

GALLIER Léonie
MARIANNIE Hugo
VIARD Hugo
CATHERINE Julie

PROJET TRANSVERSAL
AMENAGEMENT DU TERRITOIRE
ET DE LA PARCELLE DE L'ESITC



TC2, GROUPE 15

PROJET 1 : AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

INTRODUCTION

Pour cet exercice, nous allons travailler sur la région caennaise, incluant son agglomération et la campagne qui l'entoure sur environ 50 kilomètres. Nous allons devoir proposer une trame verte et une trame bleue qui permettront de réintégrer une biodiversité abondante au sein de l'agglomération caennaise. Pour cela nous allons commencer par étudier l'existant en repérant les atouts et les faiblesses de ce territoire tels que les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques mais aussi les infrastructures urbaines barrant la route à son développement. Ensuite, nous devrons proposer des axes d'amélioration permettant ainsi à la biodiversité de franchir ces obstacles et donc de s'inclure en ville. Ces axes d'améliorations devront prendre en compte l'aspect social puisque certaines zones de l'agglomération sont moins agréables à vivre à cause de différents facteurs tels que la pollution automobile, la pollution sonore, ou encore l'accès très restreint à la nature et aux espaces verts.

SOMMAIRE

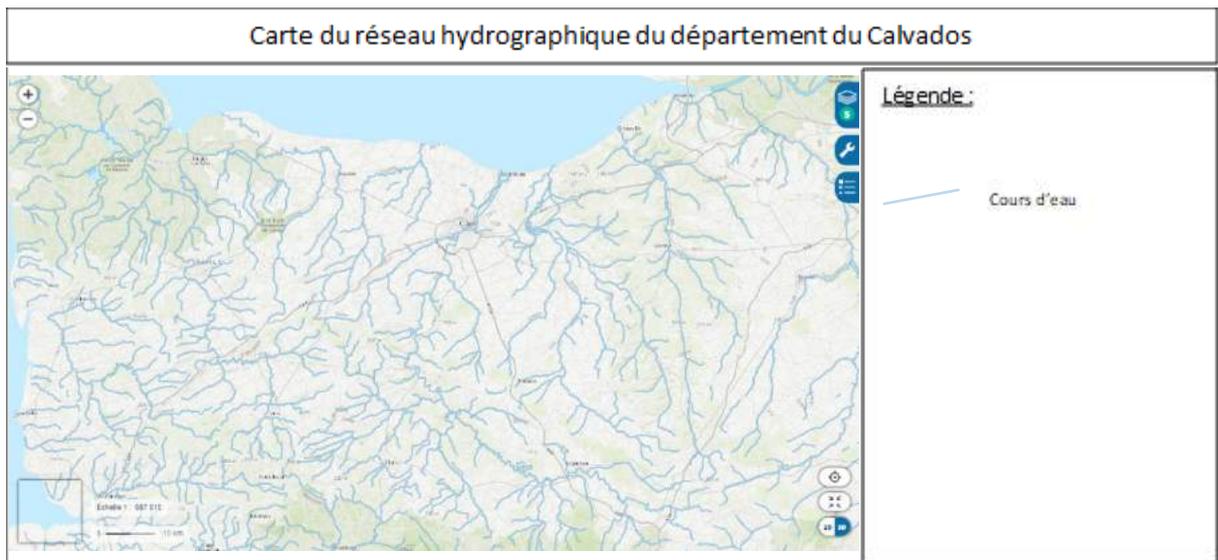
I.	ETUDE DE L'EXISTANT.....	3
II.	AMELIORATION DE L'EXISTANT.....	7
1.	Aménagement d'une place humide.....	7
2.	Les grandes plaines de la région caennaise.....	7
3.	La Prairie.....	8
III)	Etudes de plusieurs espèces animales et végétales.....	10
1.	AMPHIBIEN : TRITON MARBRÉ :.....	10
2.	LIBELLULE : LA LIBELLULE DÉPRIMÉE.....	10
3.	PLANTE VASCULAIRE : RENOUÉE DE RAY.....	11
4.	POISSON : ALOSE FEINTE.....	11
5.	REPTILE : LÉZARD DES SOUCHES.....	11
6.	MAMMIFÈRE : CHAT FORESTIER.....	11
7.	OISEAU : BÉCASSINE DES MARAIS.....	12
III.	ÉTUDE DE LA TRAME NOIRE.....	13
IV.	CONCLUSION.....	13

I. ETUDE DE L'EXISTANT

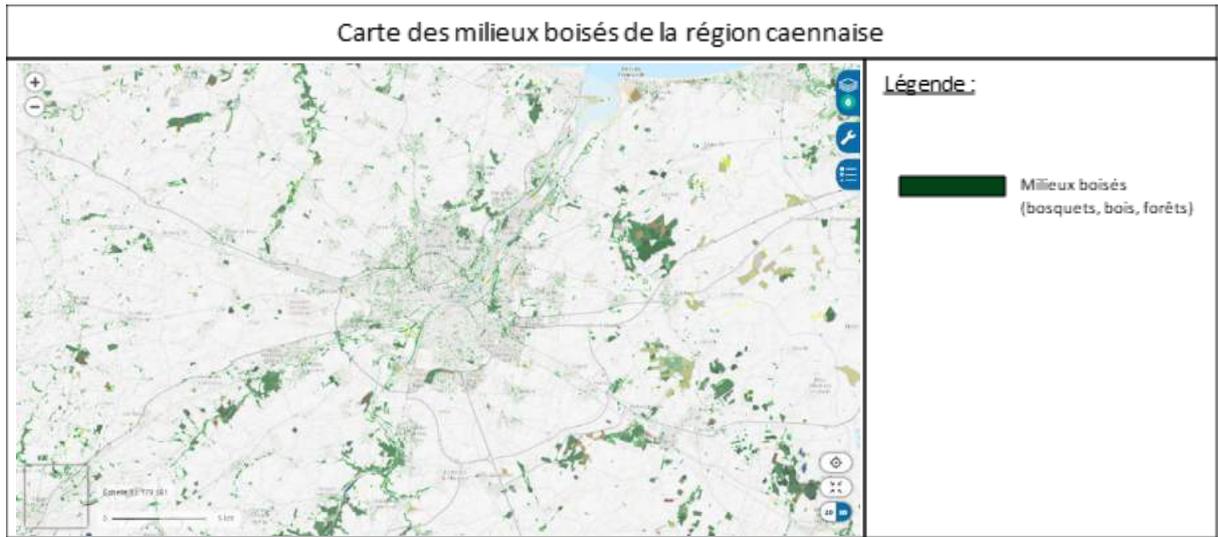
Comme mentionné précédemment, avant de chercher les aménagements qui pourraient répondre aux problèmes que connaît l'agglomération caennaise, il faut étudier le territoire. La ville de Caen, se situe dans le département du Calvados, en son centre. Au Sud de Caen se trouve la suisse normande qui est une région très vallonnée et humide, d'où part la majorité des cours d'eau du Calvados. Ces cours d'eau viennent se jeter dans la mer de la Manche qui se trouve à environ 15 km au Nord de Caen.

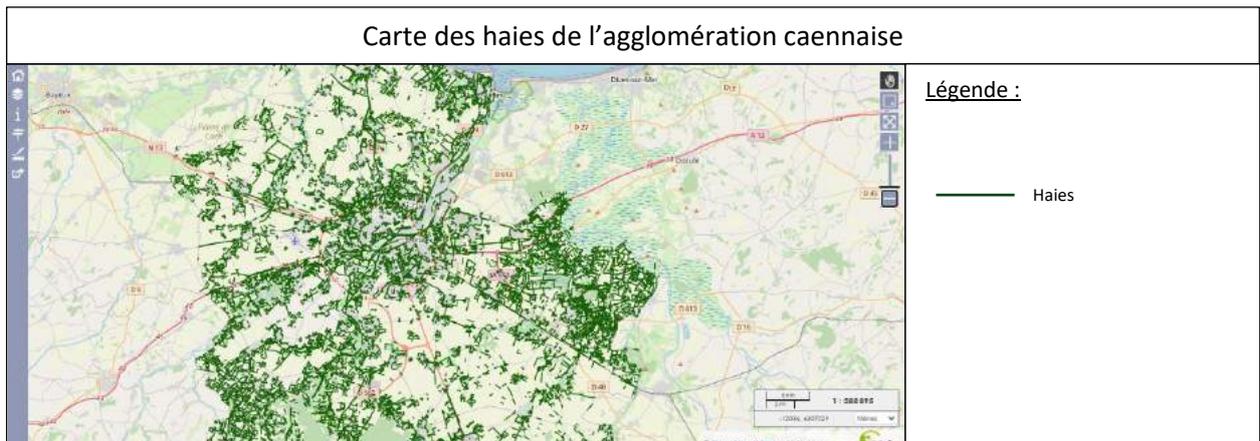


En ce qui concerne le réseau hydrographique de la région caennaise, il est plutôt abondant et uniformément réparti sur la zone. On y trouve 3 cours d'eau principaux : l'Orne, l'Odon et la Laize, mais aussi de nombreux points d'eau comme les marais de Fleury sur Orne, de Colleville-Montgomery/Ouistreham et de Vimont. Pour finir avec les espaces humides qui se trouvent autour de l'agglomération caennaise, on a : la Vallée du Dan entre Caen et Ouistreham, la basse vallée de l'Orne qui part de Caen et se dirige vers le Sud, la vallée de l'Odon qui part de Caen et se dirige vers le Sud-Ouest et la vallée de la Laize qui rejoint la vallée de l'Orne à quelques kilomètres au Sud de Caen. En s'intéressant plus particulièrement à la ville de Caen, elle est traversée d'une part, par l'Orne qui est le plus gros cours d'eau du Calvados et qui irrigue la prairie juste à côté de l'hippodrome et d'autre part par le canal artificiel qui relie le port de plaisance qui se trouve en centre-ville à la mer au niveau de la commune de Ouistreham. Cependant, il s'agit des seuls points d'eau de la ville où les espèces animales peuvent venir se ressourcer puisqu'il n'y a pas de bassins de rétention d'eau, pas de grandes fontaines, pas de places humides avec des jets d'eau comme la Place de la Bourse de Bordeaux avec son miroir d'eau ou la Place des Epars de Chartres.



A contrario du réseau hydrographique et des zones humides de la région caennaise, les milieux boisés sont très inégalement répartis. Le principal réservoir se trouve à environ 15 km au Nord-Est de Caen, il s'agit du Bois de Bavent. Pour ce qui est des autres réservoirs, ils sont situés à l'Ouest et au Sud de Caen mais à des distances bien plus importantes (environ 30 à 50km). Ensuite, les différents endroits de la région caennaise sont liés par des corridors plus ou moins grands tels que les bosquets ou des parcs. Seulement, ils sont en trop petit nombre et inégalement répartis. Pour combler une partie de ce manque de corridors, la région caennaise peut compter sur ses haies que l'on trouve un peu partout dans la région. On remarque tout de même que les endroits où les haies sont les moins abondantes se trouvent aux niveaux des deux grandes plaines au Nord/Nord-Ouest et au Sud/Sud-Est de Caen. C'est pourquoi, ces zones seront prioritaires dans nos axes d'amélioration de la trame verte.

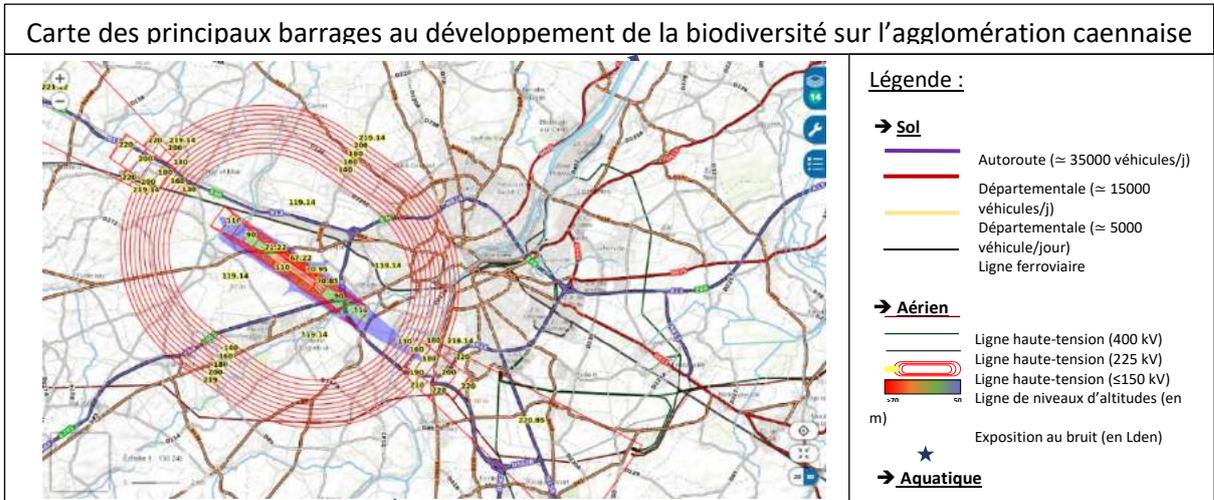




Comme il a été mentionné précédemment, la répartition des milieux boisés, et plus particulièrement des haies, est en étroite relation avec l'occupation des sols. Ce qui nous amène au dernier type de milieu à étudier : les milieux ouverts. Pour illustrer ce genre de milieu, on compte les prairies, les pelouses privées et publiques, les bords de routes, le bocage normand, et toutes autres zones de plus de 50 hectares hormis les grandes cultures telles que les deux grandes plaines déjà mentionnées. Cela nous donne ainsi la carte ci-dessous qui représente l'occupation des sols autour de l'agglomération caennaise. Mis à part quelques prairies et bords de routes, dans les deux grandes plaines il y a très peu de milieux ouverts. Cela constitue ainsi un autre axe d'amélioration de la trame verte.



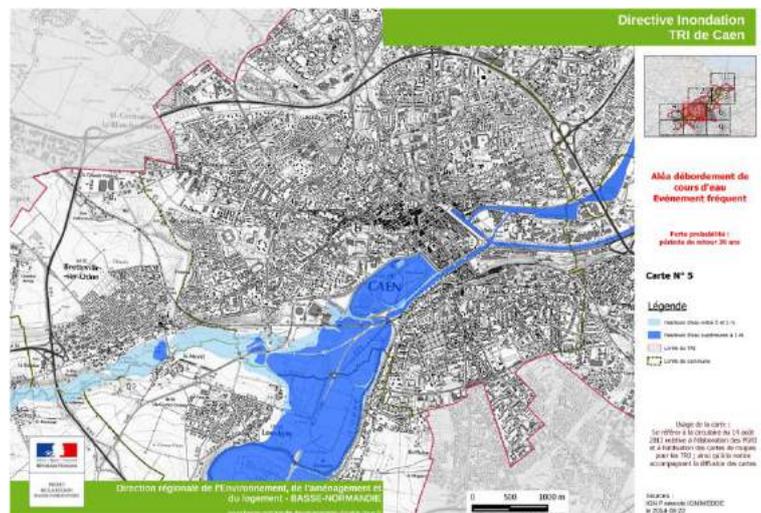
Enfin, après avoir étudié chaque milieu à l'échelle de la région caennaise pour en ressortir ses points forts et ses faiblesses, voici les principaux barrages au développement correct de la biodiversité sur l'agglomération caennaise.



En ce qui concerne la trame bleue¹ il est important d'aménager les espaces afin de limiter les inondations dans les zones urbanisées. Pour cela nous avons repéré les points d'eau ainsi que les territoires à risque important d'inondation (TRI) de Caen. Puis en parallèle nous avons regardé quels étaient les espaces verts aux alentours afin de réfléchir à la possibilité de les agrandir. En effet plus une ville possède des espaces verts plus celle-ci pourra limiter ses risques d'inondation. Mais ils permettent également de rafraîchir la ville. Le béton empêche l'eau de s'infiltrer dans les sols, ce qui cause des inondations. Une solution pouvant être envisageable serait de végétaliser les toits de tous les nouveaux bâtiments pour que l'eau s'écoulant des gouttières en cas de fortes pluies puisse être retenue dans ces végétaux. De plus cela permettra à la faune et la flore de se développer en ville

La prairie à Caen est un très bon exemple d'espace vert pouvant limiter les inondations, il serait en revanche envisageable de planter quelques arbres afin que l'eau soit encore mieux retenue dans les sols.

Ce que nous pouvons également mettre en place, dans les zones particulièrement inondables et sans espaces verts aux alentours, sont les pavés filtrants qui remplacent le béton sur les parkings dépose-minute par exemple. De plus la végétalisation des rues pourrait limiter ces risques d'inondations. Il est également important de privilégier les infiltrations naturelles dans les sols plutôt qu'elles aillent directement dans les réseaux d'assainissement.



¹ [Lutte contre les inondations : prévention, prévision, protection \(syndicat-isac.fr\)](http://syndicat-isac.fr)
[Visualisation cartographique - Géoportail \(geoportail.gouv.fr\)](http://geoportail.gouv.fr)

II. AMELIORATION DE L'EXISTANT

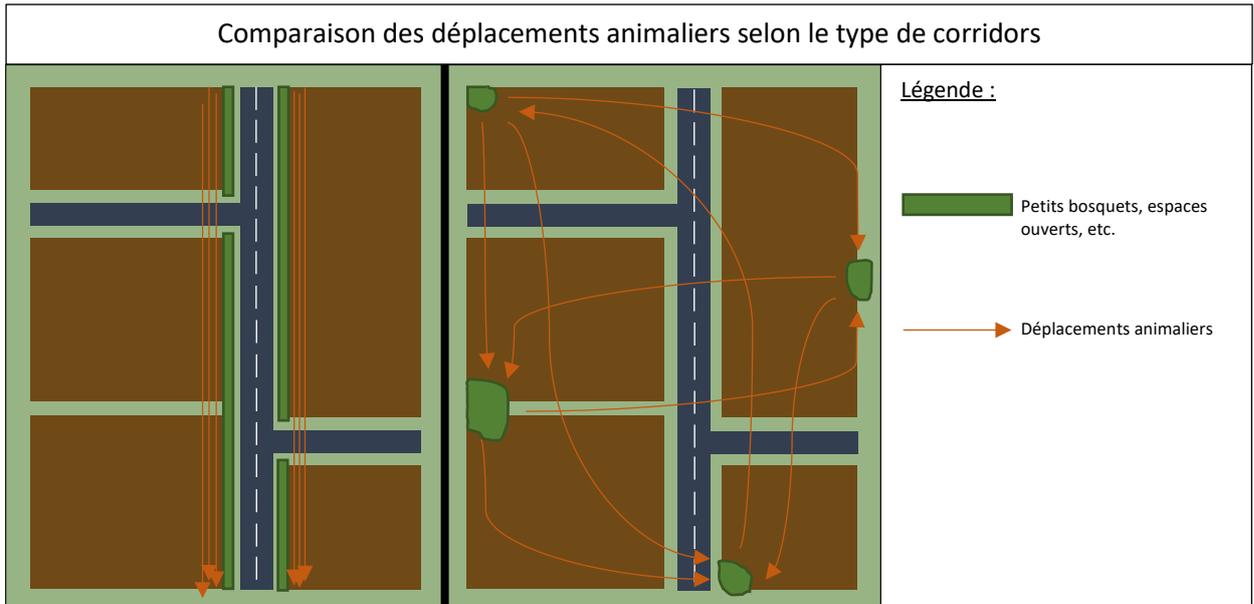
Maintenant que nous avons étudié la zone qui nous était donné, soit l'agglomération caennaise et ses alentours. D'une part, on remarque un manque d'espace humides ou aquatiques dans l'hypercentre de Caen et trop peu de milieux boisés et ouverts dans les deux grandes plaines, au Nord-Ouest et au Sud-Est de Caen. Et d'autre part se trouve certains espaces ayant du potentiel qui est à ce jour non-exploité, par exemple la Prairie à Caen qui se trouve dans le centre-ville mais aussi à seulement quelques dizaines de mètres du début de la campagne de la commune de Louvigny située au Sud de Caen.

1. Aménagement d'une place humide

En effet, le centre-ville de Caen manque crucialement d'espace humide contrairement aux espaces boisés et ouverts qui sont bien plus présent même si pas suffisamment. C'est pourquoi nous avons décidé de se pencher sur le problème. Pour y remédier, nous avons pensé à faire aménager la Place de la République qui est une vaste place du centre-ville entièrement bétonné mais tout de même entourée par de nombreux arbres. Cette place est très appréciée des caennais car c'est un endroit chaleureux où l'on peut facilement trouver une place pour s'asseoir et travailler ou se reposer. Ainsi, en y insérant une place humide accompagnée de jets d'eau, on aurait un milieu à la fois boisé, ouvert et humide ce qui permettrait d'accueillir un plus grand nombre d'espèces animales. De plus, il y aurait aussi un intérêt pour l'Homme car cette grande superficie humide créerait un ilot de fraîcheur en plein été.

2. Les grandes plaines de la région caennaise

En ce qui concerne les plaines au Nord-Ouest et au Sud-Est de Caen, le principal problème est la fragmentation du territoire. Effectivement, comme il est visible sur la carte de l'occupation des sols de la région caennaise, il y a un manque considérable d'espace ouvert hormis les champs de grandes cultures qui ne fournissent pas d'habitats pour la majorité des animaux qui vivent dans cette région. C'est ainsi que nous avons proposé de restructurer ces territoires avec des espaces boisés et des espaces ouverts. Pour appliquer notre idée, nous avons préféré le système de « pas japonais » au détriment des longs corridors linéaires. En effet, nous avons préféré créer de petits bosquets éloignés les uns des autres d'environ 500 m à 1 km plutôt qu'une grande haie d'une largeur, au plus, de seulement quelques mètres qui part de la campagne et qui se dirige tout droit vers Caen. Ce dispositif permet, ainsi, aux différentes espèces de couvrir un plus large territoire et donc d'éviter de faciliter les rencontres entre prédateurs et proies pour mieux gérer l'effectif de chacune de ces espèces.



3. La Prairie

Enfin, le dernier espace que nous avons choisi d'aménager est la Prairie car c'est une force pour la ville de Caen d'avoir un si grand milieu ouvert, d'environ 60 hectares, aussi proche du centre-ville mais aussi accolé à la campagne. Cependant, ce lieu peut encore plus apporter à la ville de Caen, sa population et sa biodiversité. En effet, nous proposons plusieurs améliorations à la prairie et ses alentours.



Tout d'abord, il s'agirait de construire un écoduc pour relier les deux parties de la prairie qui sont séparées par la voie de chemin de fer et le Boulevard des Baladas permettant ainsi d'amener diverses espèces animales encore plus proche du centre-ville mais surtout au niveau d'un espace très apprécié des marcheurs et des joggeurs. Ensuite nous avons pensé aménager différents types d'habitats pour répondre à la demande de plusieurs espèces. Premièrement un habitat plutôt boisé pouvant accueillir les oiseaux et le gibier tels que les renards, les chevreuils, etc. Ensuite, un habitat plutôt rocheux tel un massif pouvant accueillir d'autres espèces comme les rongeurs, les amphibiens, etc.



III) Etudes de plusieurs espèces animales et végétales

Et pour finir, nous allons intégrer plusieurs espèces animales dont les caractéristiques de mode vie correspondent à ce que le milieu peut leur donner. Pour cela, nous avons choisi : un amphibien, une libellule, une plante vasculaire, un poisson, un reptile, un mammifère et un oiseau.

1. AMPHIBIEN : TRITON MARBRÉ :

En ce qui concerne le cas des amphibiens nous avons choisi de prendre l'exemple du triton marbré. En Basse-Normandie cet animal est considéré comme une espèce vulnérable, il est alors important de réaménager le territoire afin de les réintroduire en plus grand nombre dans notre paysage. Il a pour l'habitat principal les eaux stagnantes, les rivières à court lent ou encore les canaux. C'est une espèce qui effectue des mouvements saisonniers. En effet en période de reproduction, le triton préférera les zones sans poisson.



Pour cette espèce il serait possible de le réintroduire au niveau de la colline aux oiseaux. En effet le plan d'eau est plutôt végétalisé ce qui coïncidera avec son habitat de prédilection. Les infrastructures routières ainsi que les champs sont les premiers obstacles dans la migration de cette espèce. L'objectif est alors d'améliorer ces espaces afin que les tritons puissent migrer. On constate également que l'implantation de haies ainsi que boisement autour des eaux stagnantes agissent favorablement sur la migration de cette espèce.

2. LIBELLULE : LA LIBELLULE DÉPRIMÉE

Nous avons choisi de privilégier une libellule de préoccupation mineure. En effet il est préférable de réintroduire une espèce ayant un risque de disparition faible mais qui s'adapte facilement à l'environnement plutôt qu'une espèce en état critique qui n'arrivera pas à s'y adapter.



C'est pour cela que nous avons choisi de prendre le cas de la libellule déprimée. Celle-ci fait partie des espèces d'insectes odonates. Ayant déjà été observé en haute Normandie, cela sera plus simple de la réintroduire car c'est un environnement dans lequel elle peut facilement s'adapter. Cette libellule a une taille de 28 à 48mm et une envergure en moyenne de 60mm. Les libellules déprimées sont observables de fin avril à mi-septembre, avec une particulière abondance en mai-juin. Elles vivent principalement autour des eaux stagnantes de petites tailles. Elles ont également une préférence pour les plans d'eau peu profonds, ensoleillé et avec peu de végétation. Il serait alors possible de réintroduire cette espèce au niveau du plan d'eau de la prairie, car celui-ci correspond bien à son habitat naturel.

Afin de réintroduire dans le paysage caennais, il est important de créer de nouveaux plans d'eau stagnante de petite taille. Avec une conservation de tous les milieux humides.

3. PLANTE VASCULAIRE : RENOUÉE DE RAY.

Pour le cas de la plante vasculaire, nous avons sélectionné la renouée de ray. En effet, celle-ci est considérée comme une espèce vulnérable dans notre région. On peut également préciser que cette espèce est quasiment menacée à l'échelle de la France. Elle est principalement présente en laisse de mer sur des cordons de galets et de graviers sur les côtes de Ouistreham.



4. POISSON : ALOSE FEINTE

Pour le cas du poisson, nous avons le cas de l'Alose feinte. Cette espèce est en état critique en Normandie. L'aloise feinte est principalement menacée par les activités industrialo-portuaires et agricoles. Néanmoins, c'est une espèce marine qui pourra être réintroduite dans la Manche.



5. REPTILE : LÉZARD DES SOUCHES

Le reptile que nous avons choisi est le lézard des souches. Cette espèce est en danger dans la région Normandie, c'est pourquoi nous avons décidé de la réintroduire en plus grand nombre dans la région caennaise. Le lézard des souches aime les espaces humides et les espaces boisés.

Nous pourrions le réintroduire près de la Prairie à Caen.



6. MAMMIFÈRE : CHAT FORESTIER

En ce qui concerne le mammifère, il s'agit du chat forestier. Malgré son nom, il peut aussi vivre en espace ouvert comme : milieux de lisières, prairies, petits bosquets, vallons avec cours d'eau, coteaux ensoleillés, jeunes plantations et clairières de régénération. Il peut donc parfaitement s'intégrer à la fois au niveau de la prairie et dans les plaines. Cet animal se nourrit principalement de micromammifères, c'est-à-dire des animaux pas plus gros qu'une lui-même. Cependant, il arrive qu'il mange de la charogne de bêtes bien plus grosses comme le chevreuil, le sanglier, etc.



7. OISEAU : BÉCASSINE DES MARAIS

Enfin, pour l'oiseau, nous avons choisi la bécassine des marais. La Bécassine des marais vit et se reproduit dans les zones herbeuses humides, au bord des marais d'eau douce et des étangs, dans les prairies inondées et les champs. La Bécassine des marais se nourrit d'invertébrés, sondant ou picorant la nourriture sur ou dans le sol. Etant donné que la Prairie possède un grand étang, est bordé par l'Orne et que cette zone se trouve à seulement quelques centaines de mètres des marais de Fleury sur Orne cela permet ainsi à cet oiseau d'avoir un vaste territoire correspondant à ses besoins.



² [INPN - Inventaire national du patrimoine naturel \(INPN\) \(mnhn.fr\)](https://www.mnhn.fr/)
[La Liste rouge des espèces menacées en France - UICN France](https://www.uicn-france.org/)

III. ÉTUDE DE LA TRAME NOIRE

En ce qui concerne la trame noire³, la pollution lumineuse des villes est néfaste pour les animaux. En effet avec un éclairage des villes trop puissante, la nuit se confond avec le jour. Les solutions pouvant être mises en place seraient de réduire la puissance de l'éclairage tout en rapprochant les sources lumineuses entre-elles. La mise en place de capteur pourrait également être une des solutions. Les capteurs permettraient d'augmenter la puissance de l'éclairage lorsque des piétons circulent à cet endroit. Ainsi la diminution de la puissance des éclairages permet aussi de faire des économies en termes d'énergie autant du point de vue de la ville mais aussi pour la planète. Ainsi la dernière solution (la plus simple à mettre en place) serait de remplacer les LED blanches ou bleues par des lumières jaunes ou oranges. En effet les éclairages avec des lumières chaudes perturbent beaucoup moins la faune.



Eclairage lumière blanche



Eclairage lumière jaune

IV. CONCLUSION

Pour conclure sur ce sujet, nous pensons avoir proposé des trames vertes, bleues et noires cohérentes entre elles. Ce projet nous a permis de mieux connaître l'agglomération de Caen du point de vue de sa biodiversité. En effet elle possède déjà des zones bien aménagées mais il reste encore beaucoup d'actions possibles si l'on veut développer la biodiversité au cœur de celle-ci.

³ [Un éclairage pour protéger les habitants et la faune en milieu urbain | Schröder \(schreder.com\)](#)

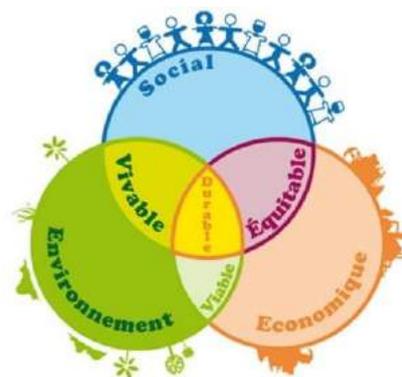
PROJET 2 : AMENAGEMENT DE LA PARCELLE DE L'ESITC

INTRODUCTION

Pour ce deuxième projet, nous avons travaillé sur la parcelle de l'ESITC. Nous avons pour but de proposer des aménagements dans l'optique de consacrer plus de place à la biodiversité. Pour y parvenir, nous avons eu besoin de réaménager les espaces déjà existants et d'en créer de nouveaux. Nous avons essayé de prendre en compte la diversité des milieux, la diversité des espèces. Nous avons comme fil conducteur de ce projet le coefficient de biotope de surface (CBS) ; calculé, avant-projet, à 0,14 (voir annexe 1). Le CBS concerne principalement les gros aménagements de la flore sur la parcelle.

À la suite du calcul, nous avons pu remarquer que les surfaces aménagées consacrées à la nature ne sont donc pas suffisantes, à l'ESITC, notre objectif étant de trouver un coefficient final de 0,3.

Comme dit ci-dessus, notre but, pour ce projet, est d'améliorer la biodiversité de l'école et le développement durable (répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs). Il est donc nécessaire de prendre en compte l'aspect environnemental bien évidemment mais également les aspects sociaux et économiques.



SOMMAIRE

I.	INSERTION DE FLORE SUR LA PARCELLE DE L'ESITC.....	2
1.	Mur végétalisé.....	2
2.	Toit végétalisé	2
3.	Végétalisation du parking.....	3
4.	Récupération de l'eau de pluie.....	5
5.	Autres ajouts	6
II.	INSERTION DE FAUNE SUR LA PARCELLE DE L'ESITC	6
1.	Insertion poissons : aquaponie	6
2.	Insertion oiseaux : nids d'hirondelles artificiels	8
3.	Insertion insectes : installation d'hôtel à insectes	9
III.	CONCLUSION	10
IV.	ANNEXES.....	11

I. INSERTION DE FLORE SUR LA PARCELLE DE L'ESITC

1. Mur végétalisé

L'une de nos premières idées fut l'aménagement d'un mur végétal, mais après quelques recherches, nous nous sommes rendu compte que ce type d'installation nécessitait l'utilisation de différents engrais et pesticides. Ceci ne correspondant en aucun cas à notre démarche, nous avons donc abandonné cette idée. ¹



2. Toit végétalisé

En restant dans l'optique de végétalisation des surfaces, nous avons également abordé le toit végétalisé.

Il existe trois façons pour végétaliser un toit :²

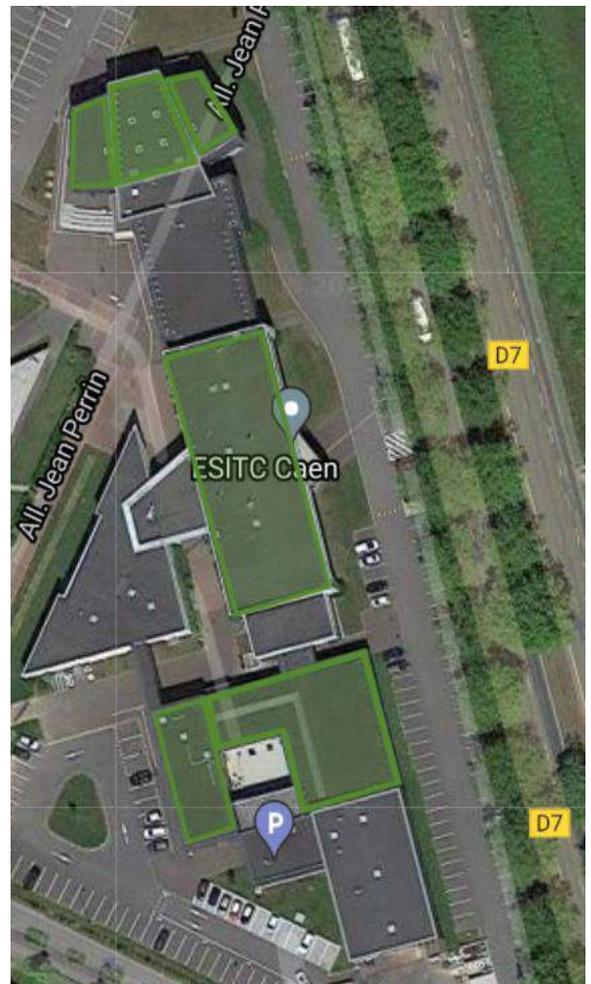
La végétalisation extensive : elle est simple et écologique. L'épaisseur de la terre n'étant que peu épaisse, il faudra privilégier les plantes et fleurs n'ayant besoin que de peu d'eau. Toute cette végétation de faible hauteur ne demande que peu d'entretien.

La végétalisation semi-intensive : principalement composée de gazon, de plantes vivaces et de petits buissons, la consommation en eau est déjà plus importante que pour une végétalisation extensive, ainsi que l'entretien plus régulier.

La végétalisation intensive : si les résultats donnent un très joli rendu, cette méthode est réservée aux grands toits plats. L'épaisseur de la terre peut atteindre plusieurs dizaines de centimètres et la mise en place est plutôt complexe. La haute végétation présente sur ce type de toit va demander un entretien assez exigeant et une grande quantité d'eau régulière.

Dans notre cas il sera donc préférable de favoriser la végétation extensive. Nous disposons d'une surface d'environ 915 m² pouvant supporter un poids de presque 50 kg/m². Ce type de végétation pouvant être considéré comme un simple tapis végétal, conviendra parfaitement à notre demande.

Il fonctionne en quasi-autonomie et est adapté aux conditions de vie difficile sur les toits (écarts de températures, vent, pluie, etc.).

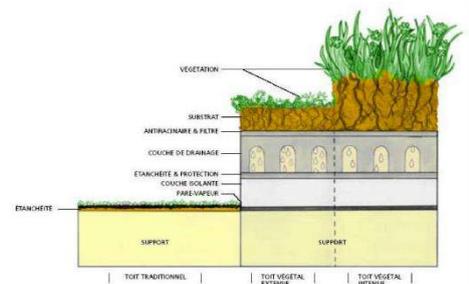


¹ [Comment créer un mur végétal extérieur ? \(lemonde.fr\)](http://lemonde.fr)

² [Toiture terrasse toit végétalisé : comment aménager son toit plat ? \(maison-contemporaine.info\)](http://maison-contemporaine.info)

Nous choisirons des plantes grasses (sedum...), vivaces et bulbeuses (tulipes, iris, narcisse, crocus...) ou encore des graminées communément appelé « herbes » alors qu'il en existe plus de 12 000 espèces.³

Mais pour ce faire il faudra bien évidemment prévoir une structure composée d'une couche isolante, d'une couche de drainage, d'un filtre et de substrat (terre enrichie nutritivement).

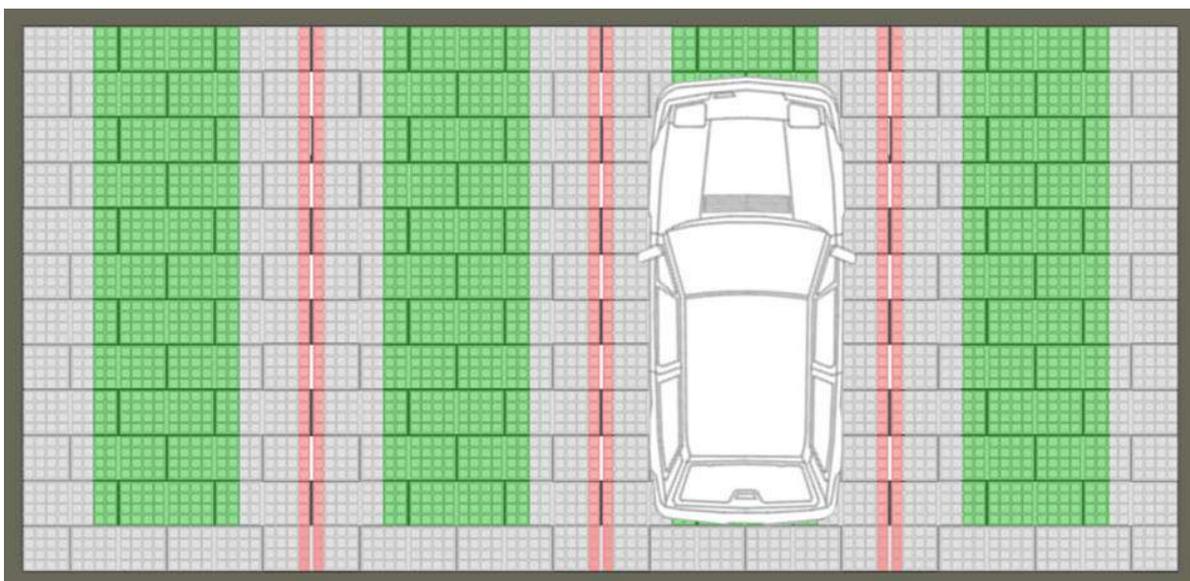


Notons également que les toitures végétales sont utiles à beaucoup de niveau, en plus de favoriser l'écosystème, elles permettent en ville de réduire la pollution en absorbant le bioxyde de soufre, l'oxyde d'azote, le plomb, ou encore le gaz carbonique... En générant de l'oxygène et en retenant poussières et pollens, et en augmentant l'humidité de l'air. De plus ces toitures améliorent le confort thermique, acoustique et hygrométrique des bâtiments. Et cela tout en étant très esthétique.⁴



3. Végétalisation du parking

L'un des plus gros projets de ce projet serait la mise en place de parkings semi-végétalisés. Il s'agirait de réaliser des places composées de la sorte : centre végétal, bandes de roulement pavées et chemin piéton en éco pavé inventé par l'école. Alors pourquoi souhaitons-nous végétaliser les parkings ?



³ [Toitures végétalisées : tout connaître sur les toits végétaux : Adriane M le blog](#)

⁴ [Toitures végétalisées : résolutement écologiques ! \(sortirdunucleaire.org\)](#)

Tout d'abord, la création d'un stationnement végétalisé constitue un choix d'aménagement durable. Ce principe réintroduit la végétation sur des surfaces traditionnellement bétonnées. Cela correspond donc parfaitement à notre objectif de projet.

Un stationnement végétalisé apporte de nombreux bénéfices environnementaux et sociétaux, en permettant la restauration des fonctions naturelles du sol :⁵

- Perméabilisation et infiltration naturelle des eaux pluviales
- Régulation thermique (lutte contre les îlots de chaleur)
- Régulation hydrique (réapprovisionnement des nappes phréatiques)
- Préservation de la biodiversité en milieu urbain
- Retour du vert en ville et amélioration du cadre de vie

D'un point de vue technique, pour la pérennité d'un parking végétalisé, il faut réaliser des fondations fertiles, portantes et drainantes comme l'emploi d'un mélange Terre/Pierre.

Le gazon s'enracine rapidement et en profondeur, ce qui lui procure l'apport en nutriments et minéraux nécessaires à sa longévité. Le gazon s'abîme forcément avec les phénomènes d'écrasement, le gel ou la canicule... mais un système végétal qui puise dans le sol ses besoins naturels, repousse comme neuf après une tonte d'entretien classique. Cette technique ne nécessite donc pas autant d'entretien que ce que nous pourrions penser, 3 à 4 tontes par an suffisent.

Pour garantir la longévité de ce parking végétalisé il faut garantir des racines saines. Lors de l'engazonnement d'un revêtement perméable pour parking, il faut veiller à la protection du système racinaire du gazon. C'est lui qui permettra au gazon de se régénérer. Il est donc primordial de veiller à poser des dalles aux parois d'alvéoles suffisamment épaisses (14mm pour la dalle) assurant un socle de protection pour les racines. Le niveau de remplissage des alvéoles par le substrat doit se trouver à -1cm de la surface de la dalle.

Pour protéger l'engazonnement il est nécessaire d'étudier la répartition des charges sur la surface circulée. En effet, plus les charges sont réparties latéralement, moins la pression est concentrée sur la zone du gazon en contact direct avec les pneumatiques. De plus le choix d'ajouter des dalles drainantes sur les côtés permettent de renforcer la stabilité de la structure portante et donc des places.

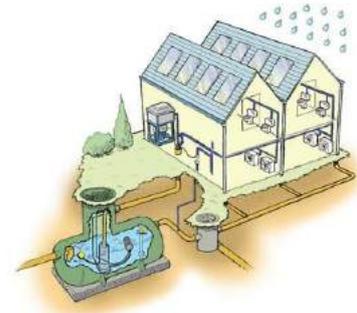
Ainsi le choix du parking végétalisé permet d'introduire du gazon, de favoriser l'absorption de l'eau lors des temps de pluie, ce qui est plutôt fréquent en Normandie, et améliore notre confort tout en apportant un aspect esthétique supérieur.



⁵ [Nos conseils pour parking végétalisé perméable et pérenne \(o2d-environnement.com\)](https://www.o2d-environnement.com/nos-conseils-pour-parking-vegetalise-permeable-et-perenne)

4. Récupération de l'eau de pluie

Notre idée de récupération d'eau de pluie aurait pour finalité d'utiliser cette eau pour les chasses d'eau de l'école. Bien évidemment nous sommes réalistes et savons que la pluie ne sera pas suffisante pour toutes les chasses d'eau de l'école mais elle permettra dans un premier temps de faire des économies tout en respectant l'environnement.



L'eau se fait de plus en plus rare. De plus, les nappes phréatiques s'assèchent avant de réussir à se renouveler complètement. Recycler l'eau pluviale est une bonne façon de respecter l'environnement.

Il est par ailleurs défini que plus de 50 % de l'eau que nous utilisons ne nécessite pas qu'elle soit potable.

Pour que cette opération soit rentable, la pluie doit tomber régulièrement. En France et surtout en Normandie, la pluviosité y est plutôt favorable. De plus, l'eau pluviale est plutôt de qualité, peu calcaire et peu minéralisée, elle n'agressera donc pas la tuyauterie. Par conséquent, nous n'aurons pas à traiter les canalisations avec des produits corrosifs, un geste supplémentaire pour la planète.

A choisir, nous privilégierons la cuve en béton. Comme l'eau pluviale est légèrement acide, le béton adoucit cette acidité. Le pH du liquide devient pratiquement neutre.

Les cuves en béton seront enterrées pour ne pas avoir à la vider chaque hiver, et ce qui donnera un aspect plus esthétique à l'école (on ne la verra pas). Nous avons choisi d'en placer 4 autour de l'école d'une contenance d'environ 50 000L (voir sur le plan ci-dessous).

Notons que ces cuves peuvent durer plusieurs décennies, ce qui en fait un investissement durable. Elle ne nécessite que peu d'entretien : une imperméabilisation (sur les parois intérieures) environ tous les 5 ans.



Parcelles de toit consacrées à la récupération de l'eau de pluie

Emplacements des récupérateurs d'eau de pluie

⁶ [La récupération de l'eau de pluie pour les WC | Gamm vert](#)

5. Autres ajouts

Nous ajouterons bien évidemment des fleurs autant que possible, des jardinières afin notamment d'attirer les abeilles et les papillons. Ainsi que des plantes grimpantes sur le mobilier urbain et de nouvelles infrastructures comme celle-ci-dessous qui seront bénéfiques tant pour la biodiversité que pour le bien-être des étudiants.

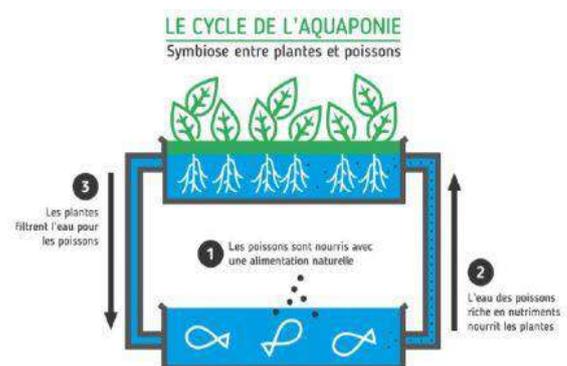


II. INSERTION DE FAUNE SUR LA PARCELLE DE L'ESITC

Nous nous sommes posé la question suivante : « comment insérer des animaux (poissons, insectes...) à l'école en combinant le bien être des élèves ?

1. Insertion poissons : aquaponie

Il s'agit d'un bassin de poissons sur lequel une installation est posée et permet aux plantes de se développer. Ce système fonctionne alors comme un cercle vertueux, écologique et sain pour produire les légumes, fleurs et fruits. Ainsi, les poissons sont nourris par l'homme, les déjections des poissons servent d'engrais aux plantes qui s'en nourrissent et les plantes permettent la purification de l'eau ce qui est bénéfique aux poissons.⁷



⁷[Qu'est ce que l'Aquaponie : Définition - Aquaponia l'Aquaponie by Echologia](#)

De plus un point d'eau favorise largement la biodiversité puisqu'il attire les insectes et donc les oiseaux qui les mangent. Il n'y a donc aucunement besoin d'utiliser de pesticides ou d'engrais chimique. Il s'agirait ici de développer autour de ce point d'eau un écosystème autosuffisant.

Nous souhaiterions donc placer ce type d'installation le long de la façade ouest de l'école, sur une longueur donc d'environ 40m avec une largeur de presque 2m. Nous éliminerions donc l'actuel potager de l'école qui ne fournit que peu de rendement. Ce nouveau type de potager ne demande pas beaucoup d'entretien, il suffit de nourrir les poissons et d'effectuer les plantations et les récoltes.

Il serait également facile de créer un lieu de repos avec quelques bancs et structures pouvant être végétalisées. Il a par ailleurs été prouvé que les aquariums (eau et poissons) ont un pouvoir apaisant sur l'être humain. En effet, il a pu être démontré que pour environ 20 min d'observation d'un aquarium, la tension artérielle chute de manière significative avec un effet résiduel pendant plusieurs heures. Ce genre de structure constituerait tant un lieu de calme que de partage. Et qui, permettrait donc de fournir aux élèves ou personnels de l'école quelques légumes et ce, contre peu d'entretien. Cela profiterait donc à chacun.



2. Insertion oiseaux : nids d'hirondelles artificiels

Nous souhaiterions installer un « arbre à nids artificiels » car malgré l'interdiction de détruire les nids d'hirondelles, celles-ci ont de plus en plus de mal à trouver des lieux pour construire leur abri. Le placement de nids artificiels est un moyen très efficace de redynamiser une colonie d'hirondelles en déclin. Mais c'est aussi la meilleure manière de susciter la création d'une nouvelle colonie.

L'infrastructure devra être correctement placée :⁸

- Les nids doivent être bien protégés du soleil
- Les hirondelles préfèrent généralement les façades "côté rue, par rapport aux façades "côté jardin".
- L'espace devant le nid doit être très dégagé : pas d'arbres, pas de mur rapproché en vis-à-vis.
- Pas de lierre ou autre plante grimpante sur la façade.
- Les nids doivent être posés à une hauteur minimum de 4 mètres (plus haut, c'est encore mieux)



Le lieu parfait pour installer cette infrastructure serait donc l'espace vert vide juste avant le parking arrière de l'école, il correspond à tous les critères demandés.

Le seul problème est, que l'on ne sait pas s'il existe déjà de colonies près de l'école il sera donc peut-être nécessaire d'observer leur arrivées et/ou de diffuser de temps en temps leurs champs pour les attirer.



⁸ [Nids artificiels pour Hirondelles de fenetre - Conseils et mode d'emploi \(NEW\) \(1\).pdf](#)

3. Insertion insectes : installation d'hôtel à insectes

L'école possède déjà un hôtel à insecte, l'objectif sera simplement d'en construire un autre non loin de l'aquaponie.

Le but d'un hôtel à insectes est d'offrir un abri aux auxiliaires du jardin : bourdons, guêpes, papillons et autres pollinisateurs, coccinelles...

Le mieux serait qu'il soit exposé plein sud afin que les insectes profitent des rayons du soleil.

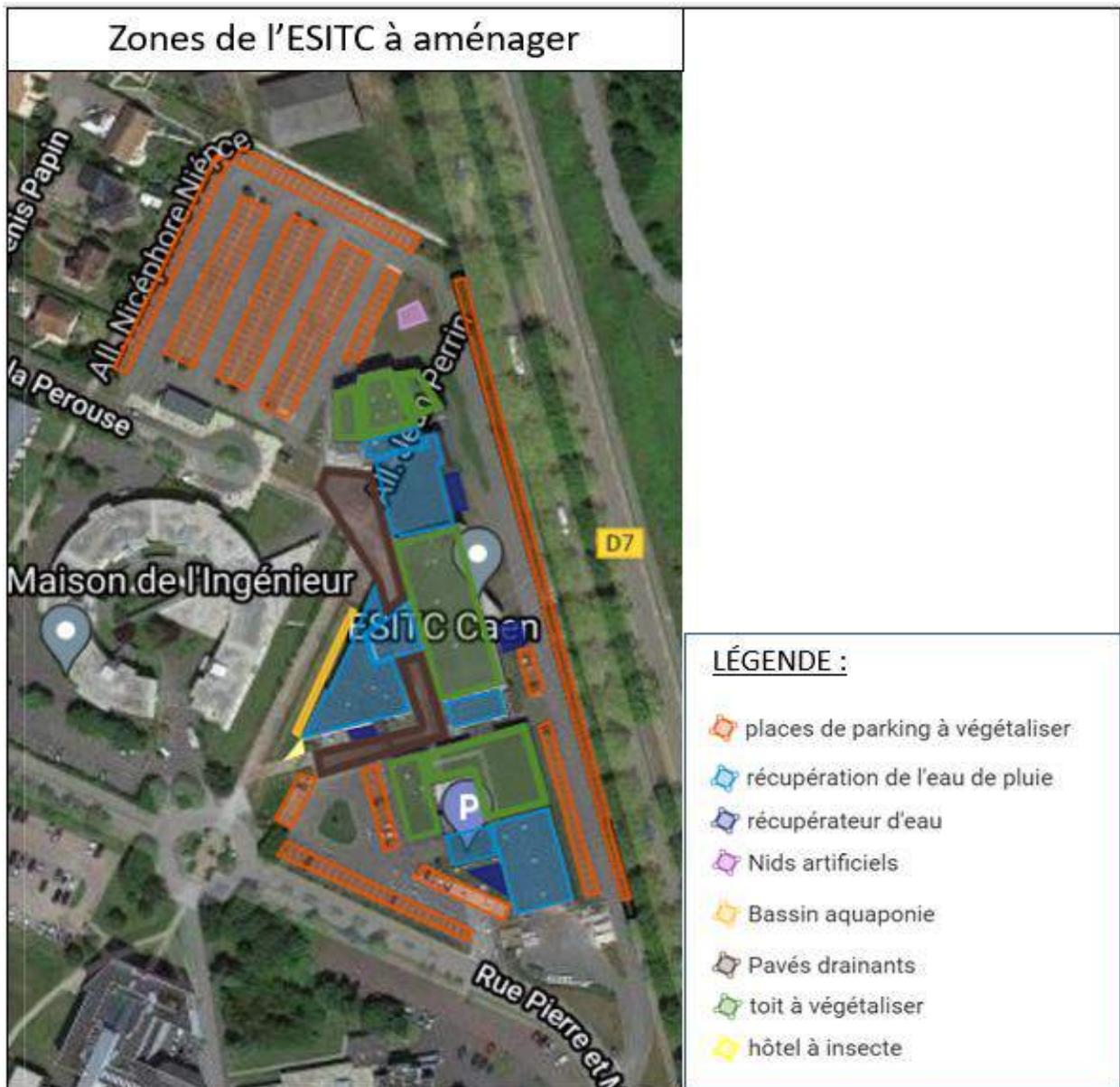
Nous accrocherons donc l'hôtel à 30 cm du sol, pour le protéger de l'humidité du sol. Nous le placerons près de la paroi murale de l'école afin de le protéger au maximum du vent. Et nous construirons si possible l'hôtel avec un toit pentu en ardoise pour les protéger de la pluie.⁹



⁹ [Installer un hôtel à insectes | Gamm vert](#)

III. CONCLUSION

Pour conclure sur ce projet, nous pensons avoir aménagé du mieux possible la parcelle de l'ESITC pour trouver un équilibre entre biodiversité, social et zones non aménageables de l'école. Après avoir recalculer le CBS nous trouvons un coefficient de 0,30 (voir annexe 2). Nous pensons que l'application ces mesures pourrait rendre l'école plus agréables pour les élèves et intervenants tout en favorisant grandement le développement de la faune et de la flore.



IV. ANNEXES

Exigences CBS PLU		Emprise au sol de la parcelle		20 500
Nature de la surface		Niveau EFFINATURE attendu		Effinature
		Coefficient de valeur écologique	Surfaces (m ²)	Surfaces éco-aménageables (m ²)
Surface au sol	Surface VRD			
	→ semi-perméables sans végétation	0,3	150	45
	→ semi-perméables avec végétation	0,5		0
	Espaces verts :			
	→ terre sur dalle (≤ 80 cm)	0,5	0	0
	→ terre sur dalle (≥ 80 cm)	0,7	0	0
	→ pleine terre	1	2700	2700
	→ potager	0,7	45	31,5
	→ Infiltration d'eau de pluie	1	0	0
	Milieu humide			
→ Mare	1	0	0	
→ Bassin d'agrément	0,5		0	
Surface du bâti	Toiture			
	→ Extensive	0,3	0	0
	→ intensive	0,7	0	0
	→ Semi-intensive	0,5	0	0
	→ « brown-roof »	0,4	0	0
	Végétalisation			
	→ façade végétalisée	0,5		0
	→ jardinière	0,4		0
	→ mobilier urbain	0,4		0
			Total surfaces éco-aménageables (m²)	2776,5
		CBS de l'opération	0,14	
		Pourcentage Pleine terre	13,2%	
		Conformité Pleine terre	>10%	

Calcul CBS initial

Exigences CBS PLU		Emprise au sol de la parcelle		20 500
Nature de la surface		Niveau EFFINATURE attendu		Effinature
		Coefficient de valeur écologique	Surfaces (m ²)	Surfaces éco-aménageables (m ²)
Surface au sol	Surface VRD			
	→ semi-perméables sans végétation	0,3	2500	750
	→ semi-perméables avec végétation	0,5	4297	2148,5
	Espaces verts :			
	→ terre sur dalle (≤ 80 cm)	0,5	0	0
	→ terre sur dalle (≥ 80 cm)	0,7	0	0
	→ pleine terre	1	2700	2700
	→ potager	0,7	125	87,5
	→ Infiltration d'eau de pluie	1	78	78
	Milieu humide			
→ Mare	1	0	0	
→ Bassin d'agrément	0,5	100	50	
Surface du bâti	Toiture			
	→ Extensive	0,3	915	274,5
	→ intensive	0,7	0	0
	→ Semi-intensive	0,5	0	0
	→ « brown-roof »	0,4	0	0
	Végétalisation			
	→ façade végétalisée	0,5	0	0
	→ jardinière	0,4	0	0
	→ mobilier urbain	0,4		0
			Total surfaces éco-aménageables (m²)	6088,5
		CBS de l'opération	0,30	
		Pourcentage Pleine terre	13,2%	
		Conformité Pleine terre	>10%	

Calcul CBS final, après aménagement