements nuisent à l'esthétique et à l'attractivité (nuisances olfactives) des rives de la rivière (habitations, promenades, lieu de pêche...).



Figure 36 : Aménagement réalisable dans la rue des Verriers afin de créer un corridor pour la sous-trame prairie/bocage : état actuel à gauche ; réaménagé à droite (Sources : F.SARRIAS, 17 Juin 2014).



Figure 37 : Aménagement réalisable sous le pont du chemin de la Colombière afin d'améliorer la continuité écologique le long de l'Ouche (états actuels à gauche). (Sources : F.SARRIAS, 17 Juin 2014).

La végétalisation des trottoirs sur l'ensemble de l'agglomération, et dans les secteurs où des enjeux sont démontrés, pourrait être encouragée par la collectivité. Que ce soit via les initiatives des citoyens pour fleurir leurs parties de trottoir ou via des choix d'aménagement des collectivités (avec des essences locales de préférences), ces projets peuvent aboutir à la création d'un contexte nettement plus accueillant pour la faune. Cela rendrait la matrice moins rugueuse et augmenterait la perméabilité de l'espace urbain pour une partie de la faune et de la flore. Certaines rues pourraient faire l'objet d'attentions particulières. En effet, un corridor de type prairie serait à créer le long de l'Ouche, par exemple au niveau de la rue des Verriers, avec une strate herbacée d'essences locales développées et une strate arbustive avec des individus plus parsemés (fig. 36).



Figure 38 : Artificialisation des berges de l'Ouche (Sources : F.SARRIAS, 17 Juin 2014).



Figure 39 : Aménagement des berges de l'Ouche dans les secteurs atteints afin de recréer un corridor multi-trames (états actuels à gauche). (Sources : F.SARRIAS, 17 Juin 2014).

Les berges de l'Ouche présentent de fortes discontinuités écologiques, notamment dans leurs parties centre-urbaines (fig. 38). Afin de remédier à la minéralisation des berges de la rivière, certains aménagements pourraient voir le jour. La figure 39 montre la création d'une avancée en pente douce végétalisée sur le lit de l'Ouche. Ces types d'aménagement peuvent, au contraire, se faire sur le terrain le long de l'Ouche afin de ne pas empiéter sur son lit. Les zones bâties limitent les marges de manœuvre concernant l'aménagement des berges, en raison de leur proximité avec ces dernières. Toutes les interventions dans le lit de l'Ouche sont évidemment soumises à étude. La condition première de leur construction étant de ne pas influencer le niveau de la ligne d'eau en période de crues. L'installation de pentes douces végétalisées aurait des effets bénéfiques pour différentes sous-trames en plus des qualités épuratrices de ces zones. Le bas de la pente jouerait un rôle dans la sous-trame zones humides comme réservoir ou corridor selon la qualité de l'aménagement. Le reste de la pente pourrait jouer un rôle dans les sous-trame forêts et/ou prairies/bocages selon le choix et la possibilité de végétalisation et selon les enjeux locaux. Ce type d'aménagement aurait pour conséquence l'installation d'une végétation riparienne spontanée si la gestion le permet et un cortège d'espèces affiliées à ce type de milieu. Ces espaces de détente le long de l'Ouche pourraient être reliés par des promenades et ainsi redonner à la rivière un cachet et une attractivité. Les aménagements ne doivent en aucun cas être des facteurs aggravant en période de crues. Or les aménagements empiétant sur le lit de l'Ouche risquent d'être responsables d'une élévation de la ligne d'eau. A l'inverse, ceux établis sur les espaces privés ou publics le long de l'Ouche auront un effet bénéfique en période de crues (cf Annexe 9). La principale limite de ces derniers est la forte urbanisation de ces zones peu compatibles avec ce type d'aménagement. Les ponts sont souvent des obstacles dans les continuités écologiques le long des cours d'eau. Les avancées de leurs fondations ou l'artificialisation des berges qu'ils entraînent peuvent empêcher la circulation des espèces. Quand la place le permet des petits aménagements peuvent améliorer voire créer des continuités écologiques le long de ces rivières. La figure 37 montre un possible aménagement sous un pont de l'agglomération avec des mini-seuils bloquant les sédiments pour qu'une flore et

une faune s'y installent. L'installation de ces petits aménagements doit se faire en veillant à ce qu'ils ne génèrent pas de problèmes de continuité des seuils sur les cours d'eau.

Toutes les propositions concernant l'Ouche et ses berges sont à prendre au conditionnel et à étudier d'un point de vue hydraulique, faisabilité, résistance...

G- LIMITES :

1- Des Trames Vertes et Bleues :

Il est avéré que la prolifération des espèces envahissantes est une des causes principales de la perte de biodiversité à l'échelle mondiale (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). La compétition qu'elles entretiennent avec les espèces autochtones est responsable de leur affaiblissement voire de leur disparition. Le cas échéant, quand un réservoir présente une des espèces invasives, il peut être décidé de ne pas le relier aux trames Vertes et Bleues (FRANÇOIS E. *et al.*, 2010), afin d'épargner le plus possible les autres espaces.

En ce qui concerne les pathogènes, les TVB peuvent être un vecteur très efficace de leur dispersion. Avant tout projet de liaison entre les espaces verts urbains, un diagnostic de l'état sanitaire des populations à risque est fortement conseillé. Le cas de l'Orme touché par la Graphiose, se transmettant par les insectes volants, par contact racinaire ou encore via le matériel de taille, est un exemple parmi tant d'autres. En effet, isoler les populations malades est sans doute la meilleure stratégie de lutte contre la dispersion du pathogène fongique. Il est à noter que de nombreuses autres espèces sont à l'heure actuelle victimes de maladies infectieuses fatales qui pourraient remettre en cause la pertinence des TVB. Les populations d'amphibiens, potentiellement isolées les unes des autres dans le secteur de Dijon, sont victimes d'un déclin mondial important (WAKE D.B. & VREDENBURG V.T., 2008, IUCN, 2009). Selon L.M. SCHLOEGEL (2006), une grande partie de ces déclins est due à un champignon pathogène, comme c'est le cas pour *Salamandra salamandra*, victime de la Chytridiomycose causée par *Batrachochytrium dendrobatidis*. C'est un exemple de l'intérêt temporaire que peut avoir une population à être isolée des autres. En effet, remettre en contact des populations qui se contaminent de manière virulente et mortelle peut avoir un effet tout autre que celui escompté avec les TVB. Cependant, que faire quand des populations à forts enjeux de reconnexion et des populations infectées sont présentes dans un même milieu?

La mise en évidence d'un réservoir en l'affiliant à une sous-trame ne permet pas d'affirmer qu'il faut nécessairement le reconnecter au réservoir de la même sous-trame le plus proche. Par exemple, la sous-trame forêts regroupe des milieux différents qui abritent des espèces différentes. Relier un massif de résineux fermé avec un parc urbain de jeune feuillus n'est peut-être pas très pertinent au vu des espèces présentes dans ces deux réservoirs. Les espèces généralistes profiteront donc sans doute plus de ces TVB que celles spécialistes affiliées plus strictement à un habitat précis. A l'inverse des réservoirs de sous-trames différentes peuvent nécessiter des connexions fortes, par exemple entre un réservoir forêt et un réservoir zone humide : des mouvements importants de populations peuvent y avoir lieu comme celui des amphibiens lors de la ponte. Or, quand la vision est par sous-trame, ces enjeux-là ne ressortent pas clairement. La réalisation d'un réseau de TVB nécessite donc de vraies analyses de terrain, il ne faut en aucun cas se contenter de relier des polygones ayant le statut de réservoir sans savoir ce qui s'y trouve. Pour remédier à ce type de problème, une cartographie plus fine par habitat pourrait être envisagée dans les documents d'urbanisme, ceci afin d'optimiser les réseaux écologiques et limiter les corridors « inutiles » ou du moins sans enjeux forts. Cependant dans le contexte urbain, l'homogénéisation des milieux naturels permet souvent ce type de raccourcis.

D'un point de vu aménagement du territoire, et surtout en milieu urbain, les TVB s'étendent sur des terrains aux multiples gestionnaires. La diversité des acteurs ayant la compétence sur la gestion des différents espaces nécessite une communication adaptée et claire. Le rôle de tous ces propriétaires ou gestionnaires est fondamentale dans une optique de continuité écologique. La diversité des gestions et surtout la mauvaise gestion d'un faible nombre peut entraîner la rupture d'un corridor écologique malgré les efforts du plus grand nombre.

La mise en place des TVB au sein du tissu urbain est souvent un moyen de créer un réseau de circulations douces, de promenades *etc.* S'il est évident que la création de tels réseaux va de pair avec l'aménagement de pistes cyclables ou autres, ces derniers ne doivent en aucun cas nuire aux continuités écologiques.

2- De l'étude :

Le travail effectué comporte cependant des limites : l'approche de la problématique à l'échelle du Grand Dijon et malgré un grand nombre de sites visités, beaucoup d'espaces n'ont pas été abordés et restent mal connus. Les raisons peuvent être différentes selon les espaces, par exemple, les sites naturels extérieurs à l'agglomération n'ont pas tous fait l'objet d'évaluation. Leur statut est calqué sur ceux fournis par le SRCE, leur transcription à l'échelle du Grand Dijon n'étant que cartographique et non par une approche de terrain. Il reste donc des espaces à prospecter et à évaluer sur ce secteur. D'autres raisons peuvent être à l'origine du manque de connaissance : la petite taille ou la localisation des espaces ont parfois été à l'origine de leur « oubli ». Par exemple, le terrain entourant la DREAL dont un parking fait partie, entre le boulevard Voltaire et la voie ferrée n'a pas fait partie des zones de prospection sur le terrain en raison de sa localisation. En effet, il pouvait sembler comme peu propice à l'installation d'une biodiversité intéressante, mais aussi en raison de sa taille relativement faible et de la gestion inconnue qui y était appliquée. Le travail effectué par la suite sur le zoom montre aussi l'importance qu'ont des habitats relais visibles souvent à des échelles plus fines. Le zoom permet donc d'anticiper les carences sur le reste de l'agglomération en termes de prise en compte de l'importance des habitats relais dans les continuités écologiques. En ce qui concerne l'évaluation des réservoirs, une confrontation avec des inventaires serait la bienvenue. En effet, aucun retour sur la pertinence de l'évaluation n'existe sur le Grand Dijon. Or, le travail de mise en évidence des TVB repose en partie sur cette évaluation. Malgré le choix de critères justifiés d'un point de vue écologique, celui des coefficients dans le barème des notes reste cependant un point à valider. De plus, le rôle du juge dans l'évaluation reste inconnu. Quel biais cela entraîne dans la note finale ?

Le manque de connaissances sur les déplacements de la faune en milieu urbain est aussi un point pouvant entraîner un biais sur les résultats obtenus, car dans certains cas, les distances de dispersion sont celles mesurées en milieu naturel.

Pour finir, les limites de temps, connues dès le début du stage, sont à l'origine du manque de prospection des milieux à l'extérieur de l'agglomération mais aussi sur ceux de petite taille au sein de l'agglomération.

CONCLUSION

Le sujet des Trames vertes et bleues urbaines est un thème de réflexion de plus en plus repris au sein des collectivités. Il fait partie des grands enjeux d'aménagement à venir malgré le manque de recherche fondamentale sur le sujet. La faune et la flore urbaine, leurs dynamiques et leurs comportements sont autant de clés pour la compréhension, la gestion et la mise en évidence des TVB urbaines.

Ces outils d'aménagement du territoire sont de réels leviers pour atténuer la dichotomie entre ville et nature. La multifonctionnalité des espaces naturels ainsi que les enjeux diagnostiqués par le SRCE sont autant de raisons pour planifier un réseau urbain fonctionnel et complet. L'agglomération de Dijon est un réel obstacle vis-à-vis des déplacements de la faune et la flore locale. Cependant, des aménagements plus ou moins ambitieux peuvent limiter son impact et ramener la nature au cœur de la ville.

Les documents d'urbanisme sont déjà à même de réaliser les objectifs des TVB et seront en mesure de prendre en compte le schéma régional. Les TVB sont des outils d'aménagement dont la qualité de réflexion actuelle conditionne la réussite future. C'est une manière de repenser la ville : espaces détente, circulations douces, protection des habitats naturels, lutte contre la pollution, îlots de chaleur, lutte contre l'étalement urbain, inégalités spatiales... Et cela prend en compte de nombreux enjeux de société actuels.

L'adaptation du schéma régional (SRCE) à l'échelle de l'intercommunalité est une étape clé du processus TVB. En effet, la traduction des enjeux régionaux sur le territoire du Grand Dijon permettra une meilleure efficacité et fonctionnalité des continuités écologiques. Ce présent rapport permet aussi de se rendre compte de l'importance de l'échelle dans les orientations de gestion et dans la précision et le degré d'exhaustivité du diagnostic. Il est important de signaler que ce travail sera effectué dans un futur proche par toutes les intercommunalités voire les communes. Un accompagnement des plus petites par celles qui auront déjà effectué ce travail, comme le Grand Dijon, est nécessaire pour une meilleure efficacité. Le partage des expériences est essentiel à la réussite et à la cohérence des TVB.

Le thème de la nature en ville est un point qui touche de nombreux acteurs et services mais aussi les citoyens. Le travail de sensibilisation et de communication sur ces thèmes est essentiel à la réussite des aménagements qui suivront les diagnostics. Les villes sont d'ailleurs des endroits formidables pour la prise de conscience de la nature. Le large public touché est une motivation supplémentaire pour amener la nature au sein de la ville. La formation, l'information, la sensibilisation, l'éducation, la communication sont autant de secteurs clés où la nature urbaine peut servir de support à la transmission des messages. De plus, la cohérence des actions menées par les différents acteurs est à planifier au mieux. De nombreux sujets sensibles (esthétisme, phytosanitaires...) accompagnent ce processus et sont des étapes de négociations importantes dans la mise en place des TVB. En effet, afin de créer une TVB fonctionnelle, tous les acteurs concernés et les multiples gestionnaires (collectivités, particuliers, VNF, RFF,...) doivent travailler de manière cohérente avec un maximum d'échanges d'informations. Les conflits d'usage, que certains espaces peuvent susciter en milieu urbain dense, peuvent être nombreux. Il est important de veiller à ce que le processus de mise en place des TVB en ville laisse toutes leurs fonctionnalités aux milieux naturels et ne soit pas un frein à l'aménagement urbain et à sa gestion. Le rôle de chaque gestionnaires est fondamentale dans ce type de projet, afin de conserver ou de créer une cohérence à l'échelle de la ville.

Il est aussi important de prendre conscience que les principaux efforts à faire pour l'agglomération vis-à-vis de la biodiversité ne sont peut-être pas sur son territoire. La consommation de l'agglomération et son impact sur cette biodiversité hors de son territoire doivent entrer dans une réflexion globale. Aménager un réseau écologique aussi fonctionnel qu'il soit dans nos villes sans prendre compte de notre impact ailleurs (région, pays, planète...) peut être inutile.

BIBLIOGRAPHIE

- ADRIAENS A., 2014. Service des parcs et domaines de la Ville de Lausanne (SPADOM). Toitures végétalisées-Guide de recommandations-Pourquoi et comment accueillir la nature sur son toit ? 15p.
- Agence de l'eau Eau Seine Normandie, Direction de l'eau, des Milieux Aquatiques et de l'Agriculture (DEMAA), service eaux de surface, 2007. « Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau », 64p.
- ALLAG-DHUISME F., AMSALLEM J., BARTHOD C., DESHAYES M., GRAFFIN V., LEFEUVRE C., SALLES E. (coord), BARNETCHE C., BROUARD-MASSON J., DELAUNAY A., GARNIER CC, TROUVILLIEZ J., 2010. Guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique – deuxième document en appui à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue. MEEDDM ed., 159p.
- AMSALLEM J., DESHAYES M., BONNEVIALLE M., 2010. « Analyse comparative de méthodes d'élaboration de trames vertes et bleues nationales et régionales ». Sciences Eaux et Territoires, La revue d'Irstea, p.40-45.
- Assemblée nationale et Sénat. LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement (1). [En ligne] Journal officiel, n°0179 du 5 août 2009 page 13031 texte n° 2. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020949548&dateTexte=&categorieLien=id> (consulté le 13 avril 2014)
- Assemblée nationale et Sénat. Loi n°2010-788 portant engagement national pour l'environnement (1). [En ligne] Journal officiel, n°0179 du 5 août 2009 page 13031 texte n° 2. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022470423> (consulté le 13 avril 2014)
- BAUDRY J., 1986. « Approche écologique du paysage », Lectures du paysage, INRAP, Foucher, p.23-32.
- BEIER, P., NOSS, R.F., 1998. Do habitat corridors provide connectivity? Conservation Biology, vol. 12, n° 6, p.1241-1252.
- BENNET A.F., HENEIN K. & MERRIAM G., 1994. Corridor use and the elements of corridor quality: Chipmunks and fencerows in a farmland mosaic. Biological Conservation, vol.68, Issue 2, p. 155-165.
- BENNETT, A.F., 2003. Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation, Gland, Switzerland et Cambridge, UK, IUCN, 254 p.
- BENSETTITI F. et TROUVILLIEZ J., 2009. « Rapport synthétique des résultats de la France sur l'état de la conservation des habitats et des espèces conformément à l'article 17 de la directive 'Habitat' », Museum National d'Histoire Naturelle, Paris : 48 pages. [En ligne] http://inpn.mnhn.fr/docs/rapport_eval_2009.pdf
- BERGES L., ROCHE P. et AVON C., 2010. « Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue », Sciences Eaux & Territoires, 2010/3 Numéro 3, p.34-39.
- BERTHOUD G., LEBEAU R. P., RIGHETTI A., 2004. « Réseau écologique national REN. Rapport final », Office fédérale de l'environnement, des forêts et du paysage, Cahier de l'environnement n°373, Berne. 132p.
- BLAIR R.B., 1996. « Land Use and Avian Species Diversity Along an Urban Gradient ». Ecological Applications, Vol. 6, No. 2. (May, 1996), p.506-519.
- BLONDEL J., 1995. « Biogéographie, approche écologique et évolutive », Paris, Masson.
- BONAN G.B., 2000. « The microclimates of a suburban Colorado (USA) landscape and implications for planning and design ». Landscape and Urban Planning, 49, p.97-114.
- BONNEFANT C., 2014. Mismatch between birth date and vegetation phenology slows the demography of roe deer. POLS Biology. 8p.
- BONNIN M., 2008. Les corridors écologiques, vers un troisième temps du droit de la conservation de la nature. Paris : Ed. l'Harmattan, 270p. (coll. Droit du patrimoine naturel et culturel)
- BULLOCK, J. M., KENWARD, R. E., & HAILS, R. S., 2002. Dispersal ecology. Malden: Blackwell Science.

- BUREL F., 1991. « Dynamique d'un paysage, réseaux et flux biologiques », thèse de doctorat, Université de Rennes 1. 235p.
- BUREL F. et BAUDRY J., 1999. Ecologie des paysages. Concepts, méthodes et applications, Ed. Tec& Doc, Paris, 359p.
- CADIOU N. et PISSARO B., 1995, « Cadre de vie et bien-être : des perceptions des habitants à celles des élus. Etude de cas dans trois communes du Val de Marne », Paris C.E.P.A.G.E. 99p.
- Centre de ressource Trame verte et bleue. Objectifs de la Trame verte et bleue. [En ligne] www.trameverteetbleue.fr/presentation-tvb/qu-est-ce-que-trame-verte-bleue/objectifs-trame-verte-bleue. (consulté le 13 avril 2014)
- CIPIERE M., 2012. Mémoire de fin d'étude - Etat de l'art des connaissances scientifiques actuelles concernant la mise en place de la Trame verte et bleue en milieu forestier. AgroParisTech-ENGREF. 177p.
- CHAPUIS A., 2009. « Bilan floristique de l'inventaire faune/flore de la ville de Toulouse », BIOTOPE Midi-Pyrénées. 23p.
- CHAURAND J., 2010. « Modalité de suivi de l'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique », Cemagref, UMR TETIS, Montpellier. 198p.
- CLERGEAU P., 2007. Une écologie du paysage urbain, Éditions Apogée (Rennes), 138p.
- CLERGEAU P., CROCI S., JOKIMÄKI J., KAISANLAHTI-JOKIMÄKI M.-L., DINETTIC M., 2006. « Avifauna homogenisation by urbanisation: Analysis at different European latitudes ». Elsevier, BIOLOGICAL CONSERVATION. 127 (2006) p.336–344.
- CHAPUIS J.-L. & MARMET J., (2006) "Écureuils d'Europe occidentale : Fiches descriptives" Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris. 9 p.
- CHOCAT B. et al., 2013. Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques, 357p.
- CLOBERT, J., DANCHIN, E., DHONDT, A. A., & NICHOLS, J. D., 2001. Dispersal, New York: Oxford University Press. p.123–142.
- Communauté Urbaine du Grand Toulouse - Direction Assainissement. 2009. Guide de gestion des eaux de pluie et de ruissellement. 102p.
- Communication de la Commission au Conseil et au Parlement Européen, 2001. Plans d'action en faveur de la biodiversité biologique dans les domaines de la protection des ressources naturelles, de l'agriculture, de la pêche et de l'aide au développement et de la coopération économique /*COM/2001/0162 final*/. [En ligne] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52001DC0162%2801%29> (Consulté le 16 mai 2014)
- Comité de suivi du SCOT de la région Troyenne, 2013. Les continuités écologiques par sous-trame - Cartographie de la TVB du territoire du SCOT. 12p.
- COMOP TVB (COMité OPérationel Trame Verte et Bleue), coordination de la rédaction par le Cemagref et le MEEDDM, 2010. « Choix stratégique de nature à contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques. Premier document en appui à la mise en œuvre de la trame verte et bleue en France », 73p.
- Conseil de l'Europe. Nature-Réseaux écologiques et réseau Emerald. [En ligne] http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/econetworks/default_fr.asp (consulté le 24 avril 2014).
- Contrat de Bassin Tille. Février (2011). « Document de synthèse » du « Dossier définitif de candidature ». 39p.
- CRISTOFOLI S. et MAHY G., 2010. « Restauration écologique : contexte, contraintes et indicateurs de suivi ». Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 14 : p.203-211.
- CURIE F., 2006. Rétention de nitrates dans les zones humides riveraines : Rôle des facteurs hydrologiques, géomorphologiques et biogéochimiques. Approche multi échelle dans le bassin de la Seine. Thèse de doctorat, UNIVERSITE PARIS VI – PIERRE ET MARIE CURIE. 227p.
- DAVIES Z.G. & PULLIN A.E., 2007. Are hedgerows effective corridors between fragments of woodland habitat? An evidence-based approach. Landscape ecology, vol.22, p.333-351.
- DENOËL M., 2005. Persistance et dispersion d'une population introduite de Triton alpestre dans les causses du Larzac. Laboratoire d'Ethologie des Poissons et des Amphibiens, Unité de Biologie du comportement, Université de Liège. 10p.

- DREAL Bourgogne et CR Bourgogne, 2014a. « SRCE Bourgogne – Éléments TVB », 62p.
- DREAL Bourgogne et CR Bourgogne, 2014b. « SRCE Bourgogne – Résumé non technique », 40p.
- DREAL Midi-Pyrénées, 2010. Guide méthodologique de prise en compte de la trame verte et bleue - SCoT et Biodiversité en Midi-Pyrénées - Volume I Enjeux et méthodes. 100p.
- DREAL Midi-Pyrénées, 2012. La Trame Verte et bleue dans les Plans Locaux d'Urbanisme – Guide méthodologique. 150p.
- DUBOIS G., 2005. Etude du Pique-prune (*Osmoderma eremita*, Scopoli 1763) dans les châtaigneraies sarthoises: suivi des populations par les méthodes de capture/marquage/recapture et de pistage radio. Mémoire de stage Master II Professionnel "Contrôle et conservation des populations d'insectes" 64 pages.
- DUBOIS G., 2009. Ecologie des coléoptères saproxylliques : Biologie des populations et conservation d'*Osmoderma eremita* (Coleoptera Cetoniidae). 239p.
- FABOS J.G. et AHERN J.F., 1996. Greenways: The beginning of an international movement, Amsterdam: Elsevier. 498 p.
- FAHRIG L., 1991. Simulation methods for developing general landscape level hypothesis of single species dynamics. *Ecological Studies*, Springer, Berlin, vol. 82, pp.417-442.
- FISCHESSER B., DUPUIS-TATE M.F., 1996. « Le guide illustré de l'Ecologie ». Cemagref éditions. 319p.
- FITZGIBBON C.D., 1993. The distribution of Gray Squirrel dreys in farm woodland: The influence of wood area, isolation, and management. *Journal of Applied Ecology*, vol.30, p.736-742.
- FITZGIBBON C.D., 1997. Small mammals in farm woodlands: the effects of habitat, isolation and surrounding land-use patterns. *Journal of Applied Ecology*, vol.34, p.530-539.
- FORMAN R. et GORDON M., 1986. « Landscape ecology ». New York, NY: John Wiley and Sons. 619p.
- FRANÇOIS E. , JUVENAL T., AMSALLEM J., 2010. « Etude de l'intégration des continuité écologique dans les SCoT en 2009 », Cemagref UMR-Tetis, 154p.
- GERBEAUD-MAULIN F., LONG M., 2008. « La fragmentation des milieux naturels. Tome 1 – Etat de l'art en matière d'évaluation de la fragmentation des milieux naturels », Direction régionale de l'environnement de Provence-Alpes-Côte d'Azur, 73p.
- GERGHEL I., STRUGARIU A., SAHLEAN T.C., ZAMFIRESCU O., 2009. Anthropogenic impact or anthropogenic accommodation? Distribution range expansion of the common wall lizard (*Podarcis muralis*) by means of artificial habitats in the north-eastern limits of its distribution range. *Acta Herpetologica*. Dec 2009, Vol. 4 Issue 2, p.183-189.
- GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des groupes de travail I,II et III au quatrième Rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Equipe de rédaction principale, PACAURI R.K et REISINGER A. 103p.
- GILBERT-NORTON L., WILSON R., STEVENS J., BEARD K.H., 2010. A Meta-Analytic Review of Corridor Effectiveness. 9p.
- GODEFROID S., KOEDAM N., 2007. « Urban plant species patterns are highly driven by density and function of built-up areas ». *Landscape Ecology*, 22: 1227-1239.
- GROS-DESORME J.-R. & SAFFACHE P., 2004. Phytogéographie, Zoogéographie et Ecologie : Voyage à Travers un Dédale de Termes Obscurs. Publibook/EPU, 108p.
- HANSKI I. and GILPIN M., 1991. Metapopulation dynamics : brief history and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society*. Volume 42, Issue 1-2, p.3-16.
- HANSKI I., 1994. A practical model of metapopulation dynamics. *Journal of Animal Ecology* 1994, 63, p.151-162.
- HANSKI I., 1998. Metapopulation dynamics. *Nature* 396, p.41-49.
- HODGSON J.A., MOILANEN A., WINTLE B.A., THOMAS C.D., 2011. Habitat area, quality and connectivity: striking the balance for efficient conservation. *Journal of applied ecology*. 5p.
- HUGHES L., 2000. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? *Trends in Ecology and Evolution*, 15, p.56-61.

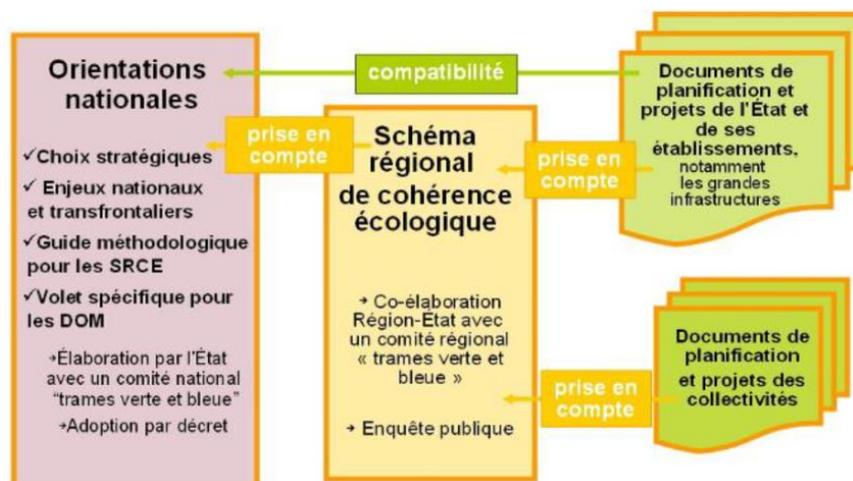
- IAU (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme), 2011. La multifonctionnalité des trames verte et bleue en zones urbaines et périurbaines-Synthèse bibliographique. 179p.
- IUCN, 2009. The IUCN Red List of Threatened Species. [En ligne] www.iucnredlist.org (consulté le 26 mai 2014)
- JOLY P. & GROLET O., 1996. Colonization dynamics of new ponds, and the age structure of colonizing Alpine newts, *Triturus alpestris*. Congrès : The ecology and conservation of spatially structured populations. Colloquium, Chizé, FRANCE (18/10/1995), vol. 17, no 6, 251p.
- KNAPP S., KÜHN I., MOSBRUGGER V., KLOTZ S., 2008. « Do protected areas in urban and rural landscapes differ in species diversity ? » *Biodiversity Conservation*, 17: p.1595-1612.
- KÜHN I., BRANDL R. ET KLOTZ S., 2004. « The flora of German cities is naturally species rich ». *Evolutionary Ecology Research*, 6, p.749-764.
- LE FUR E., 2011. « Influence de l'isolement et de l'urbanisation sur la distribution et la richesse spécifique floristiques dans les espaces arborés de Rennes et Nantes ». *Agrocampus Ouest*, centre d'Angers. 46p.
- LECRENAIS C. et TISSOT E., 2010. Aire urbaine de Dijon : l'artificialisation progresse à l'est. *Insee Bourgogne – DREAL Bourgogne*. 4p.
- LEVINS R., 1969. Some Demographic and Genetic Consequences of Environmental Heterogeneity for Biological Control. 5p.
- MAC ARTHUR R.H. et WILSON E.O., 1967. « The theory of island biogeography », Princeton University Press, 205p.
- MARCHANDEAU S. & LETTY J.. "Le lapin de garenne : Connaissance générale et gestion des populations". 32 p. [En ligne] www.tourduvalat.org/sites/default/files/resume_gestion_lapin.pdf (consulté le 2 avril 2014)
- MCKINNEY M.L., 2002. « Urbanization, biodiversity, and conservation ». *BioScience*, 52/10, p.883-890.
- MENARD P. et CLERGEAU P., 2001. « La notion de zone de connexion biologique-Son application en aménagement du territoire ». *Mappe Monde* 64, 4/2001. 6p.
- MERLET F. & HOUARD X., 2012. Synthèse bibliographique sur les traits de vie de l'Azuré du Serpolet (*Maculinea arion* (Linnaeus, 1758)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. Office pour les insectes et leur environnement & Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 8 pages.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. « Rapport de synthèse de l'Evaluation des Ecosystème pour le Millénaire. » 59p.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, du Transport et du Logement, 2011a. Les chiffres clés du réseau Natura 2000. [En ligne] www.developpement-durable.gouv.fr/Les-chiffres-cles-du-reseau-Natura.html. (consulté le 4 avril 2014)
- Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, du Transport et du Logement, 2011b. Document-Cadre. Orientations Nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. 71p.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie. Décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue. [En ligne] *Journal officiel*, n°0303 du 29 décembre 2012 page 20812 texte n° 38. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026855992&dateTexte=&categorieLien=id> (consulté le 14 avril 2014)
- Museum d'Histoire Naturelle de Genève, 2014. Genève Ville durable - Biodiversité en ville et Coléoptère du bois. [En ligne] http://www.ville-ge.ch/mnhg/coleopteres_bois_geneve.php (page consultée le 20 mai 2014)
- Muséum National d'Histoire Naturelle [Ed]. 2003-2013. Inventaire national du Patrimoine naturel.[En ligne] <http://inpn.mnhn.fr>. (consulté la 4 avril 2014)
- Nantes Métropole Aménagement, 17 décembre 2010. Hérisson des villes contre Hérisson des champs, Premier bilan de l'étude. [En ligne] <http://www.nantes-amenagement.fr/construire-br-des-batiments/herisson-des-villes-contre-herisson-des-champs-35850.kjsp?STNAV=&RUBNAV=&RH=ACCEUIL> (consulté le 13 mai 2014)
- Nations Unies, 1992. Convention sur la Diversité Biologique. 32p.

- ORMEROD S.J., 2003. Restoration in applied ecology: editor's introduction. *Journal of Applied Ecology* 40, p44–50.
- PARMESAN C., YOHE G., 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421, n.6918, p.37–42.
- PENONE C., MACHON N., JULLIARD R., LE VIOL I., 2012. « Do railway edges provide functional connectivity for plant communities in an urban context ? » ; *Biological Conservation*, Volume 148, Issue 1, April 2012, Pages 126-133
- PROST M. et SOICHOT J., 2009. « Coléoptères de la ville de Dijon et de sa périphérie urbaine », 36 p.
- RANIUS T., HEDINJ., 2000. The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. 8 p.
- RINK M. et SINSCH U., 2006. Radio-telemetric monitoring of dispersing stag beetles: implications for conservation. *Journal of Zoology* 272 (2007) p.235-243.
- Rivage Protech, Lyonnaise des eaux, 2011. « Profil de la zone de baignade : LAC KIR (plage est) », 107p.
- ROOT T.L., PRICE J.T., HALL K.R., SCHNEIDER S.H., ROSENZWEIG C., POUNDS J.A., 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421, p.57–60.
- SALLE C., 2003. « Les moineaux parisiens disparaissent peu à peu ». *Le Figaro*, 13 avril 2003.
- SAUNDERS D.A. et HOBBS R.J., 1991. « Nature conservation : the role of corridors », Chipping Norton, Surrey Beatty and Sons. 434p.
- SAVARD J.-P. L., CLERGEAU P., MENNECHEZ G., 2000. « Biodiversity concepts and urban ecosystems ». *Landscape and Urban Planning*, 48, p.131-142.
- SCHLOEGEL L.M., HERO J.M., BERGER L., SPEARE R., McDONALD K., DASZAK P., 2006. The decline of the Sharp-snouted Day Frog (*Taudactylus acutirostris*): the first documented case of extinction by infection in a free-ranging wildlife species? *EcoHealth*, 3: p.35-40.
- SCHTICKZELLE, N., 2013. Métapopulation, dispersion, connectivité et analyse de viabilité de population. Université Catholique de Louvain. 21p.
- SECRETARIAT DE LA CONVENTION SUR LA DIVERSITE BIOLOGIQUE (SCDB), 2010. 3ème édition des Perspectives mondiales de la diversité biologique. Montréal, 94p.
- SMEABOA, 2012. Le Contrat de Bassin Ouche - Synthèse du dossier définitif. 53p.
- SOICHOT O., 2002. « Les moineaux disparaissent du Royaume-Uni ». *Le Figaro*, 24 décembre 2002.
- SORDELLO R., COMOLET-TIRMAN J., DE MASSARY J.C., DUPONT P., HAFFNER P., ROGEON G., SIBLET J.P., TOUROULT J., TROUVILLIEZ J., 2011. Trame verte et bleue – Critères nationaux de cohérence – Contribution à la définition du critère sur les espèces. Rapport MNHN-SPN. 57p.
- SORDELLO R., 2012. Synthèse bibliographique sur les traits de vie de la Chouette chevêche (*Athene noctua* (Scopoli, 1769)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 19p.
- TAPADINHAS L., 2012. « La modélisation de la ville : de la représentation au projet ». Collection « Références » de la DRI du CGDD. pp 149-154. 328 p.
- THOMPSON J. D., RONCE O., 2010. Fragmentation des habitats et dynamique de la biodiversité. 6p.
- TRYJANOWSKI P., GOLAWSKI A., KUZNIAK S., MOKWA T. & ANTCZAK M., 2007. Disperse or stay? Exceptionally high breeding-site infidelity in the Red-backed shrike *Lanius collurio*. *Netherlands ornithologists' Union*. Volume 95. Numéro 2. p.316-320.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE (UICN), 2009. « UICN : la crise que traverse la vie sauvage pire que la crise économique » Communiqué de presse. [En ligne] <http://www.uicn.org/?3460/2/UICN-la-crise-que-traverse-le-vie-sauvage-pire-que-la-crise-economique> (page consultée le 4 avril 2014)
- VERBOOM B. & HUITEMA H., 1997. The importance of linear elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. *Landscape Ecology*, vol.12, p.117-125.
- Voies Navigables de France - arrondissement Développement de la voie d'eau de Nancy, DIR du Nord-Est, 2006. Certification ISO 14001 - Protection et restauration des berges. 28p.

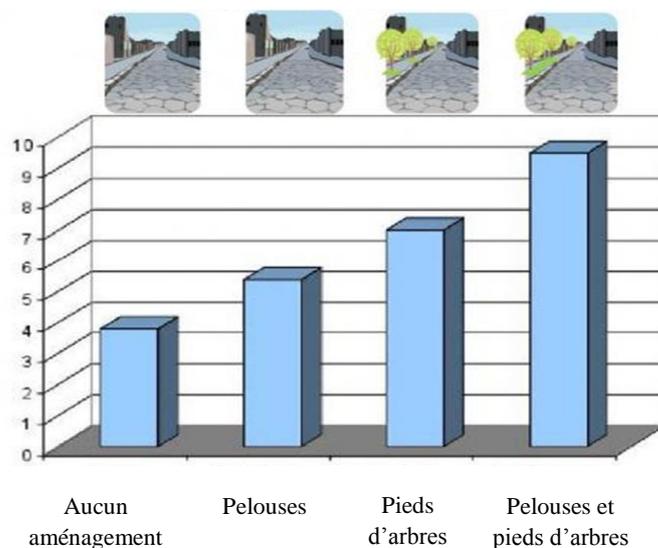
WAKE D.B. & VREDENBURG V.T., 2008. Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 105(Suppl. 1): 11466-11473.

WALTHER G.R., POST E., CONVEY P., MENZEL A., PARMESAN C., BEEBEE T.J.C., FROMENTIN J-M., HOEGH-GULDBERG O. & BAIRLEIN F., 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416, p.389–395.

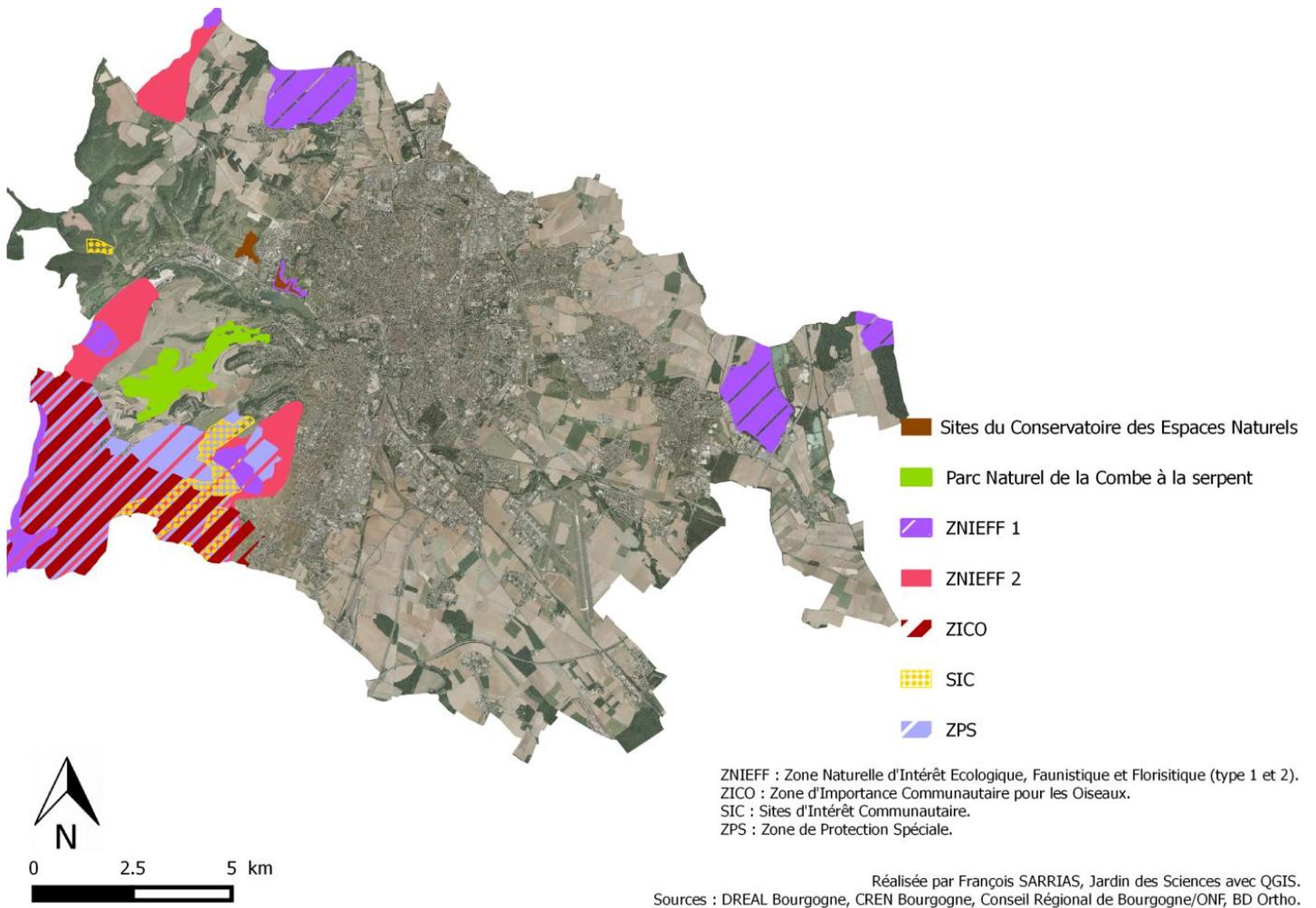
ANNEXES



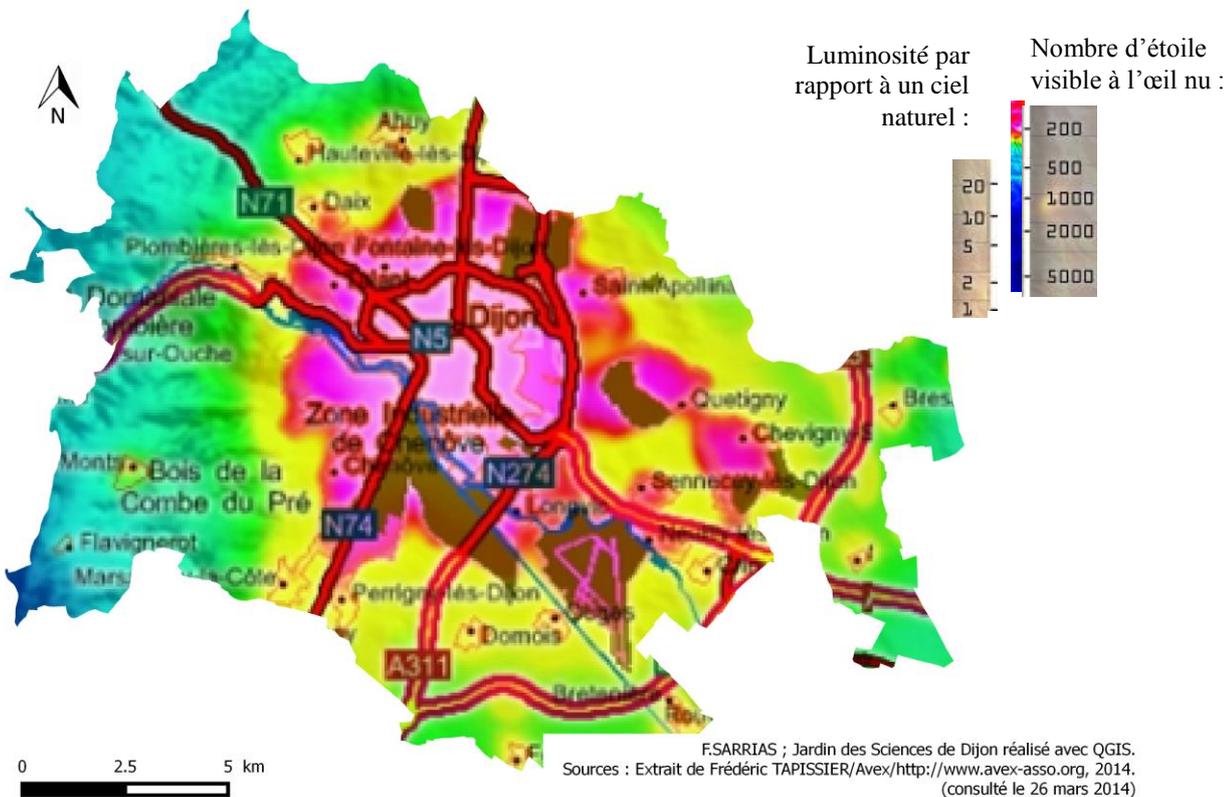
Annexe 1 : Schéma simplifié de l'articulation de la TVB au sein des documents d'aménagements du territoire. (Sources : MEEDTL, 2010)



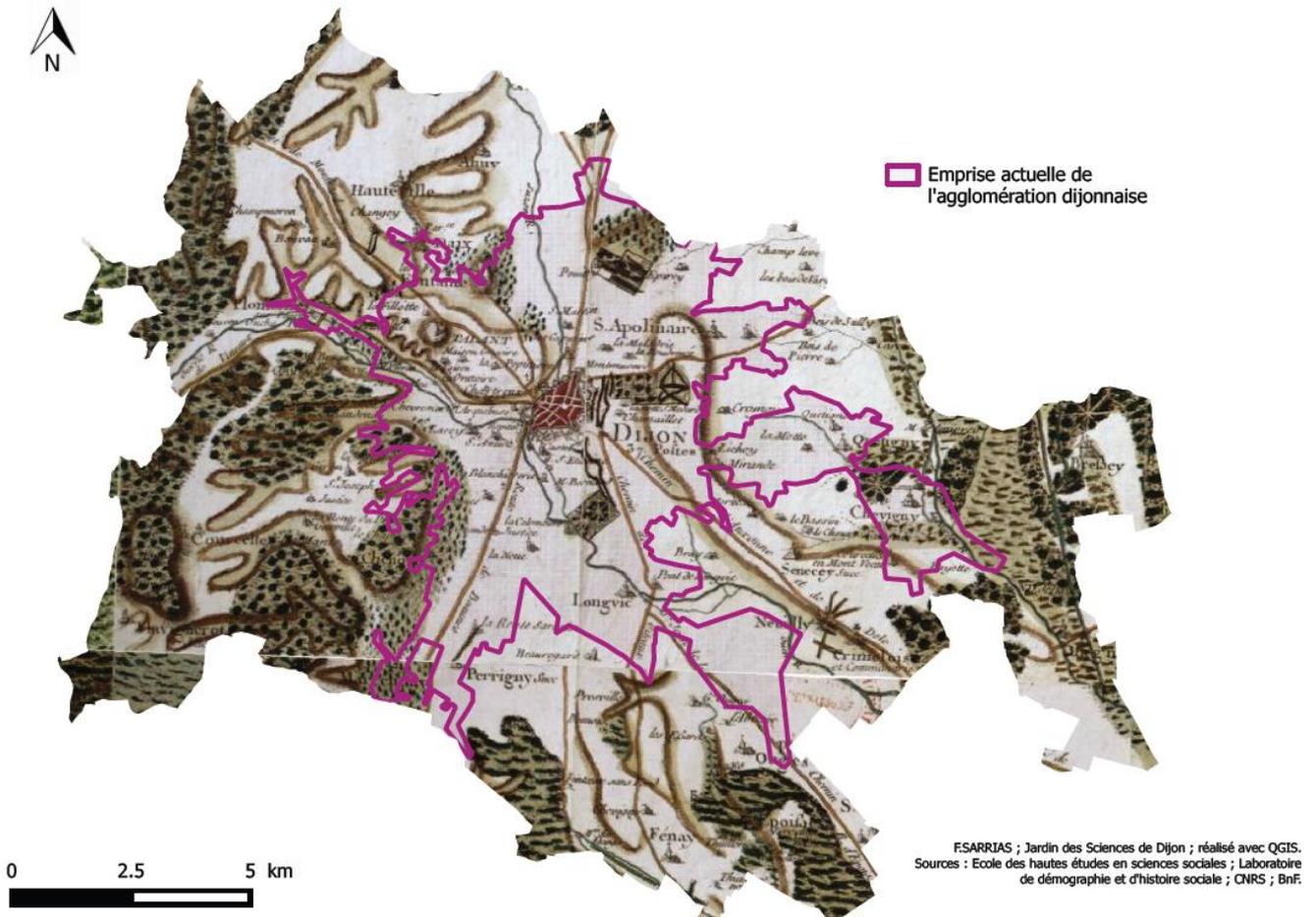
Annexe 2 : Nombre moyen d'espèces en fonction de l'aménagement des rues (premiers résultats du programme « sauvage de ma rue »). (Source [En ligne] : sauvagedemarue.mnhn.fr/les-premieres-donnees-chiffrees, consulté le 8 juillet 2014)



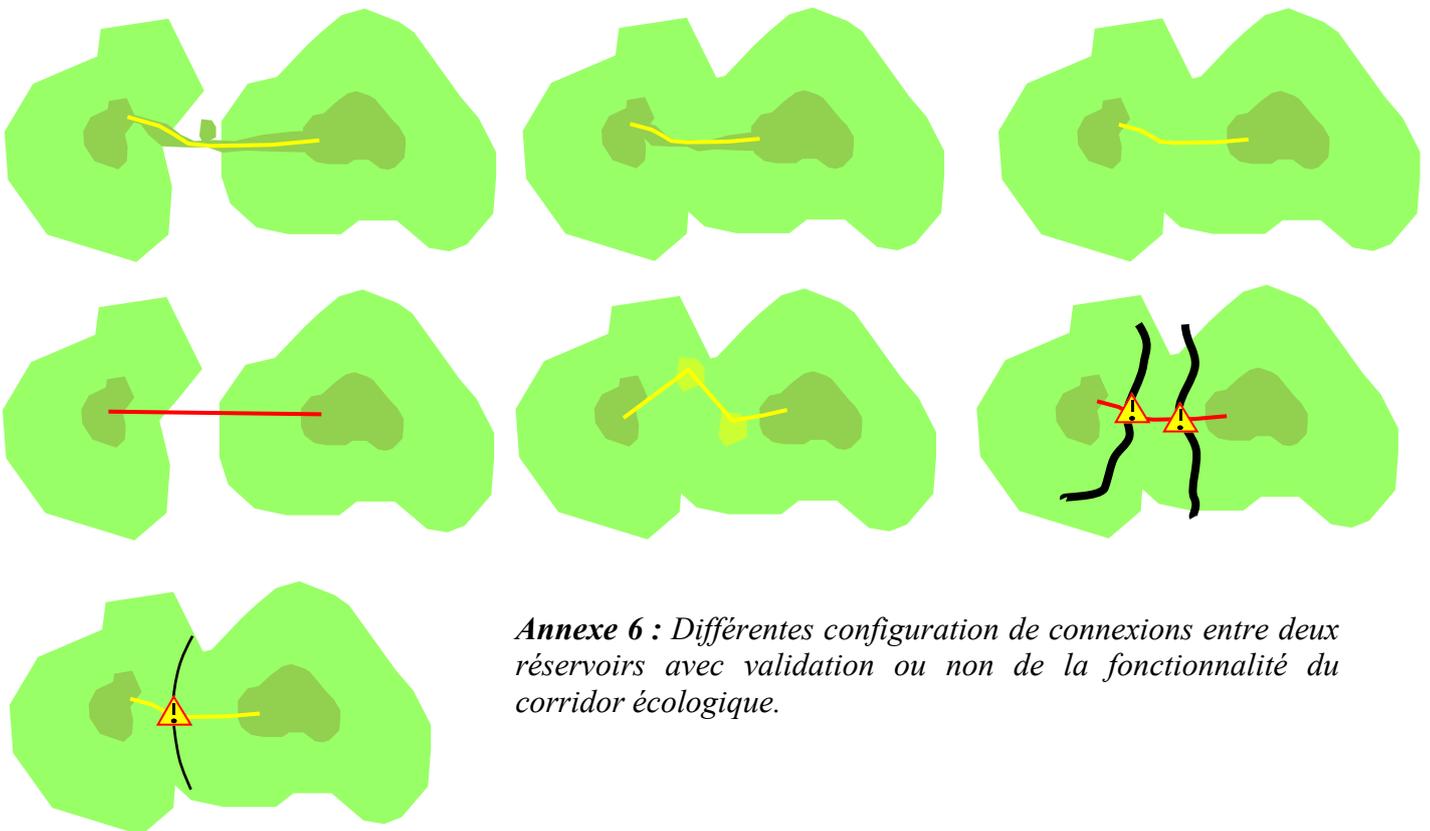
Annexe 3 : Carte des zonages naturels sur le territoire du Grand Dijon.



Annexe 4 : Carte de la luminosité sur le territoire du Grand Dijon.



Annexe 5 : Carte de Cassini sur le territoire du Grand Dijon.



	Surface	Strates présentes			Mode de gestion	Observations diverses
		Herbacée	Arbustive	Arborée		
Score sur :	+/- 5	15	15	30	+/- 10	30
barème	- 5 si < 0,5ha	absente : 0	absente : 0	absente : 0	hostile : -10	bois mort au sol : + 5
	+ 5 si > 5ha	présente : 5	faible ou présente qu'avec sp exotiques : 5	faible ou présente qu'avec sp exotiques : 5	neutre : 0	bois mort sur pied : + 10
		présente avec bonne pratique : 10	présente avec sp autochtone : 10	présente avec sp autochtone : 10	favorable : 10	clôtures : -5 à -10
		présente et quasi naturelle : 15	présente avec sp autochtone et bonne pratiques à quasi naturelle: 15	présente avec + de 5 essences autochtone : 15		fréquentation/artificialisation : -5 à -10
			arbres de gros diamètres : 20		Présence d'autres habitats (prairie, zone humide...) : +10	
			présente avec arbres de gros diamètre et cavités : 30			

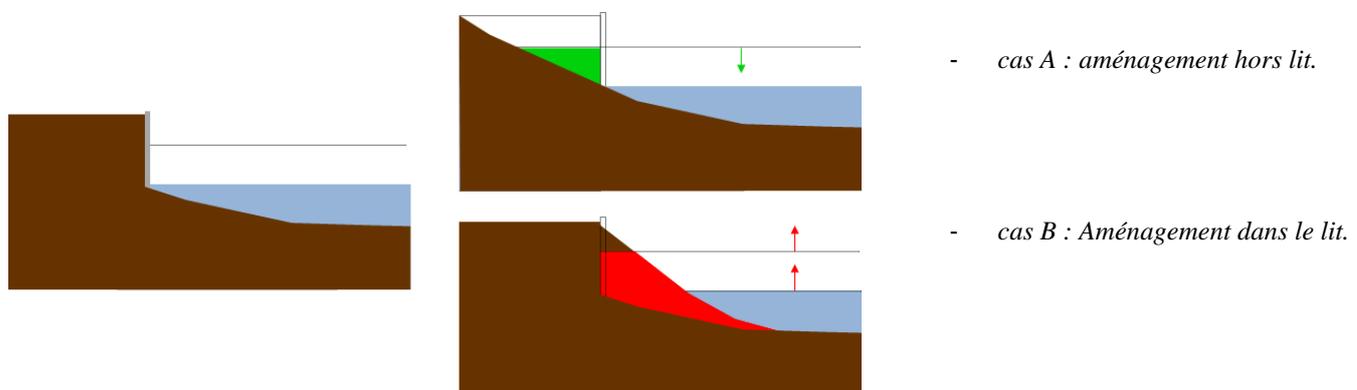
	Surface	Strates présentes			Mode de gestion	Observations diverses
		Herbacée	Arbustive	Arborée		
Score sur :	+/- 5	35	35	0	+/- 10	15
barème	- 5 si < 0,5ha	absente : 0	absente : 0		hostile : -10	clôtures : -5 à -10
	+ 5 si > 2ha	présente : 10	faible ou présente qu'avec sp exotiques : 5		neutre : 0	fréquentation/artificialisation : -5 à -10
		présente avec bonne pratique : 25	présente avec sp autochtone : 15		favorable : 10	Présence d'autres habitats (forêts, zone humide...) : +10
		présente et quasi naturelle : 35	présente avec sp autochtone et bonne pratiques : 20			
		présente et quasi naturelle : 35				

	Surface	Strates présentes			Mode de gestion	Observations diverses
		Herbacée	Arbustive	Arborée		
Score sur :	+/- 5	25	20	25	+/- 10	15
barème	- 5 si < 0,5ha	absente : 0	absente : 0	absente : 0	hostile : -10	clôtures : -5 à -10
	+ 5 si > 5ha	présente : 10	faible ou présente qu'avec sp exotiques : 5	faible ou présente qu'avec sp exotiques : 5	neutre : 0	fréquentation/artificialisation : -5 à -10
		présente avec bonne pratique : 15	présente avec sp autochtone : 10	présente avec sp autochtone : 10	favorable : 10	Présence d'autres habitats (forêts, zone humide...) : +10
		présente et quasi naturelle : 25	présente avec sp autochtone et bonne pratiques : +5 (15)	présente avec + de 5 essences autochtone : +5 (15)		
		présente et quasi naturelle : +10 (20)	arbres de gros diamètres : +10 (20)			
			présente avec arbres de gros diamètre et cavités : +15 (25)			

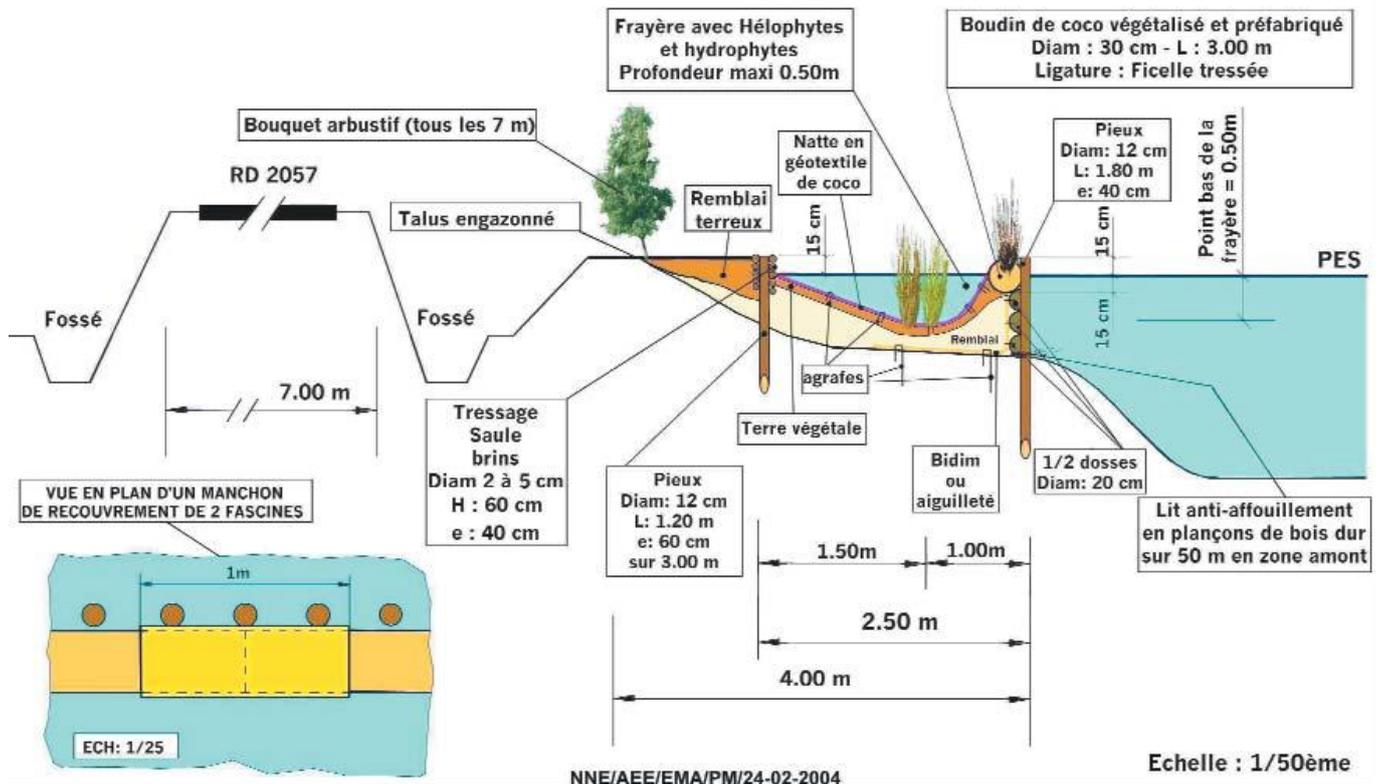
Annexe 7 : Barèmes de notation des espaces prospectés (haut : type forestier ; milieu : type pelouse sèche ; bas : type prairie/bocage).

Type d'espace : utilisation, rôle, fréquentation	Surface	Strates présentes			Mode de gestion	Observations diverses	Sous trames/ Score (sur 100)
		Herbacée	Arbustive	Arborée			
Parc de la Colombière	>5	Pelouse avec zone de fauche tardive, bonne pratique,	composé principalement de jeunes arbres, rare buissons	vieux arbres, gros diamètres, cavités, essences différentes...	différencié	Réservoir mais bcp de mur	Forêt
	5	10	15	30	10	20	90
Espace vert Angle de la rue de Rouen et de Montchapet	<1	pelouse très homogène et tondue	Absence de la strate	arbres de petit diamètres, mono-spécifique, jeunes	tonte sur toute la surface aucun abris, aucune cache, très artificiel	facile à améliorer mais entouré par axe de circulation dense. Taille limitée	Forêt
	-5	5	0	15	-10	5	10

Annexe 8 : Exemple de grille de terrain remplie pour deux milieux forestiers prospectés (un diagnostiqué réservoir, l'autre non)



Annexe 9 : Schéma des conséquences possibles d'un aménagement des berges de l'Ouche en pente douce sur la ligne d'eau.



Annexe 10 : Schéma détaillé d'un aménagement dans le chenal d'un canal. (Source : VNF)



Annexe 11 : Aménagement possible d'un espace vert « multi-trame » Quai Nicolas Rolin.



Annexe 12 : Aménagement possible d'un espace vert « multi-trame » à proximité de la promenade du Bief de l'Ouche



Annexe 13 : Aménagement possible d'un espace vert « multi-trame » sur le terrain des Verrières.

Réflexion sur la mise en place des Trames Vertes et Bleues sur le Grand Dijon

Résumé : Suite au Grenelle de l'environnement, la mise en place des Schéma Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE) ont mis la lumière sur les problématiques de continuité écologiques. Les documents d'urbanisme (PLU, SCoT), devant prendre en compte le SRCE, le Grand Dijon entame sa réflexion sur la mise en place de Trames Vertes et Bleues sur son territoire, que ce soit dans les espaces naturels ou au sein même du milieu urbain. Le rôle de l'agglomération est considéré comme négatif vis-à-vis des continuités écologiques. En effet, des sous-trames sont rompues au niveau de Dijon et leur restauration devient un enjeu important pour les documents d'urbanismes. C'est dans ce sens que la collectivité souhaite remédier à ce problème en intégrant ces enjeux dans la planification urbaine.

La mise en place d'une méthodologie adaptée au milieu urbain est nécessaire afin de prendre en compte les enjeux du SRCE. Les caractéristiques des espaces urbanisés font de ces mises en place des problèmes pour les collectivités. La nouveauté de ces travaux, ainsi que le manque d'expériences sur ces sujets rendent ces projets complexes.

La réflexion sur une méthodologie est confronté à deux échelle différentes : une à l'échelle du territoire du Grand Dijon ainsi qu'une à celle d'un quartier. Les résultats sont analysés et des pistes de gestion des sites diagnostiqués à enjeux sont proposées aux deux échelles.

Mots-clés : Continuités écologiques - Documents d'urbanismes - Trame verte et bleue - Schéma Régional de Cohérence Ecologique - Aménagement du territoire.

Reflecting on the development of Green and Blue belt network on the "Grand Dijon"

Abstract: Following the Grenelle of the environment, the establishment of the Regional's Scheme of Ecological Coherence (SRCE) put light on the ecological continuity's problems. Planning documents (PLU, SCOT) had to take into account the SRCE so the "Grand Dijon" begins his reflection on the establishment of Green and Blue belt network on its territory, both in natural areas or the urban areas. The role of agglomeration is considered as negative in relation to ecological continuity. Indeed, a part of the network is broken at Dijon and restoration becomes an important issue for the town's planning documents. It is in this sense that the "Grand Dijon" wants to remedy this problem by incorporating these challenges into urban planning.

The establishment of a methodology adapted to the urban environment is necessary to take into account the challenges of SRCE. The urbanized areas's characteristics are problems for the establishment of this methodology on the "Grand Dijon". The novelty of these and the lack of experience in these areas make these complex projects.

The reflection on a methodology faces two different scales: the area of the "Grand Dijon" and a neighborhood. The results are analyzed and possible managements are proposed at both scales.

Key-word: Ecological continuity - Urban planning documents - Green and blue belt network - Regional Plan for Ecological Coherence - Land use planning.