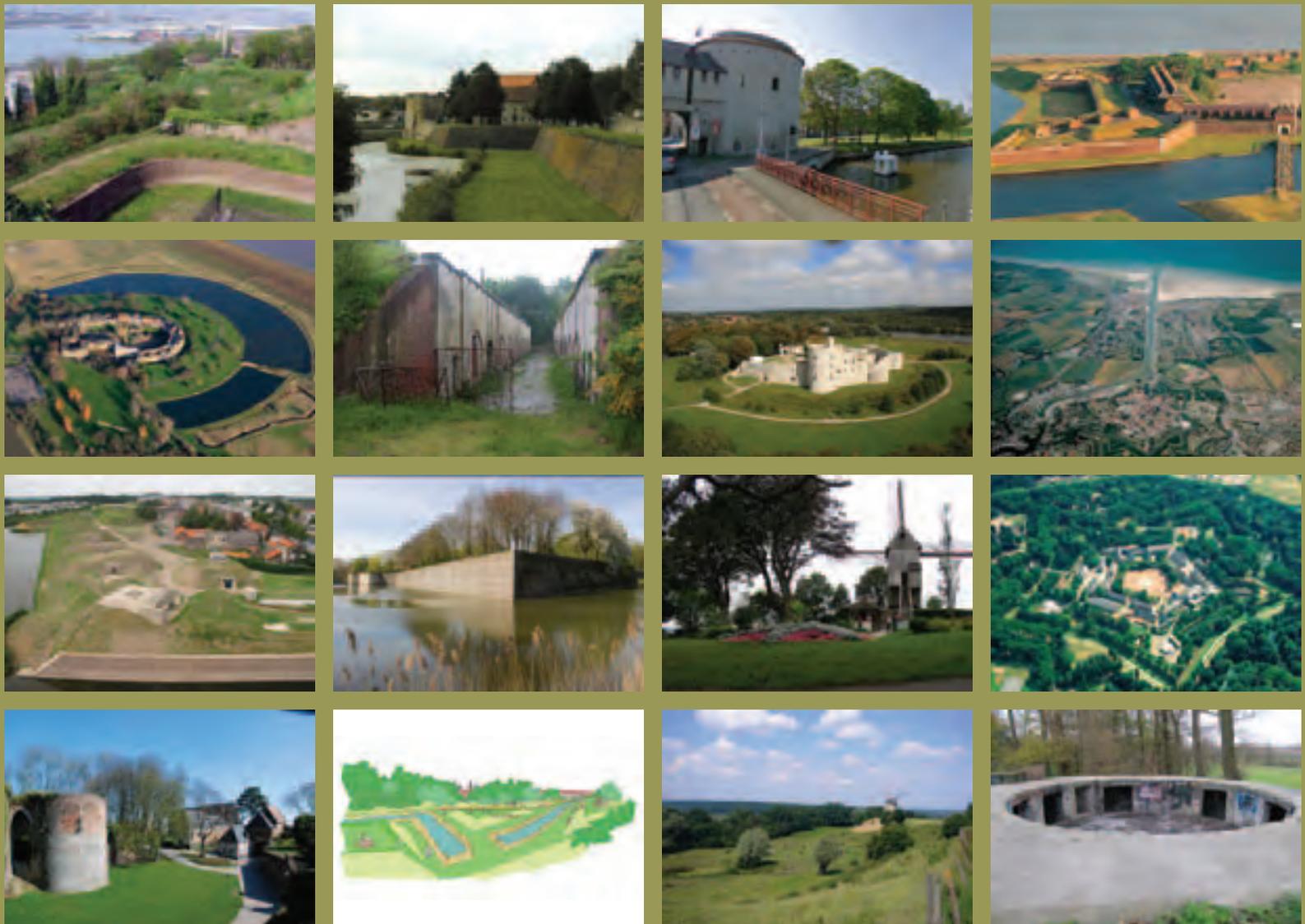




GROENBEHEER VAN VERSTERKTE SITES

GESTION ÉCOLOGIQUE DES SITES FORTIFIÉS

ENVIRONMENTALLY FRIENDLY MANAGEMENT OF FORTIFICATIONS



cahier	00	Introduction au projet 'Murailles et Jardins'	3
cahier	01	La valeur écologique des fortifications	11
cahier	02	Fossés et surfaces d'eau	21
cahier	03	Murailles	41
cahier	04	Bâtiments couverts de terre et enterrés	57
cahier	05	Talus et glacis	69
cahier	06	Plantations dans les fortifications	89
cahier	07	Chauves-souris	117
cahier	08	Le patrimoine architectural et l'écologie	137
cahier	09	Participation et bénévolat	147
cahier	10	Les sites fortifiés en tant que composant d'un réseau écologique	153
cahier	11	Elaboration d'une vision stratégique	161

Introduction au projet «Murailles et Jardins»

GÉNÉRALITÉS

«Murailles et Jardins» est un projet réunissant 22 partenaires issus de 4 pays (Angleterre, France, Belgique et Pays-Bas) et s'inscrit dans le cadre du programme Interreg IVA des 2 Mers. Le chef de projet est le Département du Nord.

«Murailles et Jardins» est une collaboration transnationale entre des partenaires publics:

- Pour la France: le Département du Nord (chef de projet) et les villes/communes de Bergues, Cassel, Gravelines, Le Quesnoy, Lille, Montreuil-sur-Mer, Saint-Omer, Watten, le Département du Pas-de-Calais, le Conseil d'Architecture, Urbanisme et Environnement du Nord (CAUE59).
- Pour la Flandre/Belgique: l'Administration provinciale de Flandre occidentale, les villes d'Ypres, Bruges et Furnes et l'asbl Kempens Landschap (province d'Anvers).
- Pour les Pays-Bas: le Regionaal Zeeuwsch Museum (Musée régional zélandais) de Vlissingen, la commune de Vlissingen, le Waterschap Zeeuwsche Eilanden (Direction des Affaires de l'Eau pour les îles de Zélande) et la commune de Hellevoetsluis.
- Pour la Grande-Bretagne: l'Essex County Council et le Medway County Council.

Le fil conducteur tout au long de ce projet est la gestion contemporaine et novatrice des sites fortifiés anciens.



» Localisation des partenaires participants.

Les partenaires assurent une communication commune, une construction de réseaux et une formation générale. Plusieurs thématiques communes sont traitées :

- la gestion écologique du paysage fortifié
- l'interprétation culturelle et touristique
- l'établissement d'un réseau sur la thématique «frontière».



ACTION «GESTION ÉCOLOGIQUE DES SITES FORTIFIÉS»

Le travail relatif au paysage spécifique et à la gestion écologique correspondante des sites fait partie intégrante du projet. Les problèmes liés au patrimoine et au développement durable, mais aussi les objectifs paysagers et écologiques sont abordés dans le cadre de cette action. Pilotée par la Province de Flandre occidentale en collaboration avec tous les partenaires, une étude sur la gestion écologique des sites fortifiés a été lancée.

Les remparts, douves et murailles ont permis le développement d'une faune et d'une flore spécifiques. Pensons par exemple aux chauves-souris ou aux végétaux spécifiques des murs. Forts de leurs expériences réciproques, les 22 partenaires apporteront ainsi aux sites une plus-value en termes de gestion écologique. Le grand public pourra alors bénéficier d'un cadre paysager et historique amélioré, aux conditions d'accès facilitées.

Le bureau d'études belge Technum-Tractebel – avec la coopération de la School of Arts - Hogent - Research unit Landscape Architecture et CLUSTER Landscape – a accompagné le partenariat pendant près de deux ans dans un parcours où le partage des connaissances était essentiel. Celui-ci a été assuré lors d'une phase d'inventaire, mais surtout lors de quatre ateliers thématiques, qui ont chaque fois été organisés dans un autre pays hôte. Durant ces ateliers de deux jours, les partenaires se sont penchés sur les problèmes qui se posent et les opportunités qui s'offrent au gestionnaire d'un site fortifié. Des conférenciers externes ont été invités, les partenaires ont pu assurer eux-mêmes des présentations et des visites pertinentes ont été organisées. Pendant ces deux jours, les gestionnaires d'espaces verts des partenaires concernés ont partagé leurs connaissances sur des situations très spécifiques liées à la gestion de sites fortifiés.

Le savoir partagé et acquis dans ce cadre au cours de ces huit journées au total a été consigné par le bureau d'études. Au terme du dernier atelier, le groupe de travail a entamé en collaboration avec le bureau d'études la rédaction d'un manuel pratique destiné aux gestionnaires d'espaces verts, qui met l'accent sur les connaissances des partenaires. Le résultat en est cet ensemble d'une dizaine de fiches, qui analysent d'une manière plus approfondie la gestion écologique des sites fortifiés.



» Réunion du groupe de travail à Lille (7-8 mars 2013)



» Réunion du groupe de travail à Duffel (29-30 mai 2013)



» Réunion du groupe de travail à Chatham (10-11 octobre 2013)



» Réunion du groupe de travail à Hellevoetsluis (12-13 décembre 2013)



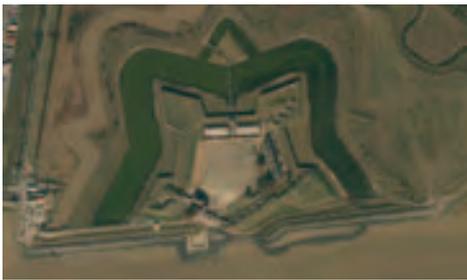
» Fort d'Amherst, Chatham, (R.-U.)



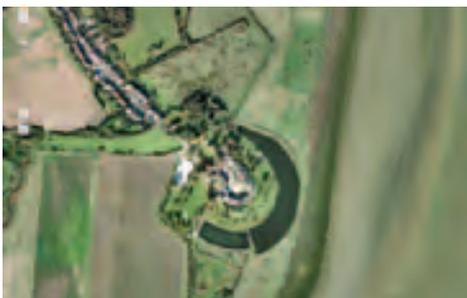
» Couronne Saint-Winoc, Bergues (F)



» Bruges (B)



» Fort de Tilbury, Tilbury (R.-U.)

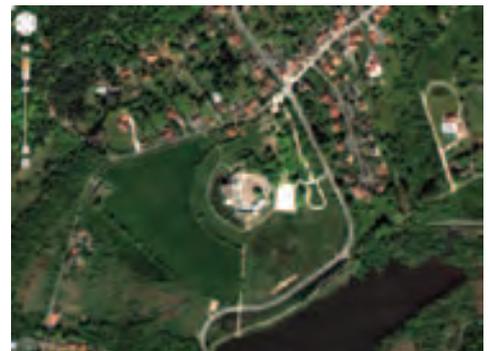


» Fort de Coalhouse, East Tilbury (R.-U.)

» Fort du chemin de fer, Duffel (B)



» Château d'Hardelot (F)



» Gravelines (F)



» Hellevoetsluis (N)





» Ypres (B)



» Tour Martello, Jaywick (R.-U.)



» Citadelle de Lille (F)

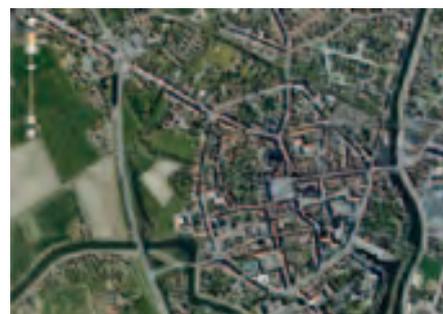
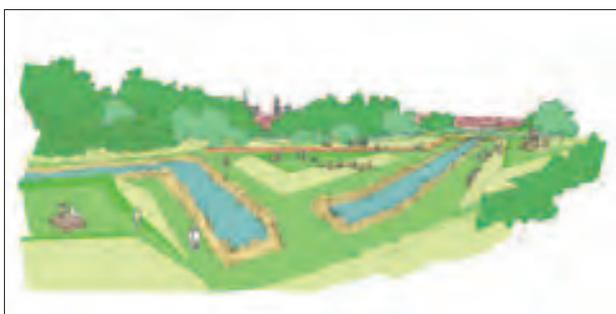


» Jardin public, Cassel (F)

» Montreuil-sur-mer (F)



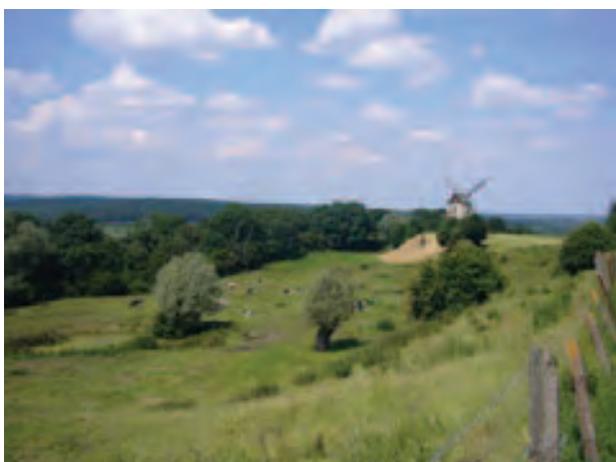
» Parc Vauban, Furnes (B)



» Bunkerbosje Vrijburg, Vlissingen (N)



» Watten (F)



Intérêt écologique des sites fortifiés

Les sites fortifiés font partie du patrimoine européen. Ils témoignent des nombreuses guerres qui ont fait rage au fil de l'histoire et du développement de l'architecture militaire. La majorité des forts ont perdu leur intérêt militaire au cours du 20^e siècle et ont souffert des effets de l'abandon, de la négligence ou du vandalisme. Il est devenu évident, depuis le début des années 2000, que les fortifications ont également développé une valeur écologique importante. L'intérêt écologique d'un site fortifié porte tant sur le site dans son ensemble que sur ses composantes. En outre, bon nombre de fortifications font partie d'un ensemble plus grand (enceinte, ligne de défense, ...). En raison de leur disposition spécifique, elles présentent une grande variété de conditions écologiques (eau, murailles, bâtiments enterrés et terrassements). Par ailleurs, leur situation souvent isolée et les possibilités de développement spontané qui les caractérisent jouent un rôle important.

La présente fiche examinera dans les grandes lignes la typologie des fortifications abordées dans le cadre du projet « Murailles et Jardins », l'intérêt écologique des sites fortifiés, les problèmes qui se posent et les opportunités de développement ultérieur de la valeur écologique.

QU'ENTENDONS-NOUS PAR FORTIFICATIONS DANS LE CADRE DE CE PROJET ?

Dans le cadre de ce projet, nous examinerons essentiellement des fortifications qui ont été construites entre le 16^e siècle et le début du 20^e siècle en vue de défendre des villes, des ports ou des lignes. Elles sont habituellement formées par une interaction complexe entre plusieurs éléments créant ensemble l'unicité des sites : un fossé humide, des terrassements de chaque côté du fossé (talus en terre, glacis), des bâtiments enterrés (dépôts de munitions, casemates, tunnels, etc.) et des murailles. De grandes parties des sites fortifiés surplombent le paysage environnant pour élargir la visibilité et maximiser la portée des canons. Des plantations, souvent déjà prévues lors de la construction, faisaient partie intégrante du concept « de défense ». Chacun de ces éléments est ensuite examiné dans une fiche séparée. Souvent, des bâtiments militaires se trouvaient également à l'intérieur des murailles. Une zone de tir, correspondant à la portée des canons, était en outre prévu à l'extérieur, interdisant la construction de toute structure permanente.

Comme l'intérêt écologique et la gestion des bâtiments et de la zone de tir ne sont pas spécifiques des sites fortifiés, ils ne seront pas abordés dans le cadre de ce projet.

Les formes et les techniques utilisées ont été adaptées, tout au long de l'histoire, à la technologie militaire prédominante. Cela a donné lieu à un vocabulaire tout à fait spécifique qui décrit les différents éléments. Ces différences sont parfois tellement subtiles et liées à la région qu'une traduction des termes n'est pas toujours possible.

INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

LE SITE

Les éléments spécifiques réalisés lors de la construction forment ensemble de nombreux biotopes susceptibles d'attirer une grande diversité d'animaux et de plantes.

Les sites fortifiés se distinguent souvent fortement de leur environnement par le sol, le relief, la présence d'eau et de plantations. En outre, le sol a été fortement perturbé lors de leur construction, et d'importants massifs de maçonnerie ont été érigés. Des tunnels et des chambres ont été creusés et des végétation spécifiques prévues.

Aujourd'hui, la majorité des sites ne remplissent plus aucune fonction militaire : soit ils se sont vus attribuer une nouvelle affectation, soit ils sont restés inutilisés pendant une longue période. Cette situation a entraîné leur dégradation. Cependant, elle a par ailleurs permis un développement spontané de la nature.

La figure ci-dessous reprend les différents éléments caractéristiques des sites fortifiés, qui seront ensuite examinés brièvement, l'accent étant mis sur les opportunités que chacun d'entre eux offre pour le développement écologique et sur les problèmes qui peuvent se poser lors de la gestion. Les autres fiches examineront ces problèmes spécifiques d'une manière plus approfondie.



1 – MURAILLES ET MURS

Un élément structurant important des sites fortifiés est représenté par les murailles et les murs qui forment le cœur de la fortification. Il s'agit souvent de grandes surfaces faites de briques ou de pierres naturelles jointoyées à l'aide d'un mortier de chaux. Ces murs généralement grossiers à haute teneur en calcaire offrent de nombreuses opportunités à toutes sortes de végétations murales ou rocheuses, qui sont par ailleurs plutôt rares dans la majorité des régions relevant du projet « Murailles et Jardins ».

Les murailles et murs compliquent l'accès au site fortifié, ce qui n'en facilite pas non plus la gestion. Quand celle-ci a été trop longtemps reportée, les grands arbres au-dessus des murailles risquent de causer des dommages. L'entretien de ce type de vieux murs n'est pas non plus très simple vu leur taille, et requiert une main-d'œuvre particulièrement importante. Une restauration avec des matériaux plus modernes, plus résistants, menace toutefois d'hypothéquer de nombreux potentiels de développement naturel, ce qui soulève d'intéressantes questions en matière de gestion.

S'il est vrai que les murailles et les murs constituent un élément spécifique aux sites fortifiés, ils sont aussi fortement en corrélation avec plusieurs autres éléments : ils forment ainsi, de toute évidence, une partie des bâtiments et l'entrée des tunnels et des galeries, mais ils bordent également des fossés tant secs qu'humides, ce qui peut présenter des opportunités et des problématiques spécifiques.



» À gauche, une muraille récemment restaurée. - Ypres (B)
» À droite, un exemplaire dégradé - Lille (F)

2 – BÂTIMENTS

Les bâtiments des sites du projet sont difficiles à décrire d'une manière uniforme : il existe d'une part de vieux bâtiments qui sont venus compléter la structure du fort ou qui en font partie intégrante et, d'autre part, des bâtiments modernes qui ont été ajoutés dans de nombreux cas une fois que le fort a perdu sa fonction de défense. Ces derniers rompent avec les structures du fort d'origine.

En ce qui concerne les potentiels écologiques des bâtiments, ils dépendent en majeure partie de l'état de conservation et de l'intensité de l'utilisation : les bâtiments abandonnés et en ruine servent d'abri à de nombreuses espèces, surtout une fois que l'étanchéité n'est plus complète et qu'un climat humide et relativement stable s'est créé. Amphibiens, reptiles et chauves-souris y trouvent refuge.

Les bâtiments relativement intacts intéressent moins les animaux et les plantes, mais remplissent plutôt une fonction culturelle et historique ou offrent une valeur utilitaire élevée. En raison de leur utilisation intensive, ils peuvent encore à leur tour présenter une menace pour le développement du reste du site.

Comme ces bâtiments ne permettent pas d'y vivre ou posent des défis de gestion spécifiques aux sites fortifiés, ils ne seront pas examinés plus en détail dans le cadre de ce projet.

3 – BÂTIMENTS ENTERRÉS

Bon nombre de bâtiments des forts ont été recouverts de terre pour permettre d'atténuer l'impact des bombes et ont été reliés au moyen de tunnels pour que l'on puisse aussi se déplacer de l'un à l'autre en temps de siège. Dès lors, la frontière entre les tunnels, les galeries et les bâtiments d'un site fortifié ne peut pas non plus toujours être tracée d'une manière uniforme. On peut généralement s'attendre à ce qu'il règne dans les tunnels et les galeries un climat très stable mais aussi, souvent, une hygrométrie élevée.

Grâce à ce climat intérieur stable, ils sont particulièrement intéressants comme lieu d'hibernation pour les chauves-souris. Le manque d'entretien, qui peut entraîner des fissures et des irrégularités, leur fournit en outre des endroits pour s'accrocher. Le taux d'humidité élevé, à quoi vient quelquefois s'ajouter la stagnation d'eau, fait également des bâtiments enterrés un refuge parfait pour les différents amphibiens. Ces conditions spécifiques sont toutefois difficiles à combiner avec d'autres fonctions et risquent de ce fait d'être perdues lors d'interventions sur le bâtiment et autour de celui-ci.



» Les bâtiments enterrés adoptent de nombreuses formes
Gauche: Fort Amherst à Chatham (R.U)
Droite: Fort Duffel (B)

4 – FOSSÉS SECS

Les fossés secs ont été creusés dans les forts en tant qu'élément du système de défense, avec des pentes abruptes ou même dans de nombreux cas des murailles comme limite. Ils se trouvent essentiellement à proximité du cœur du fort. Le sous-sol n'est généralement accessible que par des bâtiments ou des tunnels enterrés.

Les fossés eux-mêmes sont utilisés comme voie d'accès aux différents autres éléments. Quand ce n'est pas le cas, un biotope très fermé subissant peu de perturbation se forme, ce qui profite aux espèces de plantes fragiles ou à une faune sensible aux perturbations. Les pentes se composent de murailles ou de talus en terre, qui ont leurs propres potentialités.

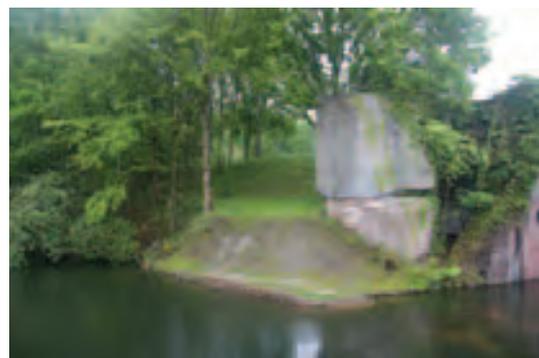
L'environnement clos de ces fossés pose des défis spécifiques en termes de gestion. L'accessibilité est rarement optimale. D'autre part, les perturbations causées à ces sites si l'on y pénètre exercent vite un impact important.

5 – FOSSÉS HUMIDES

Les fossés humides étaient souvent utilisés en tant que dispositifs défensifs. À l'origine, il s'agissait de pièces d'eau très profondes aux bords escarpés, tant au-dessus qu'en dessous de la ligne d'eau, et d'un niveau d'eau relativement stable. En l'absence de gestion, ces pentes sont bien souvent devenues moins abruptes, ce qui implique un changement plus progressif entre les différents niveaux d'humidité, et donc une meilleure prise de la végétation qui pousse dans ce type de zones. Les gradients (plus) doux offrent de nombreuses opportunités de développement d'habitats humides, qui sont de très grande valeur, surtout lorsque l'eau d'alimentation de la pièce d'eau n'est pas polluée ni eutrophisée¹.

Sur les sites plus accessibles, les fossés humides sont souvent utilisés comme vivier, ce qui peut poser des problèmes en raison de l'introduction d'espèces exotiques et la surfréquentation des berges. La gestion des bords abrupts qui couvrent parfois une différence de hauteur importante implique à nouveau des défis pratiques. L'accumulation de boue dans les pièces d'eau peut également présenter, en conjonction avec une pollution historique, un défi de gestion considérable.

L'ancienne infrastructure de gestion est dans bon nombre de cas encore présente sous une forme ou une autre, même si elle n'est pas nécessairement utilisée. Ces structures (canaux, fossés, écluses, ...) peuvent jouer un rôle important dans le fonctionnement écologique du site et en simplifier en même temps (moyennant restauration) la gestion (de l'eau). Dans le concept initial, en effet, la gestion et l'entretien permanents de l'ensemble du fort ont également été pris en compte.



» Les fossés humides peuvent être entourés de murs (gauche, Lille(F) ou de pentes abruptes (droite, Duffel (B))

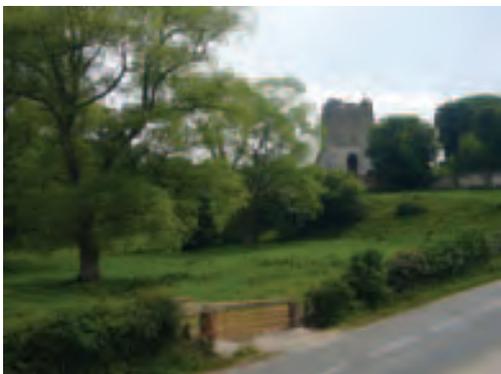
6 – TALUS EN TERRE

Un élément caractéristique essentiel de la structure des sites fortifiés consiste en des talus en terre : ils façonnent les fossés (secs), recouvrent les tunnels, les galeries et les bâtiments, et limitent la visibilité et la lisibilité du fort pour l'ennemi.

Ces massifs de terre diffèrent généralement de leur environnement et présentent plusieurs gradients d'humidité, de température, d'ensoleillement, etc. De plus, la déclivité souvent forte de leurs pentes les rend peu accessibles, si bien que lorsque les sites ont perdu leur fonction militaire, la végétation a pu s'y développer sans trop de perturbations, ce qui les rend souvent très intéressants du point de vue écologique. Leur gestion présente également plusieurs défis. Des parties entièrement transformées en boisement obturent souvent la visibilité du site et menacent la valeur historique. Des arbres renversés par le vent peuvent aussi endommager

¹ Enrichissement du milieu, ici l'eau et les sédiments des fossés, en éléments nutritifs. Ceci provoque la surpopulation de certaines plantes ou bactéries et une surconsommation de l'oxygène dissous dans l'eau. Le milieu devient déséquilibré et beaucoup d'espèces (de poissons, d'insectes et de plantes) disparaissent.

le relief. La gestion par pâturage peut parfois s'avérer plus rentable du point de vue écologique qu'un site retourné à l'état sauvage en raison de la présence rade dans nos régions des sols pauvres et secs des talus. La faible accessibilité du site constitue donc un point d'attention majeur. Souvent, un matériel adapté, une gestion par pâturage ou une gestion manuelle offrira une solution et déterminera dans une grande mesure la valeur finale du site. Les différentes possibilités sont examinées ultérieurement dans une fiche spécifique.



» Différent corps de terre
Gauche: Watten (F)
Droite: Lille (F)

7 – GLACIS

Un glacis entoure souvent complètement le fossé le plus extérieur d'une fortification. Cette pente montant doucement vers le fort facilitait le tir (l'angle de tir devait être moins adapté) et soustrayait aussi partiellement à la vue le fossé humide et le fort. Cette structure extérieure, peu massive et parfois difficilement reconnaissable, a pu être relativement facilement affectée à une autre utilisation des terres. Dans bon nombre de cas, le glacis ne fait plus non plus partie de ce que l'on perçoit aujourd'hui comme un « fort ». Les douves sont aujourd'hui souvent considérées comme la limite.

D'autres fonctions telles que celle de terrain de sport, de lieu de stockage, etc. ont souvent été dévolues au glacis ou à des parties de celui-ci. À d'autres endroits, le talus, garni ou non de plantations à l'origine, s'est souvent transformé en boisement. Il forme ainsi une zone tampon ou même une barrière entre la fortification et son environnement, même s'il peut aussi devenir une zone invitant au passage. D'un point de vue écologique, le glacis est intéressant parce que cette position intermédiaire attire des espèces moins sensibles aux perturbations qui utilisent tant les fortifications que les environs comme habitat. La superficie relativement grande offre également des opportunités. Pour finir, le glacis peut constituer, par sa forme allongée entourant l'ensemble du site, un corridor le long duquel des organismes (insectes, oiseaux, plantes, mammifères...) se déplacent.

Les défis en matière de gestion sont pour la plupart attribués à l'utilisation conjointe : comme le glacis se trouve du côté extérieur du fort et qu'il est facilement accessible dû à la faible pente, il est souvent utilisé. Mais il y a bien évidemment aussi des opportunités : un aménagement intelligent peut considérablement améliorer la visibilité et la viabilité du site. Du point de vue écologique, le glacis forme la continuité logique du fort et se positionne bien souvent entre les conditions spécifiques du fort et celles de l'environnement.



» Développement écologique du glacis, où une gestion extensive des pâturages favorise des prairies riches en fleurs et en espèces qui entourent les fortifications.
Ypres (B)

8 – ZONE DE TIR ET AUTRES ZONES D'ESPACES VERTS

Dans de nombreux cas, une fois que les fortifications ont perdu leur fonction de défense en raison de l'évolution des technologies, la zone de tir qui était autrefois dégagée ou aménagée intelligemment pour la défense du fort s'est vu attribuer d'autres fonctions. Lorsqu'une fonction écologique lui a été dévolue, des liens intéressants peuvent être établis avec la fortification elle-même, qui ne peut en effet jouer pleinement son rôle dans le réseau écologique que si elle n'est pas isolée. Différentes espèces liées par excellence aux forts (les chauves-souris en étant l'exemple principal) ont besoin de cette combinaison pour pouvoir exploiter pleinement les atouts du fort.

L'environnement du site fortifié est souvent géré par d'autres instances ou personnes privées. Dans ce cas, une concertation doit être assurée pour permettre d'en exploiter pleinement le potentiel.

Récapitulatif : où trouve-t-on quels éléments?

Les partenaires de ce projet gèrent des sites fortifiés qui datent de différentes périodes, se situent dans différents environnements et sont gérés selon un angle d'approche différent. Il convient toutefois de remarquer, dans le tableau ci-dessous, qu'ils présentent de grandes similitudes et qu'ils sont constitués d'éléments spécifiques assurant une valeur écologique (potentiellement) élevée.

	Fossés humides de pièces d'eau	Fossés secs	Murailles	Bâtiments	Bâtiments enterrés	Talus	Glacis
Fort Amherst	x	x	x	x	x	x	x
Couronne Saint Winoc de Bergues	x	x	x	x	x	x	
Fortifications de Bruges	x		x	x	x	x	
Jardin Public de Cassel			x	x	x	x	
Fort de Duffel	x	x	x	x	x	x	x
Fortifications de Gravelines	x	x	x	x	x	x	x
Château d'Hardelot	x		x	x			
Fortifications de Hellevoetsluis	x		x	x	x	x	x
Fortifications d'Ypres	x	x	x	x	x	x	x
Tour Martello de Jaywick				x			
Citadelle de Lille	x	x	x	x	x	x	x
Citadelle / Enceinte de Montreuil	x	x	x	x	x	x	x
Fort de Tilbury	x		x	x	x	x	x
Parc Vauban de Furnes	(x)					(x)	(x)
Bunkerbosje de Vlissingen				x			
Abbaye + Bastions de Watten	x	x			x	x	x

Dans un ensemble plus grand

Les fortifications se sont développées –en dépit de leur caractère contre nature- au fil des siècles dans le paysage naturel environnant et sous-jacent. Dans bon nombre de cas, les forts eux-mêmes, et certainement aussi leur environnement, ont considérablement changé depuis leur construction. Bien souvent, le site fortifié est redevenu sauvage tandis que l’environnement a évolué en zone résidentielle, agricole ou industrielle. De ce fait, les fortifications constituent fréquemment le tremplin écologique d’un environnement urbanisé ou industrialisé et forment le cœur d’un système écologique qui rayonne souvent dans l’environnement plus large.

De nombreuses fortifications font partie d’un ensemble étendu plus grand comme par exemple une enceinte, une ligne de défense ou une ceinture de forts. D’importantes relations (écologiques) sont de ce fait souvent établies entre des sites fortifiés, ou ces relations peuvent être mises en place par une utilisation intelligente des vestiges encore présents d’anciennes structures dans le paysage.



» Nouvelle ligne d’eau hollandaise (« Nieuw Hollandse Waterlinie », 85 km de long) est une ligne de fortifications construite au 19^e siècle pour protéger les villes de l’ouest des Pays-Bas, par des fortifications et des zones à inonder quand on était attaqué. L’ensemble forme un corridor écologique à travers le pays. (Pays-Bas)



» Tour Martello de Jaywick : une des 103 tours Martello qui ont été construites entre 1804 et 1812 pour contrer une possible invasion de Napoléon Bonaparte. Jaywick (R.U.)

Problématique générale

La conservation et le développement des valeurs écologiques des sites fortifiés exigent une gestion spécifique des sites. Les objectifs écologiques pourraient se heurter à la préservation des valeurs patrimoniales ou aux différentes formes d'utilisation du site, en l'absence d'une vision globale.

Les fortifications présentent une valeur patrimoniale élevée parce qu'elles sont indissolublement liées à l'histoire d'un endroit. En outre, elles représentent aussi des exemples d'architecture militaire et offrent souvent une valeur visuelle non négligeable. Des tensions existent souvent entre, d'une part, la conservation et la restauration des valeurs patrimoniales, et, d'autre part, le développement écologique. Ainsi, la restauration des murailles – par exemple – peut entraîner la destruction de mousses et de plantes spécifiques qui poussent dans les joints. Par ailleurs, les racines des plantes présentes peuvent également être à l'origine d'infiltrations d'humidité et de dommages à la maçonnerie.

Bien que les sites aient été construits dans une optique militaire, différentes formes d'utilisation conjointe existaient déjà dès l'époque de leur construction. Ainsi, du bois y était produit, les structures étaient couvertes d'herbe ou étaient utilisées comme promenades. Privées de leur intérêt militaire, de nombreuses fortifications se sont vu attribuer de nouvelles fonctions. Ce processus se déroulait généralement sans grande concertation. De nombreux sites se sont, de ce fait, développés en espaces verts utilisés de manières très diverses (activité récréative calme ou intensive, reconstitution, exploitation par des entreprises...). Toutes ces fonctions ne sont pas directement compatibles avec le développement écologique du site.

Le choix du développement écologique n'est pas simple non plus. Quel état final visons-nous ? Comment gérons-nous l'état de développement spontané actuel ? Comment établissons-nous une relation avec l'environnement ? Optons-nous pour l'état écologique actuel ou revenons-nous à l'état d'origine du site ? Ces questions ont rarement une seule réponse. Celle-ci dépend en effet fortement du contexte dans lequel les développements se produisent.

Il convient dès lors de trouver un équilibre entre les valeurs patrimoniales, l'utilisation et le développement écologique. La dernière fiche de cet ensemble exposera une méthode générale qui approfondira ce sujet.

Pour finir, il est très important d'impliquer la population dans la gestion des sites fortifiés. Non seulement la participation augmente la base de développement du site, mais elle permet également aux personnes de participer activement à la gestion, et peut même former une source valable des idées.



» Action de plantation d'arbres en collaboration avec des écoles Ypres (B)



» Examen des archives par des bénévoles Jaywick (R.U.)

Ces fiches donnent uniquement un aperçu des connaissances acquises dans le cadre du projet « Murailles et Jardins » par l'étude des sources et les échanges avec des gestionnaires d'espaces verts professionnels dans le cadre de divers ateliers. La situation de départ et les opportunités de développement peuvent fortement différer en fonction du gestionnaire, du site et de l'époque de l'année.

Fossés et pièces d'eau

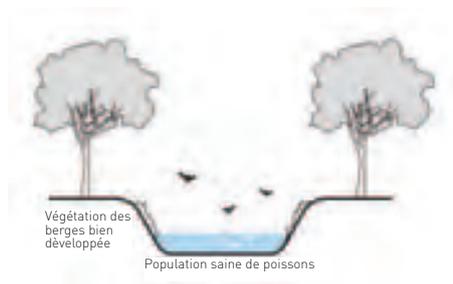
La plus grande partie des places fortes et des forts est entourée de douves. Celles-ci peuvent varier dans leur forme d'un simple fossé à un système constitué de plusieurs lignes. À l'origine, les douves étaient des pièces d'eau assez profondes aux rives escarpées tant en surface que sous l'eau et dont, en général, le niveau d'eau était relativement stable. L'absence d'entretien aidant, la déclivité de ces escarpements est bien souvent moins prononcée qu'à l'origine, ce qui donne lieu à un passage plus progressif entre les différents niveaux de la zone humide. Ces (plus) faibles gradients sont très favorables au développement d'habitats humides, lesquels sont d'autant plus intéressants si la pièce d'eau est alimentée par un afflux d'eau non polluée ou qui ne contribue pas à l'eutrophisation². Sur les sites les plus accessibles, les douves sont souvent utilisées comme viviers, où la prolifération d'espèces exotiques et la grande fréquentation des berges peuvent causer des problèmes. La gestion des berges escarpées, qui présentent parfois des dénivelés importants, pose des questions d'ordre pratique, tandis que l'accumulation de vase organique dans les pièces d'eau, combinée à une pollution historique, peut elle aussi constituer un casse-tête.

DESCRIPTION

Une grande majorité de places fortes étaient entourées de fossés, remplis ou non d'eau. Pour faciliter l'entretien de ces fossés, le relief local et la gestion des eaux ont été astucieusement adaptés. Il est arrivé qu'au cours du temps, certains fossés soient (partiellement) comblés en vue de faciliter l'accès à la place forte, pour la création d'une promenade ou pour 'assainir' la zone marécageuse.

Compte tenu de leur fonction initiale, c'est-à-dire rendre la place forte inaccessible, les fossés possèdent des berges escarpées (en surface et sous l'eau) et ont une profondeur parfois importante. Ces deux caractéristiques peuvent toutefois s'atténuer au fil du temps, notamment à cause de l'érosion et de l'accumulation de vase. Même si ces processus favorisent l'apparition de niches écologiques tout à fait intéressantes, ils dénaturent cependant le caractère historique du site concerné. De plus, l'envasement peut, au fil des ans, provoquer l'assèchement des fossés et ainsi causer la disparition de ces habitats humides typiques.

² Enrichissement du milieu, ici l'eau et les sédiments des fossés, en éléments nutritifs. Ceci provoque la surpopulation de certaines plantes ou bactéries et une surconsommation de l'oxygène dissous dans l'eau. Le milieu devient déséquilibré et beaucoup d'espèces (de poissons, d'insectes et de plantes) disparaissent.



» Fort IV, Mortsel (B)



» Fort II, Borsbeek (B)



» Sur certains sites fortifiés, de grandes sections de fossés ont été comblées dans le but de faciliter l'accès au fort quand celui-ci accueillait de nouvelles activités.
Fort II, Borsbeek (B)

VALEUR ÉCOLOGIQUE

Moyennant une bonne qualité de l'eau et une bonne gestion des berges, les douves sont un milieu où les insectes prolifèrent tant en nombre qu'en diversité, formant ainsi un terrain de chasse idéal pour les chauves-souris. La forte présence d'insectes dans un environnement aquatique dépend de deux facteurs : une bonne qualité de l'eau et une végétation dense sur les berges. Ces deux facteurs présentent un grand intérêt car ils déterminent le degré d'aptitude des douves à constituer un milieu favorable aux chauves-souris. Ces dernières sont de bonnes indicatrices de la valeur écologique globale du milieu. Mais on peut citer également d'autres espèces indicatrices de la qualité des milieux humides comme les libellules, les escargots aquatiques ou les poissons (loche d'étang et bouvière), et certaines plantes aquatiques.

Les sites fortifiés, par leur antériorité, ont été pour la plupart bien pourvus en espèces aujourd'hui devenues rares et/ou protégées. Des inventaires floristiques sur les fortifications de Lille début 20^{ème} siècle (Dr Focheu 1901) attestent de la présence de 41 espèces de plantes aujourd'hui très rares et/ou protégées, majoritairement de zones humides, sur la seule Citadelle. Il devait en être de même sur toutes les fortifications disposant de fossés.

BONNE QUALITÉ DE L'EAU

La qualité de l'eau est un facteur essentiel, car elle influe directement sur la vie subaquatique (amphibiens, mollusques, poissons) et la présence d'insectes. La qualité de l'eau dépend de sa provenance, un facteur qui échappe généralement au contrôle des gestionnaires de fort. Il est possible, dans une certaine mesure, d'améliorer la qualité de l'eau en réalisant les opérations de lagunage ou de curage. Pour ce faire, il existe plusieurs techniques comme le curage traditionnel et la stimulation de la capacité d'auto-épuration des pièces d'eau. Dans le cas de douves alimentées par des ruisseaux, l'apport de vase peut être maîtrisé à l'aide de bassins de décantation. Une alternative au curage est le marnage, voire la mise en assec temporaire de certaines portions de fossés. Les vases, à l'air libre, se minéralisent et disparaissent. Si cela n'est pas possible, on peut pratiquer l'insufflation d'air avec des tuyaux microporeux, posés en réseau dans la vase et dans lesquels circule de l'air sous pression.



» La mise en assec des douves permet d'éliminer la vase. La méthode permet aussi de faire dépérir l'éloëe du Canada. Lille (F)

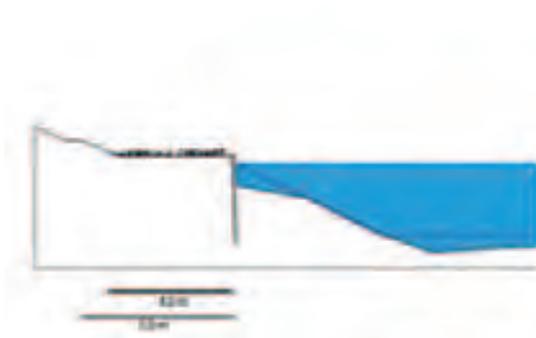
La présence de moules d'eau douce (Anodonta...) permet également d'améliorer la qualité d'eau. Une anodonte adulte filtre 50 litres d'eau par jour. Elles sont aussi indispensables à la reproduction du poisson la Bouvière. Aussi, lors des curages il faut veiller à leur remise à l'eau.

RESSOURCES HALIEUTIQUES NATURELLES

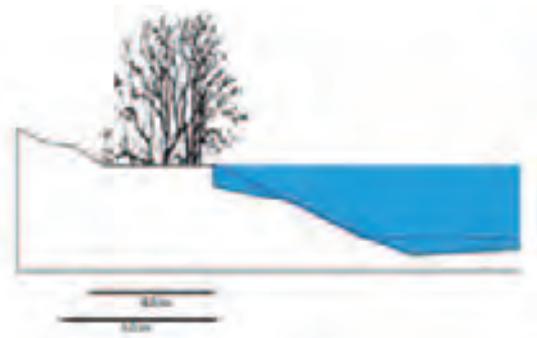
La carpe est une espèce (introduite) commune dans ce milieu, mais elle a la fâcheuse habitude de retourner la vase, ce qui rend l'eau trouble et empêche le développement des plantes aquatiques et l'apparition d'autres espèces de poissons. Sans prédateur, elle est très peu régulée, les pêcheurs ayant pris l'habitude de relâcher toutes leurs prises. Une solution peut consister à éliminer une bonne partie des carpes et à introduire des brochets qui régulent la population de poissons.

VÉGÉTATION ABONDANTE SUR LES BERGES

Le développement d'une végétation dense sur les berges revêt une grande importance pour la sauvegarde des oiseaux d'eau nicheurs, des espèces amphibiens et des libellules. Du point de vue écologique, les berges à faible déclivité sont propices au développement de la végétation. Ce développement peut être favorisé au moyen de plusieurs techniques, dont la mise des palplanches, la plantation d'arbres (des saules et des aulnes uniquement) ou encore la mise en place d'une zone marécageuse.



Niveau du sol $> +0,20\text{m}$: Un accotement herbeux se développe



Niveau du sol de 0 à $+0,20\text{m}$: Une fois les arbres en place, les palplanches ne sont plus nécessaires. Les racines stabilisent les berges et forment un milieu d'une grande valeur écologique



Niveau du sol $-0,40\text{ m}$ à $+0\text{ m}$: derrière les palplanches se développe une zone marécageuse. Les palplanches sont nécessaires pour éviter l'érosion des berges



Niveau du sol $< -0,40\text{m}$. Développement d'une zone marécageuse avec des plantes aquatiques submergées. Sert comme frayère. Les palplanches sont nécessaires pour éviter l'érosion des berges



» Gauche : Stabilisation de la berge à l'aide de palplanches Fort IV, Mortsel (B)
Droite : Mise en place de palplanches



» Les racines d'Alnus stabilisent les berges et ont un effet écologique favorable

VALEUR PATRIMONIALE

Historiquement, les berges des douves se caractérisent par leur forte déclivité, au moins du côté de la contrescarpe, c'est-à-dire la berge qui faisait face aux assaillants. Ce profil escarpé est malheureusement peu compatible avec les objectifs d'ordre écologique, utilitaire ou en matière de gestion. Plusieurs techniques peuvent contribuer à y remédier, dont l'emploi d'espèces spécifiques d'herbivores ou des tondeuses adaptées.

Dans les fortifications, le tracé des fossés est souvent rectiligne et s'inscrit dans la géométrie des remparts. Il importe de veiller à respecter cet agencement artificiel.

VALEUR UTILITAIRE

La rive extérieure des douves a souvent différentes utilités, parfois antagonistes : natation, pêche, navigation de plaisance, navigation intérieure, etc. Ces activités de loisir s'opposent parfois, notamment lorsqu'aucune compartimentation claire n'est ou ne peut être fixée. Lorsque la navigation intérieure est pratiquée, comme à Lille, Gravelines ou Bruges, c'est généralement cette activité qui prend le dessus.

En raison de l'escarpement des berges, il arrive souvent que tout le potentiel récréatif ne soit pas pleinement exploité.



» Un ponton rend l'étang accessible
Fort IV, Mortsel (B)

POINTS D'ATTENTION

GÉNÉRALITÉS

Qualité et quantité de l'eau

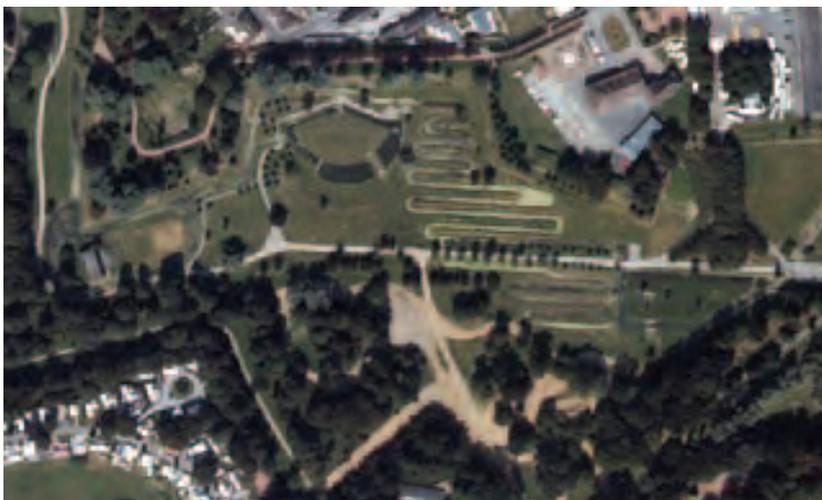
La plupart des forts bénéficient d'un afflux d'eau externe (une rivière ou un canal par exemple). La gestion de ces cours d'eau relève cependant de la compétence de tierces personnes. Ceci est à l'origine d'importants points de divergence en matière de gestion de la quantité et de la qualité de l'eau. La plupart des sites ne disposent pas d'un espace suffisant pour procéder à l'épuration de l'eau (par exemple pour l'implantation de roselières).

Les arrivées d'eau doivent être des canalisations sous l'eau de manière à empêcher toute arrivée d'hydrocarbures. D'autre part, des vannes doivent être installées pour couper toute alimentation en cas de nécessité.

La gestion du niveau d'eau est elle aussi tributaire de facteurs externes. Pourtant, les variations de niveau au fil de l'année ont un grand intérêt écologique. C'est pourquoi il est essentiel de pouvoir se concerter de manière constructive avec le gestionnaire des eaux. Il peut également s'avérer utile d'investir dans un système de régulation de l'afflux (pompes, barrages, etc.) permettant d'intervenir en cas de pollution.



» Une jonction ouverte avec l'affluent rend le gestionnaire du site tributaire du gestionnaire des eaux, car le niveau comme la qualité de l'eau sont des éléments constitutifs essentiels de la valeur écologique des douves.



» Si suffisamment d'espace est disponible pour son implantation, un dispositif de prééparation biologique tel que des roselières présente un avantage certain pour la qualité de l'eau.
Le Quesnoy (F)

En fonction des objectifs écologiques, un calendrier pour la gestion des niveaux d'eau peut être établi. Le calendrier optimal pour favoriser l'implantation de la flore particulière des zones humides et faire disparaître la flore banale, est le suivant :

- maintien des niveaux hauts de janvier à fin avril
- niveau bas (étiage) d'août à octobre

A noter que le brochet ne peut se reproduire que s'il dispose de zones végétalisées inondées herbacées (prairie) de février à avril.

RESTAURATION

La réhabilitation des douves peut passer par le remodelage des berges en suivant des profils historiques (voir la section « aménagement ») ou par l'excavation de fossés (partiellement) comblés. Un inventaire préalable de la faune (mollusques d'eau douce, poissons...) et de la flore est fortement recommandé.

Installation de seuils: les seuils fonctionnant par débordement sont un type d'aménagement souvent indispensable à la bonne restauration des fossés, de leur qualité d'eau et de leur flore. Ces dispositifs métalliques, permettant une gestion fine des niveaux, doivent obligatoirement être enfoncés profondément afin d'éviter les fuites.



» La mise en place d'un barrage réglable permet de contrôler le niveau d'eau

Étant donné les efforts qu'il est nécessaire de déployer et l'impact des travaux, l'évacuation de la vase peut dans certains cas être considérée comme une opération de réhabilitation. Il apparaît en effet que l'accumulation de sédiments est un problème important dans beaucoup de forêts.

On distingue trois types de sédiments. Tous trois présentent des points d'attention différents et ont leurs solutions particulières. Il s'agit des sédiments organiques, des sédiments minéraux et des sédiments pollués.

Sédiments minéraux

Les sédiments minéraux se composent de sable et d'autres particules de sol. Ils apparaissent lorsque les douves sont alimentées par un cours d'eau externe (une rivière ou un canal, par exemple). Les particules, encore en suspension dans l'eau affluente, se déposent au fond des douves car la vitesse du courant y est souvent très faible (comme à Ypres, Lille et Hellevoetsluis).

L'augmentation de la vitesse du courant peut endiguer la sédimentation des particules minérales. Une autre solution consiste à prévoir un bassin de décantation à l'endroit où l'affluent rejoint la douve et de le curer régulièrement.

Les sédiments minéraux sont inertes et ne peuvent être retirés que par curage. En vue de limiter les dommages causés à l'écosystème, plusieurs facteurs doivent être pris en compte :

- la présence de la faune. En travaillant par zones successives, on laisse à la faune la possibilité de migrer à temps ; certaines espèces telles que les mollusques se déplacent difficilement.
- La présence d'une flore aquatique. En travaillant par phases, on peut garantir la préservation des espèces végétales. Les herbiers de nénuphar jaune (*Nuphar lutea*), très importants écologiquement, mettent beaucoup de temps à se reconstituer ;
- si les travaux sont effectués à partir de la berge, il convient de veiller à ce que celle-ci ne subisse pas de dégâts (utilisation de rampes d'accès pour les véhicules, réalisation des travaux en hiver, utilisation de machines légères, etc.).

Sédiments organiques

Les sédiments organiques peuvent avoir diverses origines. La principale cause de leur formation est la chute des feuilles des arbres et arbustes environnants. Les plantes aquatiques sont elles aussi susceptibles de générer des sédiments organiques. Ce sont surtout les espèces dont les feuilles ont une longue durée de décomposition qui causent des problèmes (les feuilles de platane, par exemple). Les matières organiques peuvent également provenir de sources extérieures dans le cas de douves alimentées par un afflux extérieur. Une cause supplémentaire est le dépôt de nourriture pour les animaux (par exemple les canards). La nourriture qui n'est pas mangée coule au fond de l'eau et y fermente.



» Bien que cela parte d'un bon sentiment, donner à manger aux oiseaux aquatiques précipite la sédimentation dans les douves et est une source de problèmes : eutrophisation, surpopulation de rats, érosion des berges par les allers et venues des canards.....

Étant donné que les sédiments organiques peuvent être assimilés et éliminés par des processus naturels, le curage n'est pas toujours nécessaire. Les méthodes suivantes ont également fait leurs preuves :

- aérer dans le but d'accélérer le processus de décomposition des matières organiques. Pour ce faire, on peut utiliser des ventilateurs classiques, mais aussi poser des tuyaux poreux rattachés à un compresseur qui introduisent de l'oxygène dans la vase ;
- assécher les douves et les pièces d'eau pendant deux mois minimum. Le pompage (partiel) d'une pièce d'eau expose les matières organiques du fond à l'air libre, ce qui a pour effet d'accélérer le processus de décomposition et de minéralisation. Les nitrates (NO₃) produits seront ensuite transformés en azote gazeux par les bactéries anaérobies lors de la remise en eau. Cette technique a un très bon impact sur l'écosystème aquatique. La grande majorité des plantes de zones humides (Carex, Iris, Ranunculus, Lythrum, Sagitaria, Typha, Phragmites etc.) ont besoin d'une période d'oxygénation de leurs racines et leurs graines ne peuvent germer dans l'eau.
- répandre de la craie (de coccolithes). Cette opération rend l'eau plus claire et accélère la décomposition aérobie. Cette adjonction de craie provoque en outre une augmentation du pH ;
- prévoir un courant suffisant. L'action du courant diminue la sédimentation de matériaux organiques (il évacue les feuilles par exemple mais les zones d'accumulation doivent être gérées) ;
- créer des radeaux végétalisés avec des plantes aquatiques aux racines profondes. (Pour leur utilisation à Ypres, voir ci-dessous.)

À Ypres, une expérience est en cours avec « l'ensemencement » de micro-organismes censés assimiler la couche de vase organique dans les pièces d'eau. Pour ce faire, des boules d'argile (Bokashi) contenant une préparation de micro-organismes sont lancées dans l'eau.

Radeaux végétalisés

Cette solution est un projet pilote d'épuration biologique des sédiments à l'aide de radeaux végétalisés (ou îles flottantes) dont les plantes possèdent des racines profondes. L'utilisation de radeaux végétalisés nécessite une quantité suffisante d'eau de sorte que les radeaux puissent flotter. Les radeaux sont constitués d'un cadre en acier dans lequel sont suspendues des plaques isolantes recouvertes de toile antiracine. Des trous y sont pratiqués afin de planter plusieurs espèces de plantes aquatiques.

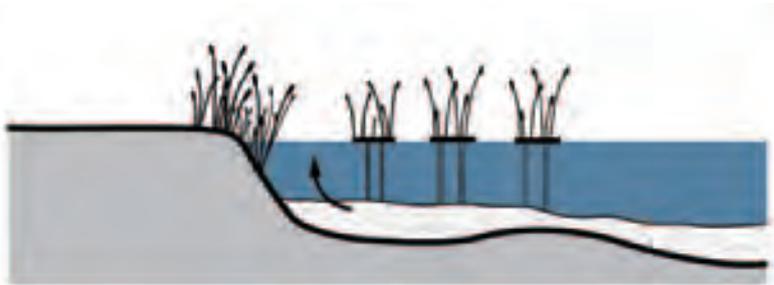
Leurs racines accélèrent l'assimilation de la couche sédimentaire et en réduisent par conséquent l'épaisseur. Les radeaux forment en outre un habitat supplémentaire pour les micro-organismes (notamment les bactéries qui jouent un rôle d'épuration de l'eau) et les insectes, ce qui en augmente d'autant plus la valeur écologique. Leur gros volume de racines sert également de frayère aux poissons.

Liste et description des variétés de plantes en annexe.

Les espèces utilisées (chacune sur son propre radeau) étaient la massette à feuilles étroites, la laïche, le roseau, le scirpe des lacs, la menthe aquatique, l'acore, l'iris jaune et la grande douve. Il a fallu renforcer le nombre de ces deux dernières espèces après quelques mois, car elles se montraient moins efficaces.



» En haut : situation avant la mise en place des radeaux, avec une épaisse couche de limon qui couvre le sol aquatique.



En bas : la situation après la mise en place des radeaux. Les racines des plantes ont considérablement accéléré l'assimilation des matières organiques.



» Série de petites îles de plantes (floatlands) sur le Ypres Majoorgracht, deux mois après la plantation. Ypres (B)

Une mesure de prévention consiste à lutter contre la chute des feuilles le long des douves de façon à ralentir la formation de limon. Pour ce faire, on peut par exemple abattre les arbres qui longent les berges. Dans cette optique, il est souhaitable d'éviter la présence d'arbres dont les feuilles se décomposent difficilement. C'est notamment le cas du hêtre (*Fagus sylvatica*) et du platane (*Platanus*). D'autres espèces possèdent des feuilles qui se décomposent plus rapidement, de sorte que l'accumulation de sédiments reste limitée. Citons parmi celles-ci le frêne (*Fraxinus*), l'aulne (*Alnus*), le tilleul (*Tilia*), le peuplier (*Populus*), le sureau (*Sambucus*), le chêne pédonculé (*Quercus robur*) et les robiniers (*Robinia*).

Les feuilles de certaines espèces d'arbres comme le saule pleureur contiennent des toxines susceptibles de polluer les douves. Il convient donc d'être prudent sur le choix des espèces.



» Les platanes de la citadelle de Lille ont été plantés le long du fossé de la cunette dans les années 1950. Bien qu'ils puissent s'intégrer parfaitement dans le paysage d'un parc, leur présence n'est pas souhaitable dans cet environnement, car la chute de leur abondant feuillage crée des problèmes dans les douves peu profondes. De plus, cette espèce horticole n'a que peu d'intérêt, écologiquement parlant. Lille (F)

Restauration de la flore :

Outre le reprofilage des berges, la gestion par fauche et la gestion des niveaux d'eau, la flore peut être restaurée en faisant appel à la banque de semences du sol.

Les fossés des fortifications accueillent une flore extraordinairement diversifiée. Si ces espèces ont pour beaucoup disparu, leurs graines sont encore là, vivantes enfouies sous les sédiments ou les remblais. A Lille, plusieurs expérimentations de remise en surface de ces anciens fonds de marais ont permis le retour d'une quinzaine de plantes qui avaient disparu, dont des espèces protégées.



» Cela vaut aussi pour la flore d'autres milieux comme l'espèce rare *Ornithopus délicat* (*Ornithopus perpusillus*) réapparue à Hellevoetsluis du fait d'étrépage. Hellevoetsluis (N)

Pollution des vases

Un grand nombre de pièces d'eau bordant des constructions défensives sont polluées de longue date (par exemple par des métaux lourds à Hellevoetsluis). Cette pollution a des causes diverses. Il s'agit généralement d'une pollution de l'affluent. Cependant, dans un certain nombre de cas, la pollution est directement liée au caractère défensif historique du site (par exemple le déversement de munitions). Plusieurs douves de la ligne de défense d'Anvers ont été utilisées comme décharge de vieilles munitions après la guerre (notamment au fort de Zwijndrecht). L'assainissement de douves souffrant d'une telle pollution est souvent synonyme de lourds investissements.

L'élimination des vases polluées n'est toutefois pas toujours nécessaire. Dans certains cas, il est même préférable de laisser la vase sur place. En effet, le curage introduit un risque de prolifération de la pollution. Il ne faut pas épandre les boues de curage sur les berges comme c'est souvent pratiqué car cela génère des berges raides et eutrophisées juste favorables aux herbiers d'ortie (*Urtica dioica*) et aux terriers de rats musqués.

Dans une majorité des cas, il est important de prévoir des travaux échelonnés dans le temps par zones et par phases. Cette méthode correspond d'ailleurs à l'ancien système.

Certains ouvrages fortifiés sont dotés d'un système de murs ou de batardeaux placé dans les douves et qui permet d'assécher un segment d'une douve en vue de procéder au curage. Les sédiments ainsi collectés étaient ensuite utilisés comme engrais.

Bien que la réhabilitation des structures historiques apparaisse comme une démarche intéressante, il semble que, dans la plupart des cas, cela ne soit pas réalisable en raison du coût élevé de la restauration de ces structures. Il convient en outre de ne pas négliger l'impact écologique de l'assèchement (partiel) de douves (poissons, mollusques).

À Hellevoetsluis, les batardeaux servent à séparer la partie nord de la douve du Haringvliet, afin de maintenir les eaux intérieures à un niveau constant, et à les soustraire de l'influence des marées. Ces batardeaux empêchaient, en outre, l'entrée de bateaux dans les douves.



» Un batardeau est une digue maçonnée dans une douve qui pouvait également être destinée à former une séparation physique entre l'eau de la douve et l'eau salée extérieure ou à empêcher l'afflux d'un fort courant d'eau (en provenance de la mer, d'un étang, d'une rivière). Le batardeau possède un faite en pointe (dit « en dos d'âne ») surmonté de tourelles en pierre (appelées « dames ») afin d'empêcher le franchissement de la douve.
Bergues (F)

AMÉNAGEMENT

De nombreux éléments doivent être pris en compte lors de l'aménagement des berges. Du point de vue écologique, une faible déclivité est ce qu'il y a de mieux, mais du point de vue historique, une pente escarpée et lisse tant au-dessus qu'en dessous du niveau de l'eau est préférable. Les différentes activités qui ont lieu sur et autour de la pièce d'eau entraînent des contraintes supplémentaires.

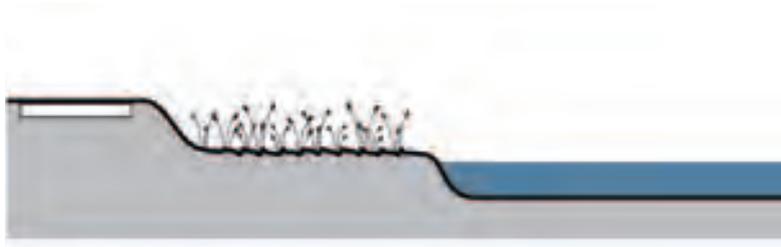


» Osier tressé pour protéger les rives. Protéger le bord des talus à l'aide de végétaux (ou de matières végétales) peut éventuellement permettre le développement d'une végétation ripicole spécifique.
Bourtange (N)

Même lorsque les douves sont utilisées comme voie navigable, une gestion écologique est possible. La largeur et la profondeur du chenal doivent être conservées et la houle provoquée par le sillon des bateaux peut constituer un problème. Un profond remodelage du profil (voir la section « profil ») où l'on utiliserait l'espace le long du fossé initial est une solution envisageable. C'est cette solution qui a été mise en place à Lille, sur le canal à grand gabarit.



» Une digue en rocher isole la berge en terre en pente relativement douce du batillage, les roseaux et d'autres plantes aquatiques se développent et forment un milieu naturel très intéressant.
Canal à grand gabarit, Lille (F)



» Un exemple classique d'implantation d'une zone humide le long d'un cours d'eau. La berge est relativement escarpée afin de permettre un débit suffisant (ainsi que le passage des bateaux). La houle est absorbée par le marécage. L'inconvénient de cette solution est qu'elle rend l'entretien des berges plus difficile, car la zone humide ne permet pas l'accès de machines lourdes.



» Profil alternatif pour une voie navigable très fréquentée : après le mur de soutènement dur, le sol forme une cuvette de façon à créer une zone humide sur berge. Une liaison à la pièce d'eau est pratiquée à distance régulière.

Lorsque l'espace nécessaire le long du fossé n'est pas disponible, il est encore possible d'installer des éléments flottants qui reproduisent la berge. Les résultats ne sont toutefois pas toujours satisfaisants.

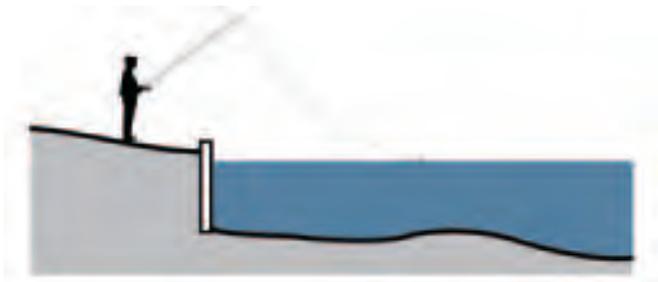
Les arbres sont souvent indésirables le long d'une voie navigable, car les branches qui surplombent le chenal peuvent gêner le passage des bateaux. Une gestion en taillis à courte rotation de saules et d'aulnes est une solution envisageable qui permet de conserver ces arbres dont les racines protègent les berges (escarpées) de l'érosion du batillage ou du courant. *Salix*, *Alnus*, *Populus tremula* sont les essences les plus efficaces. En outre, ceci s'inscrit généralement dans la continuité de la gestion pratiquée autrefois.

La chute des feuilles des arbres longeant les douves est une préoccupation majeure. Voir ci-dessus à la section « sédiments organiques ».

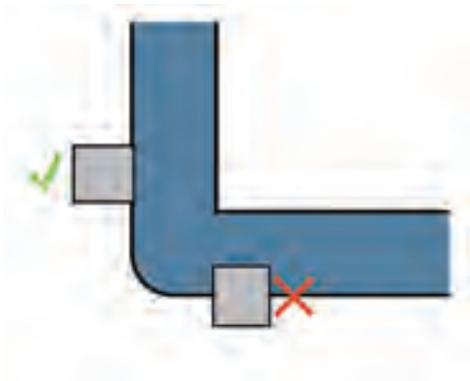
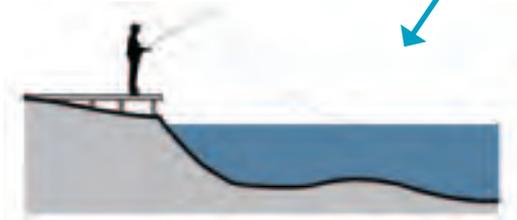
Beaucoup de douves sont utilisées par les pêcheurs. Si la pêche peut valoriser le site, elle présente aussi des inconvénients.

Ainsi, la fréquentation des berges par les pêcheurs augmente l'érosion et perturbe les écosystèmes qui s'y développent. Pour y remédier, il est possible de concentrer la pêche sur des berges où des pontons sont aménagés à cette fin. Moyennant des conventions claires avec les associations de pêcheurs sur place, on peut obtenir l'arrêt des passages inutiles et garantir le développement de la végétation sur les berges.

L'installation des pontons doit être bien étudiée. Dans le souci de respecter la rectitude des berges, il vaut mieux ne pas les faire empiéter sur l'eau.



» La berge qui subit des perturbations (en haut) est remplacée par une berge dotée de pontons pour pêcheurs (en bas à gauche) et constituée pour le reste de segments naturels non exposés aux perturbations (en bas à droite).



» L'installation des pontons doit être faite de manière réfléchi. Un ponton situé au-dessus de l'eau n'est pas aussi bien adapté.



» A gauche : Après la construction des pontons, la berge a pu se reconstituer en zone humide écologique. Sur la photo : la situation 3 mois après plantation. Lille (F)



» A droite : Zone humide à haute valeur écologique, avec entre autres Pétasite officinal (*Petasitus Hybridus* (L.)) Bruges (B)

Un autre problème qui survient dans les étangs où la pêche est intensive est que bien souvent trop d'individus sont introduits lors du repoissonnement. Une surabondance de poissons entraîne plusieurs problèmes. D'une part, les poissons se nourrissent de diverses larves (d'insectes, d'amphibiens) et de plantes aquatiques. Il y a même incompatibilité entre les poissons et les œufs et les larves de Tritons (*Triturus cristatus*, par exemple), de certaines libellules. D'autre part, beaucoup d'espèces retournent la vase, ce qui rend l'eau trouble et prive les plantes aquatiques et les micro-organismes de lumière.

Le niveau de l'eau peut être un sujet de discussion avec les pêcheurs : ils préfèrent en effet qu'il soit le plus constant possible, bien qu'une certaine variation (saisonnnière) soit très favorable au développement d'une végétation dense sur les berges.

La principale solution consiste simplement à cesser le repoissonnement et à privilégier la reproduction par la création de frayères. Après un certain temps, la pêche réduira la population piscicole jusqu'à ce qu'un système naturel se forme. Une autre option consiste à introduire des espèces de poissons prédateurs comme le brochet qui, en sa qualité de prédateur, régulera les populations (sauf carpes). Cette espèce nécessite des prairies inondées au printemps pour se reproduire. Si le site ne peut proposer cela, alors il faut procéder à des alevinages réguliers. Ceci ne suffit malheureusement pas tout le temps et il sera parfois nécessaire d'éliminer une part des populations. Les repoissonnements sont malheureusement souvent l'occasion de lâcher des espèces invasives telles que le poisson chat ou la perche soleil.

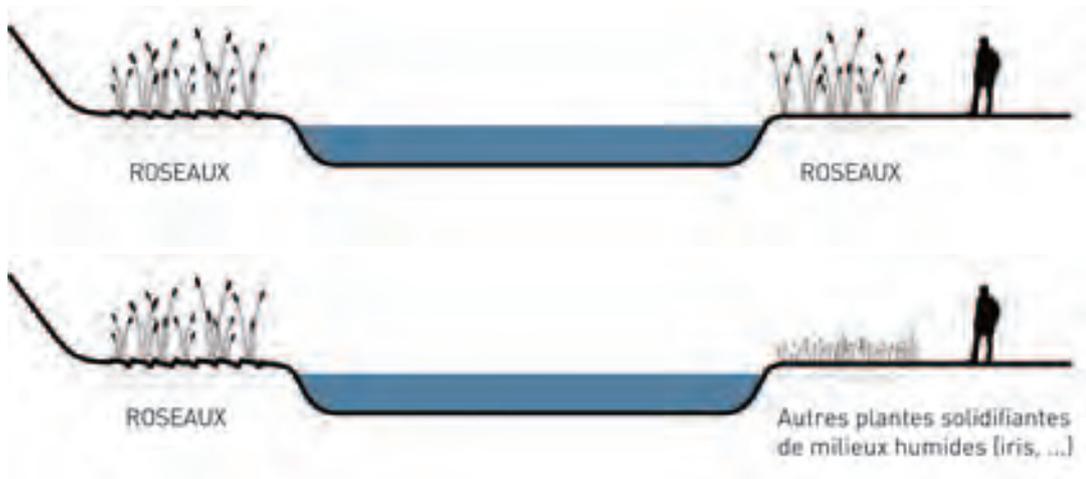
Le niveau de l'eau peut être un sujet de discussion avec les pêcheurs : ils préfèrent en effet qu'il soit le plus constant possible, bien qu'une certaine variation (saisonnnière) soit très favorable au développement d'une végétation dense sur les berges.

Outre les pêcheurs, les promeneurs fréquentent également les berges. Les sentiers de promenade peuvent causer des perturbations et favoriser l'érosion. D'autres points d'attention sont la sécurité des visiteurs et la prévention de la pollution des douves.

Malgré tout, pour que le visiteur puisse profiter pleinement de sa visite au fort, il est préférable de lui offrir une belle vue sur les étendues d'eau. Afin de conserver cette expérience visuelle sans qu'il soit nécessaire d'accéder aux berges mêmes, les roseaux sur les berges peuvent être remplacés par d'autres espèces végétales de milieux humides plus basses, telles que les Carex et Iris qui maintiendront et renforceront la biodiversité. Cette solution présente en outre l'avantage de solidifier la surface des berges et d'en prévenir l'effritement tout en empêchant l'accès au bord de la douve.

Les roselières à phragmites sont une des végétations les plus intéressantes pour la faune car beaucoup d'espèces menacées lui sont spécifiques, notamment parmi les oiseaux: Rousserolle effarvate, Bruant des roseaux, Bouscarle de Cetti, Blongios nain... Ces végétations doivent être fauchées en hiver et en rotation tous les 3 à 5 ans. Afin de garantir la présence de roseaux d'âge différent, il est préférable de les faucher en alternance. En ne les fauchant pas en une seule fois, on garantit tous les ans aux oiseaux la présence d'abris.

La situation illustrée par le schéma du haut est peu attrayante pour le visiteur qui ne voit que des franges de roseaux. Lorsque les roseaux sont remplacés d'un côté par une végétation marécageuse plus basse, le visiteur bénéficie d'un panorama complet.



» La situation illustrée par le schéma du haut est peu attrayante pour le visiteur qui ne voit que des franges de roseaux. Lorsque les roseaux sont remplacés d'un côté par une végétation marécageuse plus basse, le visiteur bénéficie d'un panorama complet.

GESTION

La gestion doit particulièrement veiller à éviter que des espèces envahissantes ne causent des dommages. Les poissons ont déjà été abordés plus haut, mais les lentilles d'eau, certains mammifères (rats, rats musqués, etc.), oiseaux (canards) et reptiles (tortues) peuvent également être une source de préoccupation.

Plantes

Plusieurs espèces de plantes ont été introduites et se comportent comme des envahissantes : la Jussie, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Crassula helmsii*, *Impatiens glandulifera*, *Myriophyllum aquaticum*, *Elodea nuttallii*. Il faut vérifier les listes proposées par les paysagistes et les gestionnaires des sites et procéder à des éradications.

Quand l'eau est trop chargée en nutriments, une pullulation des lentilles d'eau (Lemna) survient souvent. Ces plantes, très consommatrices d'azote forment un voile épais empêchant la lumière de pénétrer en profondeur et produisent beaucoup de vases organiques avec leur décomposition hivernale. Chaque année, le cycle recommence. C'est le cas à Lille où la pose de seuils et l'installation de barrages à lentilles a permis leur récolte et leur exportation. En 5 ans, le problème a été résolu et a permis une amélioration de la qualité d'eau et une forte diversification de la flore.



» A gauche : un barrage permet de récolter les lentilles d'eau, 1 à 3 fois par an selon la productivité

A droite : exportation des lentilles d'eau

En bas : le résultat des efforts
Lille (F)

Mammifères

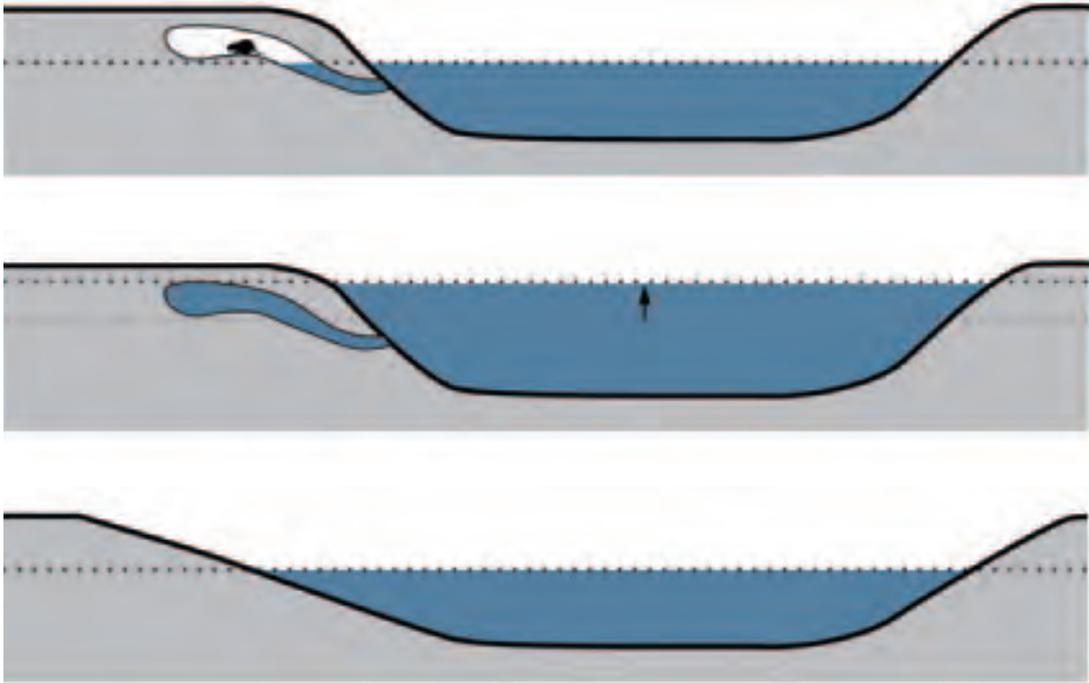
Les rats musqués peuvent causer de lourds dommages aux ouvrages de fortification. Ils creusent leurs terriers dans les berges (escarpées) des douves et des talus, provoquant ainsi leur instabilité. Hormis le risque d'inondation, une autre conséquence possible est une perte de la valeur patrimoniale du site.

Pour y remédier, on pourra capturer les animaux à l'aide de pièges, comme cela se fait notamment à Gravelines. Une autre technique a été mise en œuvre à Lille. Il s'agit de faire monter temporairement le niveau de l'eau, de temps à autre, de façon à inonder les terriers. Les rats doivent avoir impérativement l'entrée de leur terrier à proximité de l'eau. S'ils ne trouvent plus les conditions adéquates, alors ils désertent le site.



» A gauche : Terriers de rats musqués dans les berges raides non protégées par du grillage.
Lille (F)

A droite: le résultat des rats musqués: les terriers sont effondrés, en endommageant la berge.
Bruges (B)



» Schéma de la technique de Lille :

En haut : situation de départ : des rats musqués ont fait des terriers dans la berge, ce qui peut endommager sa stabilité.

Au milieu : situation temporaire : le niveau de l'eau a monté un peu, inondant les terriers.

En bas : situation résultante : les rats ont déserté le site, plus de danger pour les berges.

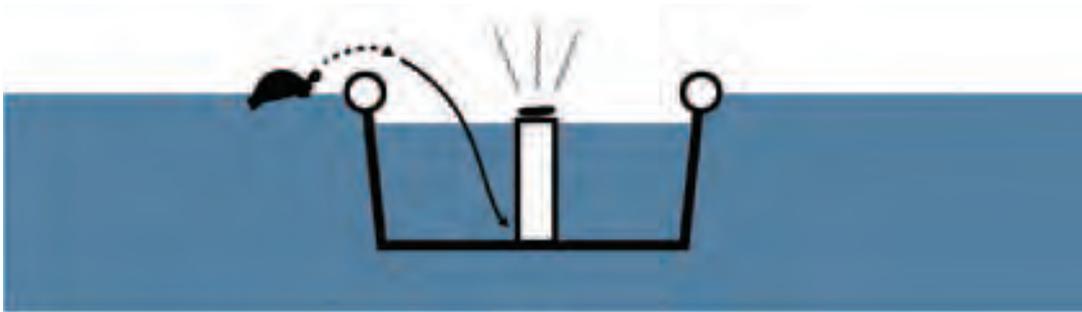
Les chiens des visiteurs peuvent eux aussi perturber la faune existante lorsqu'ils ne sont pas tenus en laisse. On sait d'expérience dans différentes villes qu'il n'est pas aisé de lutter contre ces désagréments. Peu de possibilités sont envisageables en dehors de la mise en garde régulière des visiteurs. Il peut être utile de prévoir un parc fermé pour chiens (suffisamment étendu et attrayant), où ils pourront gambader librement. Si cette zone est facilement accessible et clairement indiquée, une majorité des propriétaires de chiens pourra être convaincue de venir y promener son compagnon et de ménager le reste du domaine.

Oiseaux

Une surpopulation d'oiseaux d'eau est une source de problèmes (érosion des berges, destruction de la végétation, eau trouble, excréments en excès). Il s'agit généralement de canards qui sont nourris par les visiteurs. La chasse de ces oiseaux si familiers étant mal perçue, la principale mesure consiste à sensibiliser au maximum les visiteurs pour qu'ils prennent conscience du problème et que l'on évite de les nourrir à l'avenir.

Reptiles

Un problème auquel plusieurs forts sont confrontés est la présence de tortues de Floride introduites dans l'écosystème par des visiteurs. Cette espèce très agressive de tortues est un animal de compagnie populaire, mais qui peut atteindre une taille inattendue. Lorsqu'une tortue devient indésirable à la maison, elle est souvent déposée près d'un étang, où elle pourra tranquillement continuer de vivre, mais causera de lourds dommages à l'écosystème local. Il est toutefois possible de les capturer à l'aide de pièges flottants spécialement conçus à cet effet.



» Le piège flotte sur l'eau. De la viande a été déposée en son milieu comme appât. La tortue peut pénétrer dans le piège par-dessus le tuyau, mais ne pourra plus en ressortir, car le niveau de l'eau est plus bas à l'intérieur du piège.

UTILISATION

Hormis toutes les autres fonctions déjà citées, les douves et plans d'eau peuvent également servir de réservoir-tampon d'eau. Les grandes étendues d'eau fournissent aussi un grand volume tampon. Il convient toutefois de surveiller le développement d'une pollution, que ce soit de l'environnement du fort (l'affluent) ou inversement (sédiments pollués de longue date) lors du vidage du réservoir-tampon.

SOURCES

EN

NL <http://kw.knack.be/west-vlaanderen/nieuws/algemeen/bokashi-ballen-moeten-sliblaag-in-vijver-van-ieper-afbreken/article-4000294685338.htm#> Article sur l'ensemencement du limon avec des microorganismes à Ypres.

Martijn Boosten, Patrick Jansen, Ido Borkent Beplantingen op verdedigingswerken -- stichting Probos – uitgeverij Matrijs Histoire – gestion - exemples

Belonje J., Beplantingen op Vestingwerken, Bulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond, jaargang 70, p. 91-97, 1971

Boosten M., De oorspronkelijke beplantingen van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en de Grebbelinie, Saillant, nummer 1, p. 16-21, 2009 Inventarisatie van de oorspronkelijke beplantingen.

FR

Un élément structurant important du paysage fortifié est constitué par les murailles et les murs qui forment le cœur de la fortification. Il s'agit souvent de grandes surfaces faites de briques et / ou de pierres naturelles jointoyées à l'aide d'un mortier de chaux. Ces murs généralement bruts à haute teneur en calcaire offrent de nombreuses opportunités à toutes sortes de végétations muricoles (spécifiques des rochers), qui sont par nature plutôt rares dans le territoire relevant du projet « Murailles et Jardins ».

Toutefois, en contribuant à l'inaccessibilité de la zone, les murailles et les murs en compliquent aussi l'entretien. Quand celui-ci a été reporté trop longtemps, des plantes ligneuses et même de grands arbres peuvent se développer et causer des dégâts. Par ailleurs, la restauration de ces murs anciens n'est pas simple, surtout vu leur taille, et requiert une main-d'œuvre très importante. Une restauration avec des matériaux plus modernes, plus résistants et plus durables menace toutefois d'hypothéquer de nombreux potentiels de développement de la nature, ce qui soulève d'intéressantes questions en matière de gestion.

S'il est vrai que les murailles et les murs constituent un élément spécifique aux sites fortifiés, ils sont fortement en corrélation avec plusieurs autres éléments : ils forment ainsi une partie des bâtiments et l'entrée des tunnels et des galeries, mais ils bordent également des fossés tant secs qu'humides. Chacun de ces types de murs présentera donc des opportunités et des problématiques spécifiques.

DESCRIPTION DE L'ÉLÉMENT

Dans le cadre de ce projet, nous entendons par 'murailles' les ouvrages de maçonnerie visibles qui font ou non partie d'un bâtiment. D'une manière générale, trois types peuvent être distingués :

- Murailles indépendantes,
- Ouvrages de maçonnerie contre des massifs de terre,
- Murs en tant que partie d'un bâtiment.

Ces types peuvent présenter des caractéristiques différentes en termes de régimes d'humidité et de température, même si d'autres facteurs sont également importants à cet égard :

- Pied du mur en contact ou non avec l'eau
- Ensoleillement, orientation,
- Qualité, type et ancienneté des joints,
- Matériel utilisé (brique, pierre calcaire, silex, grès, ...),
- Inclinaison du mur (vertical ou non).

Tous ces facteurs exercent une influence sur les espèces de plantes qui peuvent s'établir sur la muraille, sur la stabilité de celle-ci et sur le besoin d'intervention. Néanmoins, les murs constituent des habitats similaires et seront donc examinés conjointement dans ce qui suit.



» Murs de différentes époques à Ypres après restauration
Ypres (B)

VALEUR ÉCOLOGIQUE

EN TANT QU'ENSEMBLE

Les murailles offrent des conditions très spécifiques tant aux plantes qu'aux animaux. De par leur énorme superficie et leurs caractéristiques particulières, elles représentent l'un des principaux milieux écologiques des sites fortifiés.

Les différents facteurs cités précédemment génèrent des conditions très variables: sec/humide, pauvre/riche en calcaire, chaud/frais, clair/sombre ..., ce qui leur permet d'accueillir un large éventail de types de plantes. Les murs offrent souvent des conditions d'habitat à des espèces patrimoniales (rares, menacées ou protégées).



» Combinaison de pierres naturelles et de briques dans l'ouvrage de maçonnerie
Lille (F)

ANIMAUX

Des ouvertures et des fissures se forment dans l'ouvrage de maçonnerie vieillissant, lesquelles peuvent être utilisées comme abri par toutes sortes d'animaux, dont des chauves-souris, des lézards, divers insectes, des oiseaux, des escargots...

Lorsque la muraille a été recouverte d'un parement (en briques de façade), ce dernier se détache parfois au fil du temps, créant ainsi des cavités plus grandes entre les couches de briques. Ces anfractuosités sont parfois utilisées par des colonies de chauves-souris.

Les murailles offrent également divers microclimats spécifiques, allant des endroits secs, chauds et ensoleillés dans le haut d'une muraille orientée vers le sud jusqu'à des endroits couverts, plus humides dans le bas. Chacun de ces habitats accueille 'ses' espèces d'insectes (papillons, libellules, abeilles, ...). Les murailles créent de ce fait des biotopes dans l'écosystème du fort, qui sinon n'existeraient pas.



» Les chauves-souris s'abritent pour dormir ou hiberner dans les joints entre les pierres ou les fissures..

PLANTES

Les murailles brutes et poreuses représentent un lieu de fixation propice pour les algues et les mousses, surtout quand la muraille a été réalisée avec des joints profonds (ou que les joints se sont creusés avec le temps). Ceci crée des conditions plus humides où la mousse peut proliférer. À un stade ultérieur, cette mousse offre une prise aux plantes muricoles. Il s'agit généralement de végétation calcicole qui peut se développer sur le mortier de chaux des joints. Comme les conditions rocheuses riches en calcaire sont plutôt rares en Europe du Nord-Ouest, il s'agit souvent dans ce cas de plantes rares, de sorte que les murailles des forts représentent une valeur écologique importante. Mais il peut s'agir aussi de plantes de milieux acides se développant là où les joints ont disparu.

Les plantes grimpantes telles que le lierre utilisent également les murailles comme support. Elles créent ainsi des endroits couverts qui peuvent être utilisés à leur tour comme abri par toutes sortes d'insectes ou d'oiseaux.

À terme, quand la détérioration de la muraille s'aggrave, les plantes muricoles typiques peuvent être supplantées par des espèces ligneuses telles que le lierre ou les arbres. Ces dernières continueront d'endommager la muraille sous l'effet de leurs racines. Dès lors, elles ne sont en règle générale pas souhaitées.



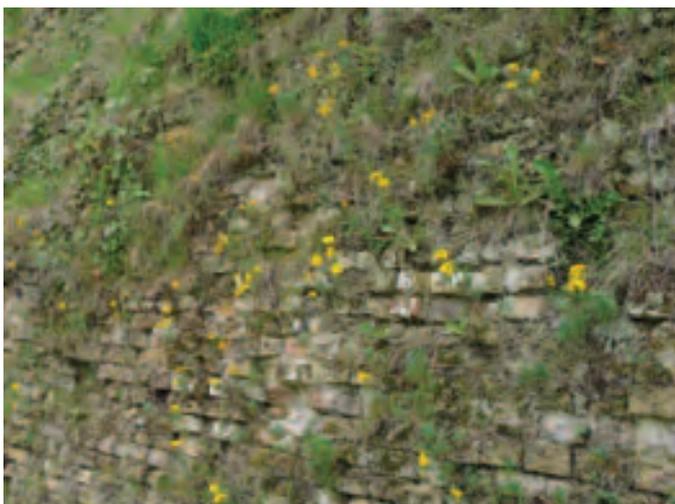
» La pariétaire diffuse (*Parietaria officinalis*) pousse dans les endroits ensoleillés et secs. A droite de la photo, un lierre s'immisce dans les joints. Fort Amherst, Chatham (R.U.)



» La molène (*Verbascum thapsus*) pousse dans les endroits ensoleillés et secs. Ypres (B)



» La scolopendre (*Asplenium scolopendrium*) pousse sur des murailles ombragées humides. Ypres (B)



» Giroflée (*Erysimum cheiri*) Hardelot (F) avant restauration



» Chandelle (*Saxifraga tridactyles*) Ypres (B)



» La Linaire des murs (*Cymbalaria muralis* ou *Linaria cymbalaria* (anc.)) est une plante spécifique des milieux rocheux.



» Drave printanière (*Erophila verna*)
Ypres (B)



» Lierre (*Hedera helix*)
Fort Amherst, Chatham (R.U.)

VALEUR PATRIMONIALE

Les surfaces de maçonnerie souvent très grandes confèrent aux sites leur apparence monumentale. En outre, les murs (de soutènement) des talus et les murs des bâtiments (enterrés) forment une partie importante de l'ensemble du site fortifié. La disparition, même partielle, des murailles entraîne presque toujours une perte importante de la valeur historique, vu que l'ensemble du site perd de son caractère et de son authenticité.

Outre la valeur monumentale des constructions, les techniques de maçonnerie utilisées ont également une valeur patrimoniale, en ce sens qu'elles donnent des indications sur l'architecture à l'époque de la construction. Les vieux forts, transformés ou restaurés à plusieurs reprises, témoignent ainsi de l'évolution des différentes techniques de construction tout au long de l'histoire.



» À Hellevoetsluis, des parties des talus sont exécutées en terre, d'autres ont été consolidées par des murs de soutènement en briques. Cette différence s'explique par l'évolution du génie militaire lors de la construction de la fortification.
Hellevoetsluis (N)

VALEUR UTILITAIRE

Les murailles ne remplissent aucune fonction spécifique à l'exception de celles auxquelles elles étaient destinées à l'origine : la défense contre les canons, la stabilisation des pentes verticales des massifs de terre ou la protection des espaces intérieurs et extérieurs. Par conséquent, de nombreux sites fortifiés forment toujours une île isolée dans un environnement souvent plus humide.

Les murs et les murailles représentent toutefois une part importante du décor que les forts peuvent offrir. Ils sont particulièrement appréciés des groupes de reconstitution qui s'adonnent à leur passion sur des sites historiques. De même, les murailles constituent aussi des lieux de prédilection pour la photographie (de mariage) et les fêtes. À cet égard, les murailles récemment restaurées, qui donnent l'impression d'un fort à l'état neuf, s'avèrent détenir un grand pouvoir d'attraction, ce qui peut être contraire aux objectifs écologiques.

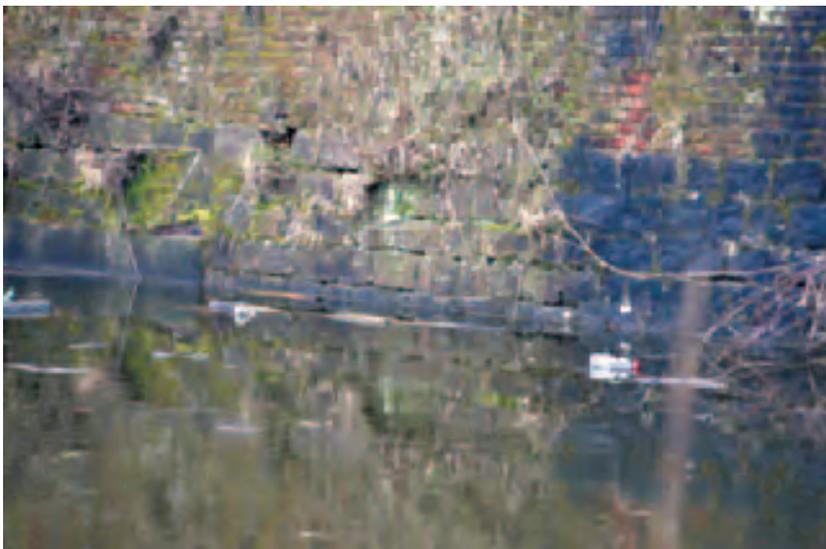
POINTS D'ATTENTION

GÉNÉRALITÉS

Beaucoup des murailles de sites fortifiés sont des murs de soutènement de talus, souvent limitrophes d'un fossé humide ou d'une pièce d'eau. De ce fait, la muraille est en permanence humide, ce qui se révèle particulièrement favorable pour certaines espèces. D'autre part, une muraille humide se dégrade plus rapidement parce que le mortier perd en solidité, surtout quand le niveau de l'eau n'est pas constant et que l'humidité de la muraille varie. Cela engendre en effet des dégradations par le gel.

Un autre problème des murailles humides est que l'eau abîme également leurs fondations, ce qui nuit à leur stabilité.

Une étude menée à Lille a démontré que cette problématique a été prise en compte lors de la construction : les fossés humides étaient établis de manière à ce que les différents segments puissent être asséchés séparément pour l'exécution des travaux d'entretien.



» La base des murailles s'abîme sous l'effet de l'eau provenant du fossé humide
Lille (F)

RESTAURATION

Une première question qui se pose est de savoir quand il faut restaurer. D'un point de vue écologique, une restauration ne se justifie en principe que quand le maintien de la muraille concernée ou la sécurité des visiteurs est compromis(e). Des travaux importants causent en effet toujours des dégâts considérables à la végétation muricole vulnérable et perturbent les espèces animales qui habitent ou utilisent la muraille.

La technique de restauration classique consiste à « nettoyer » entièrement la muraille en enlevant tous les végétaux (par exemple à l'aide d'un nettoyeur haute pression ou en sablant). Ensuite, les joints sont creusés puis refaits avec du mortier neuf. Enfin, la muraille est bien souvent traitée au moyen d'une couche hydrofuge (souvent à base de silicone). Cela rend la muraille stérile pour de nombreuses années, aucun organisme ne pouvant s'y établir. D'un point de vue écologique, ce n'est pas donc pas une bonne solution, même si cela peut présenter des avantages sur le plan de la technique d'entretien et du visuel.



» Le château d'Hardelot (après restauration)
Hardelot (F)

La ville d'Ypres, qui assure la gestion d'environ 1,7 kilomètre de remparts maçonnés, travaille activement depuis déjà de nombreuses années sur le développement d'une méthode d'inspiration plus écologique pour restaurer ses murailles. Quelques points d'attention importants mis en lumière au cours de ce processus suivent ci-dessous.

Double inventaire

Une première étape importante est le double inventaire de l'ensemble de la muraille : tant une analyse technique de la construction, qui indique la nature et l'ampleur des dégradations, altérations et dommages, qu'une cartographie floristique indiquant la nature et l'emplacement des plantes.

Ces deux cartes sont ensuite rassemblées, afin que les deux angles d'approche puissent être conciliés. Cela donne lieu à une « carte d'action » qui indique en détail quelles parties de la muraille subiront quel traitement, allant d'une restauration approfondie où les pierres sont enlevées, nettoyées et remplacées, à une politique de non intervention. L'examen tient compte des espèces présentes et des populations de chaque espèce pouvant être préservés. Les parties préservées serviront de point de départ pour la recolonisation progressive des murailles restaurées.

Matériel utilisé

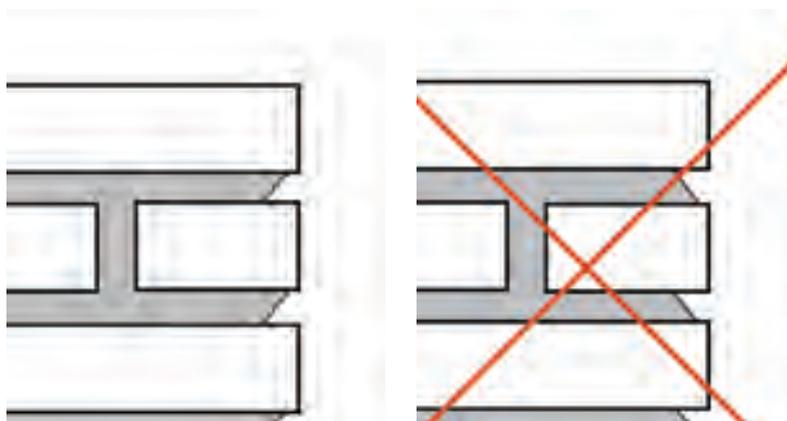
Le matériel utilisé lors de la restauration doit se rapprocher autant que possible de l'original. Dans presque tous les cas, il a été fait usage de mortier de chaux, dont la composition exacte peut être vérifiée par une analyse chimique afin qu'il puisse être copié de façon optimale. À cet effet, les travaux sont effectués avec de la chaux provenant de différentes sources ; ainsi, il est même possible d'imaginer la réouverture de la carrière calcaire d'où était issue la matière d'origine afin de pouvoir travailler avec la même chaux.

Un autre avantage du mortier de chaux est que sa dilatation thermique correspond mieux à celle des briques et pierres naturelles utilisées que celle des mortiers de ciment, ce qui évite à la muraille de se fissurer.

Techniques

Une pression d'air élevée, donc sans eau ni sable, utilisée sur les parties de la muraille à nettoyer pour la restauration, permet de limiter les dommages aux plantes adjacentes. Il est également important d'installer des planches horizontales sous la surface à nettoyer. Celles-ci recueillent les chutes de matières (humus, terre, mortier de chaux) et évitent qu'elles ne polluent le fossé humide. Les matières collectées peuvent être réutilisées comme substrat lors de la replantation des végétaux muricoles (voir ci-dessous).

Les joints restaurés ne sont pas entièrement fermés, mais réalisés en façonnant un « joint montant » profond (voir figure). Celui-ci permet une recolonisation plus rapide : l'eau et les spores restent facilement dans la partie horizontale.



» La figure montre un 'joint montant' : le mortier est frotté de biais, en orientant le côté le plus profond vers le bas, afin de créer un plan horizontal relativement grand sur la pierre du dessous

Il est également possible non pas tant de fixer des nichoirs et des refuges contre la muraille que de les intégrer dans celle-ci. Cela en atténue l'impact visuel et n'en altère pas le caractère historique. L'inconvénient est que les nichoirs ne peuvent être nettoyés comme c'est l'usage et n'ont dès lors qu'une durée de vie limitée. Mais il est possible de procéder de cette façon avec des gîtes à chauve-souris et à martinets (que l'on ne nettoie pas). La ville de Lille a réalisé des essais concluants lors de la restauration de la contregarde du Roy en 2011.



» Gîte à chauves-souris encastré dans le parement du rempart ; Contregarde du Roy, Lille (F)

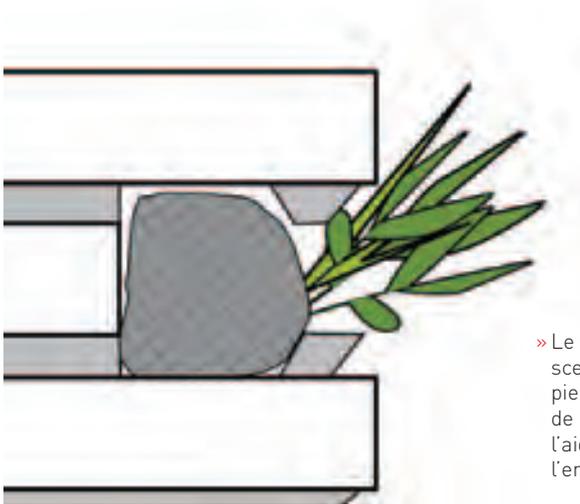
Plantes

D'une manière générale, il faut essayer d'endommager le moins possible les plantes présentes. Mais les plantes muricoles ont parfois un enracinement superficiel, parfois un enracinement très profond. La plus grande prudence est dès lors aussi de mise et il est recommandé de protéger les parties ne faisant pas l'objet des travaux.

Le recueil des expérimentations montre que (presque) tous les exemplaires de certaines espèces disparaîtront pendant la restauration, de sorte qu'il n'est pas réaliste d'espérer une recolonisation naturelle rapide de la muraille. Une solution pourrait consister à enlever les plantes existantes de la muraille avant la restauration et de poursuivre leur culture ailleurs. De ce fait, il convient d'enlever le plus de terre possible en retirant les plantes afin d'abîmer le moins possible leurs racines.

Il importe à cet égard de « récolter » suffisamment d'exemplaires, comme le taux de survie de ces plantes très fragiles est faible. A Fort Rammekens, près de Vlissingen (NL), le taux de survie après mise en jauge était de 20%, puis après réimplantation dans le mur, de 1 sur 250. A Lille, les transplantations ont échoué à 95%. Cependant, à Ypres, des taux de survie de 30 à 50 % ont été obtenus, les jeunes plantes semblant présenter un taux plus élevé. Cela était peut-être dû à leur enracinement limité, qui subissait moins de dommages lors de l'enlèvement.

Après la restauration, les exemplaires survivants peuvent être replacés dans les creux de plantation prévus à cet effet dans la muraille. Ceux-ci se composent d'une brique/pierre manquante dans la muraille, créant ainsi une cavité. Une fois que la plante est replacée avec ses racines et la partie de muraille est humidifiée pour augmenter le plus possible les chances de reprise.



» Le croquis illustre comment la plante cultivée est scellée dans une niche de la muraille. L'espace de la pierre manquante est comblé par la motte de racines de la plante et rejointoyé le long des quatre côtés à l'aide de mortier de chaux et d'un substrat provenant de l'emplacement d'origine.

Outre la replantation des plantes qui se trouvaient sur la muraille, il est aussi possible de récolter des graines des plantes d'origine ou de plantes situées ailleurs sur la muraille. Ces graines peuvent alors être utilisées pour ensemercer la muraille après restauration. Pour les fougères, il est apparu qu'une technique efficace consiste à badigeonner la muraille d'eau à laquelle des spores ont été mélangées.

Calendrier des travaux

Le calendrier des travaux détermine dans une grande mesure les dommages qui seront causés à l'écosystème. La période de floraison doit être évitée. Il faut également vérifier si des chauves-souris ou d'autres animaux utilisent la muraille et, si oui, à quel moment. S'il s'avère impossible d'éviter cette période, il faut rendre la muraille moins attractive pour les animaux avant les travaux, afin de ne pas les effrayer, voire les tuer, à la suite des travaux.

Il importe également de répartir les travaux dans le temps. Si on ne restaure pas la totalité de la muraille en une fois, l'écosystème a la possibilité de se rétablir : les plantes peuvent recoloniser les parties traitées à partir de celles restées intactes.

Les ouvertures derrière les dalles de couverture détachées peuvent être comblées pour éviter que des chauves-souris les utilisent comme abri pendant les travaux et soient enfermées. Cela doit évidemment être effectué à un moment où les chauves-souris n'utilisent pas la muraille.

En raison de la colonisation lente des murailles, cela ne va toutefois pas de soi : ces processus se déroulent si lentement que les délais nécessaires peuvent être plus longs que le planning prévu par le gestionnaire. Ainsi, à Ypres, la recolonisation n'a apparemment produit une population viable qu'après dix ans. Il était question d'une population complète après vingt ans.



» En répartissant les travaux de restauration dans le temps, la végétation muricole a la possibilité de se remettre.
Ypres (B)



» Effet de zone préservée au cours de la restauration des remparts de la Citadelle de Lille (vers 1990). Cette partie du mur devient une zone de refuge pour les plantes des murailles.
Lille (F)

Personnel

Vu la sensibilité des végétaux muricoles, il importe que les équipes d'architectes en charge des projets d'aménagement et/ou de restauration soient complétées par des écologues. En effet les spécialistes en rénovation ne s'y connaissent généralement pas en matière d'écologie et bon nombre de directives à ce sujet sont en outre diamétralement opposées à leur méthode de travail habituelle, où les plantes sont autant que possible enlevées.

Pour les travaux, une exécution soignée est de la plus haute importance pour éviter autant que possible les dommages. Il est important d'expliquer au personnel exécutant quelle est la valeur des plantes.

Pour éviter des problèmes lors de l'exécution, l'établissement d'un devis correct énumérant clairement les conditions constitue une première étape. Le suivi sur le terrain des travaux finaux est aussi important pour vérifier si les conditions ont bien été respectées et les corriger le cas échéant. Si des risques existent pour les végétaux muraux dès la mise en place du chantier, le suivi du chantier est déjà important au cours de cette première phase.

À Ypres, par exemple, l'obligation de collecter le mortier enlevé pendant les travaux et de le réutiliser a été imposée. Il est important de vérifier la présence et la qualité des dispositifs de collecte, car sinon la matière « disparaît » sous l'eau.

AMÉNAGEMENT

Les mesures d'aménagement sur les murailles et autour de celles-ci se rapportent généralement à la sécurité des visiteurs. Des grillages ou des haies peuvent ainsi être installés par-dessus la muraille pour éviter que les visiteurs tombent dans le vide. Pour ce faire, il est également possible de traiter la végétation en place sous forme de haies plessées, qui étaient historiquement, dans certains cas, plantées au sommet des murs.

Des risques existent également au bas de la muraille, surtout quand celle-ci est abîmée et que des pierres peuvent chuter ou être endommagées par le public. Dans ce cas aussi, des grillages ou des haies peuvent s'avérer efficaces, mais ils cachent la muraille et ne peuvent bien souvent pas se justifier du point de vue historique. Une solution plus subtile a été imaginée à Lille, où un fossé peu profond a été creusé tout le long des murailles, parallèlement à celles-ci, pour éloigner les visiteurs. La tranchée s'est surtout révélée efficace lorsqu'elle était remplie d'eau, ou du moins fort boueuse.



» Une tranchée peu profonde protège les visiteurs des risques d'éboulement et de chute de briques
Lille (F)



» Une haie plessée au sommet de la muraille évite le risque de chute
Lille (F)

GESTION

La gestion des murailles est particulièrement limitée, étant donné que dans de nombreux cas le développement naturel des végétaux muricoles prend le dessus. Toutefois, dans la majorité des sites fortifiés, il faudra accorder une attention particulière à l'enlèvement régulier des végétaux ligneux (arbres, arbustes, lierre) qui se développent par-dessus la muraille ou dans celle-ci.



» Les racines peuvent gravement endommager la maçonnerie.
Fort Amherst, Chatham (R.U.)

L'enlèvement de cette végétation ligneuse n'est pas une sinécure, vu les superficies et les hauteurs importantes. Dès lors, le travail est généralement exécuté par un ouvrier qui se laisse descendre le long de la muraille dans un harnais d'élagueur. Vu la complexité de la tâche, sa fréquence n'est pas non plus très élevée : les différents pans de la muraille sont vérifiés tous les 3 à 5 ans et débarrassés des ligneux. Pour éviter que les racines ne repoussent, elles sont badigeonnées d'herbicide, mais cela implique des risques de pollution de l'environnement (eau des fossés) et vient en contradiction avec les objectifs Zéro phyto. Dès lors, la plus grande rigueur est de mise lors de l'exécution de ces travaux pour éviter tout dommage à l'environnement. A Lille, l'utilisation de sulfamate d'ammonium a provoqué un apport important d'azote et un changement de flore, au profit de plantes banales. Ces plantes de peu d'intérêt botanique se sont développées sur les talus traités avec le produit herbicide, mais aussi sur la muraille en raison du ruissellement du produit.

Des expériences ont également été effectuées à Lille, qui faisaient intervenir le brûlage mais elles se sont révélées peu fructueuses. Le traitement au sel est efficace et donne de bons résultats mais le sel risque d'endommager les joints des maçonneries. Cette solution a donc été abandonnée pour le traitement des arbres poussant dans ou à proximité des murailles.

Une deuxième mesure d'entretien concerne le dessus des murailles. Si les dalles de couverture ont disparu, un espace creux peut se former sous l'effet de l'érosion, dans lequel des mousses et des plantes poussent en premier lieu. Au fil du temps, les matières organiques s'accumulent de plus en plus, permettant de cette manière à d'autres plantes de s'y implanter et empêchant la prolifération des plantes muricoles. Les arbustes et les arbres aussi y trouvent prise et menacent d'endommager la muraille. Par conséquent, ces espaces sont entretenus régulièrement (débroussaillage) et nettoyés tous les cinq à dix ans environ, à l'aide d'un jet d'air haute pression par exemple.

L'accumulation s'accélère toujours davantage, du fait que les cavités deviennent de plus en plus profondes. Pour cette raison, il a été imaginé à Ypres de prévoir quand même une étanchéité couvrant le sommet de la muraille. L'entretien de la muraille, qui implique non seulement des efforts et des coûts mais aussi des risques pour les végétaux muraux présents, peut ainsi être réduit. Cette situation doit également être privilégiée sur le plan culturel et historique, même si le risque existe que la muraille s'assèche au point que les plantes ont du mal à y pousser. Le coût élevé d'une telle mesure constituant également un obstacle, l'exécution n'est donc absolument pas certaine.



» En l'absence d'une étanchéité, le dessus des murailles s'érode rapidement, ce qui permet une accumulation des matières organiques. Des espèces plus rudérales peuvent également y proliférer, ce qui menace les végétaux muraux.

SOURCES

EN

FR Marcel Bournérias, Gérard Arnal & Christian Bock *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, , Edition BELIN, 1984

NL Huibert Crijns, Jan Maassen, Henk Vennix (rédaction finale) *De groene vestingmuren van 's-Hertogenbosch* Adr. Heinen Uitgevers, 2007,

Les murailles de Bois-le-Duc comportent une flore particulièrement riche de plantes murales et de lichens. Ce livre explique l'écologie des murailles en mettant l'accent sur les lichens.

Martijn Boosten, Patrick Jansen, Ido Borkent *Beplantingen op verdedigingswerken* -- stichting Probos - uitgeverij Matrijs

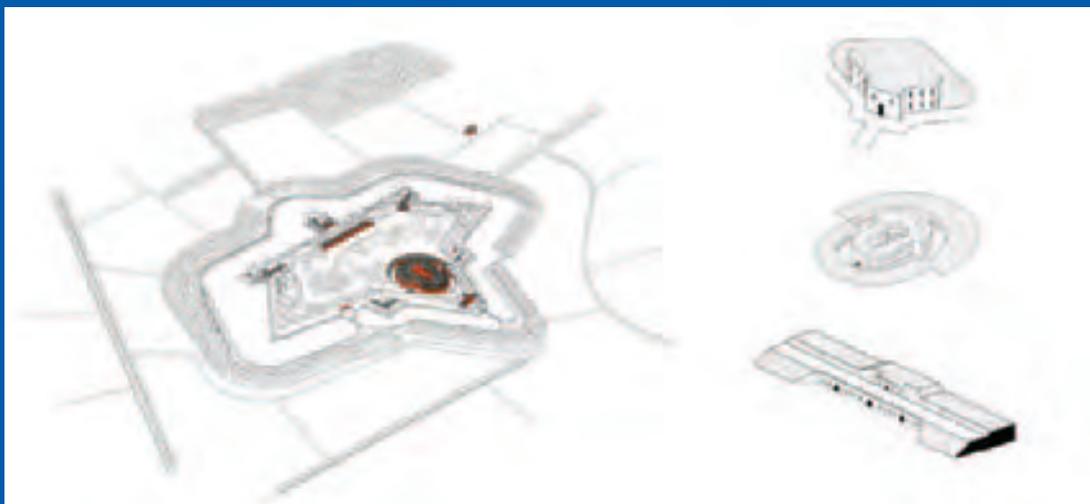
Geschiedenis - beheer - praktijkvoorbeelden

Bâtiments couverts de terre et enterrés

Les bâtiments de nombreux forts ont été recouverts d'une couche de terre pouvant aller jusqu'à plusieurs mètres en guise de protection contre les attaques. Deux types d'environnement intéressants se sont ainsi formés. Les grands espaces intérieurs caverneux, où règnent une température très stable et une humidité élevée de l'air, sont examinés plus en détail dans la fiche 7 : Chauves-souris. Des milieux spécifiques, parfois composés de couches de terre très pauvres, peu profondes et sèches, se créent également sur les toitures. L'enracinement de la végétation peut poser des problèmes d'humidité et de stabilité, ce qui exige une attention spécifique en termes de gestion.

DESCRIPTION

Dans bon nombre de sites fortifiés, une partie des bâtiments a été recouverte d'une couche de terre par-dessus l'étanchéité de la toiture. Cette couche était destinée à les protéger des attaques d'artillerie. Leur forme concrète varie : pour certains bâtiments, seule la toiture a été recouverte ; d'autres ne présentent plus qu'une façade ou qu'une porte d'accès libre, derrière laquelle les bâtiments ressemblent davantage à de larges tunnels qu'à des constructions classiques. Ceci crée aussi de forts contrastes dans la lumière incidente que les bâtiments reçoivent. La quantité de terre répandue sur les bâtiments (ou autour de ceux-ci) peut varier de moins d'un mètre à plusieurs mètres. La limitation du volume de terre constituera ainsi un facteur important dans certains cas, créant un milieu de sol peu profond au-dessus des bâtiments. Une fois que les fortifications ont été abandonnées, les arbres et les arbustes se sont bien souvent appropriés les toitures, même sur les forts qui n'étaient pas couverts de plantations à l'origine.





» Le bâtiment principal à l'entrée des forts de la ceinture de Brialmont autour d'Anvers comporte une façade non couverte, orientée vers l'intérieur de la ligne Fort IV, Mortsel (B)



» Deux façades proches l'une de l'autre réduisent le risque d'une attaque directe Duffel (B)



» Bon nombre de bâtiments enterrés se composent (en partie) de tunnels reliant des chambres Duffel (B)



» Autres tunnels
Fort Amherst, Chatham
(R.U.)



» Il est parfois possible
de se rendre compte
de l'épaisseur de la
couverture de terre en
bordure des toitures
Duffel (B)



» Un bâtiment
partiellement détruit
offre une coupe
transversale du
revêtement de toiture
Fort Amherst, Chatham
(R.U.)



» De l'herbe, des bois ou d'autres bâtiments peuvent se trouver au-dessus des bâtiments Fort Amherst, Chatham (R.U.)

VALEUR ÉCOLOGIQUE

Les bâtiments enterrés fournissent au fort différents types d'habitat qui sont plutôt rares sur le territoire du projet « Murailles et Jardins ». Trois types principaux peuvent être distingués :

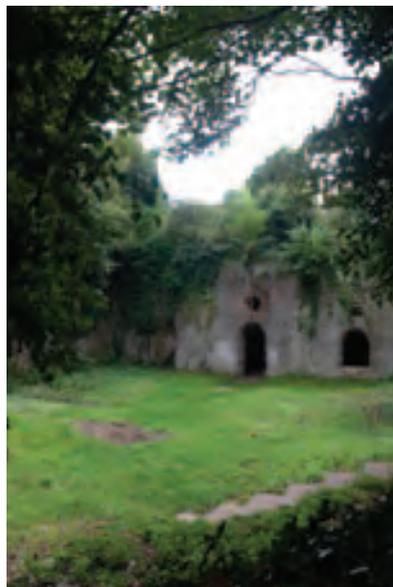
- le biotope spécifique, souvent sec et relativement pauvre, formé par la terre sur les toitures ;
- le climat intérieur dans les bâtiments/tunnels ;
- les murs des façades.

TOITURES

Les biotopes rencontrés sur les toitures des bâtiments enterrés sont toujours particuliers : sol superficiel sec et pauvre. Cette combinaison de conditions est rare dans la majeure partie de l'Europe du Nord-Ouest et crée des opportunités pour des plantes et des végétaux spécifiques.

On observe ainsi des types de pâturages plus pauvres sur le plan trophique mais riches en espèces végétales et en fleurs. Outre une flore opulente, ces habitats abritent potentiellement aussi une faune variée, comprenant notamment une population abondante d'insectes.

Toutefois, en raison de l'accessibilité limitée, due à des pentes souvent abruptes, leur gestion reste souvent inexistante. Dès lors, des fourrés sauvages et même des boisements apparaissent. En outre, avec le temps et le développement de la végétation, le sol a tendance à gagner en épaisseur et en fertilité. Il s'enrichit grâce aux apports réguliers et permanents de matière organique. Or la flore botaniquement et écologiquement intéressante a besoin des conditions de sol pauvre.



» À gauche : Végétation pionnière après remplacement de l'étanchéité de la toiture Duffel (B)

À droite : Les parties inaccessibles peuvent retourner à l'état sauvage lorsqu'il n'y a pas de gestion.
Fort Amherst, Chatham (R.U.)

ESPACES INTÉRIEURS

Ils se caractérisent par :

- l'obscurité ;
- une température stable ;
- une forte humidité de l'air (surtout si l'étanchéité de la toiture n'est pas (plus) totale) ;
- le calme qui y règne.

De par le manque de lumière, les espaces intérieurs ne présentent pas d'intérêt pour les plantes, mais sont plutôt utilisés par des animaux, par excellence des chauves-souris. Toutefois, d'autres animaux aussi profitent de la température stable et du calme que les voûtes peuvent offrir : des insectes, des amphibiens, mais aussi des mammifères tels que le renard et la fouine.



» L'entrée des bâtiments clôturée par un grillage offre de nombreuses opportunités de refuge et d'hibernation aux petits mammifères et aux insectes. Le grillage doit être réalisé de manière résolument moderne pour montrer clairement qu'il s'agit d'un élément ajouté par la suite. Le même modèle a été appliqué partout sur le site pour les nouveaux ajouts. L'écartement entre les barreaux ne doit pas excéder 15cm. Sinon, le risque d'intrusion reste important.
Duffel (B)



» Trois manières de traiter les ouvertures :

En haut, grille contemporaine laissant passer les chauve-souris ;

Au milieu : palissade en bois avec passage pour les chauve-souris, placé en haut pour éviter l'intrusion des autres animaux (et des gens) ;

En bas : futur vitrage pour une salle ouverte au public.
Duffel (B)

VALEUR PATRIMONIALE

Les bâtiments et les massifs de terre forment le cœur monumental des sites et sont particulièrement déterminants (du point de vue visuel). Leurs formes et structures forment souvent le cœur du site et illustrent les techniques d'attaque et de défense à l'époque de leur construction.

À l'origine, les bâtiments remplissaient d'importantes fonctions : casernement des soldats, stockage d'armes et de munitions, résidence des officiers, positionnement des canons, etc. Ils reflètent en tant que tels le contexte social et militaire de l'époque.

VALEUR UTILITAIRE

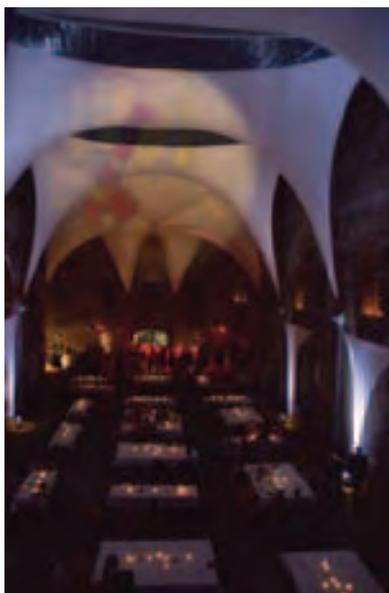
Les espaces intérieurs des bâtiments remplissent encore aujourd'hui différentes fonctions. Leur climat intérieur stable peut constituer autant un problème – surtout en raison du taux élevé d'humidité – qu'un atout. De ce fait, beaucoup de bâtiments sont plutôt inadaptés à leur conversion en musée ou en galerie d'art. Ils peuvent alors servir à nouveau de lieu de stockage pour des matériels plus résistants.

D'autre part, les structures particulièrement massives, qui sont souvent situées un peu à l'écart, peuvent servir également à accueillir des activités bruyantes, comme des centres pour jeunes, des espaces de répétition ou des salles des fêtes.

Il arrive assez souvent que les bâtiments enterrés soient utilisés en squatt ou comme refuge. Outre les conditions insalubres pour les personnes, cette situation provoque systématiquement la disparition de la faune sauvage. Il convient donc d'équiper les entrées des bâtiments, tunnels et autres galeries avec des portes ou des grilles solides.



» Espace de réunion dans le Grand Magasin Fort Amherst, Chatham (R.U.)



» Différents espaces à l'intérieur du fort peuvent être utilisés comme salles des fêtes pour par exemple des mariages.

A gauche : Fort 4, Mortsel (B)

A droite : tour Martello, Jaywick (R.U.)



» Fermeture des ouvertures par des grilles ; détail de la grille de la porte principale
Fort Nieulay, Calais (F)

POINTS D'ATTENTION

RESTAURATION

Lors des restaurations, l'étanchéité des bâtiments est refaite, ce qui assèche les espaces intérieurs pour mieux les adapter à toutes sortes de fonctions. Il faut toutefois veiller à ce que ces travaux n'assèchent pas d'autres espaces, étant donné qu'une humidité élevée (de l'air) est très importante par exemple pour les chauves-souris (et de nombreuses autres espèces).

Pour remettre en état la toiture, la couverture de terre doit provisoirement être retirée. Cela a évidemment un impact important sur les habitats situés en surface, qui disparaissent, du moins temporairement. Ces travaux majeurs offrent toutefois aussi des opportunités : tous les ligneux sont enlevés et une prairie (riche en espèces) peut se développer. Il faut également veiller à la recolonisation après les travaux. En conservant les différentes couches de terre séparément, le profil du sol original peut être rétabli à la fin des travaux. Les graines présentes dans le sol peuvent à nouveau germer et de cette manière la végétation enlevée peut rapidement reflorir.

En général, de nombreuses rénovations visant à conférer de nouvelles fonctions au fort limitent le développement écologique de celui-ci. Les fonctions sont synonymes de perturbations, les espaces intérieurs qui servaient auparavant de refuge sont notamment clôturés et chauffés, etc.

À Duffel, seule la partie de la toiture sous laquelle de nouvelles fonctions allaient être hébergées a été remise en état. Le système d'assèchement de celle-ci a été conçu de manière à influencer le moins possible les autres espaces.

La fiche 6 – Plantes et plantations aborde plusieurs approches de gestion de la recolonisation

Pour des points d'attention spécifiques à la rénovation des murailles, nous renvoyons à la fiche 3 – Murailles.



» La couverture de terre a été entièrement retirée lors de la réparation de l'étanchéité de la toiture. Les différentes couches de terre ont été stockées séparément. Le profil du sol a été rétabli à la fin des travaux.
Duffel (B)

AMÉNAGEMENT

Différentes mesures peuvent être prises pour améliorer le potentiel écologique des espaces intérieurs pour les chauves-souris. D'autres animaux (mammifères) peuvent également en profiter, même si des adaptations spécifiques sont parfois souhaitables. Ainsi, à Lille, des ouvertures ont également été prévues au bas des portes, au niveau du sol, afin de rendre l'espace accessible aux petits animaux terrestres. Le cas échéant, des pentes ont également été prévues pour accueillir les petits animaux (tels que des grenouilles).

La fiche 7 – Chauves-souris expose les conditions limites souhaitées par les chauves-souris et donne des exemples d'aménagement pratiques



» A gauche: Nouvelle porte d'entrée de la galerie de la contregarde du Roy de la Citadelle de Lille. La porte est en chêne massif, sa construction est une reproduction des anciennes menuiseries. L'ouverture en haut (45cm de large, 15cm de hauteur) est faite pour les chauves-souris, la petite ouverture en bas est réservée aux petits mammifères et aux amphibiens.

A droite: Le triton alpestre est une espèce d'amphibien, protégée, que l'on rencontre fréquemment dans les souterrains.
Lille (F)

Une végétation boisée sur la toiture des bâtiments peut poser des problèmes de stabilité et doit, le cas échéant, être enlevée. Une recherche historique doit indiquer quelle végétation a été prévue au cours de l'histoire, pour pouvoir faire un choix fondé : des prairies riches en espèces peuvent constituer des habitats de très haute qualité ou des plantations spécifiques de végétaux ligneux peuvent donner à nouveau une valeur historique. Les deux ne doivent pas nécessairement s'exclure en cas de travail par zonage.

GESTION

Une gestion accordant une attention suffisante à la (possible) présence de chauves-souris dans le fort peut être envisagée pour les différents espaces intérieurs. On peut également s'attendre à ce que les autres animaux qui utilisent les espaces intérieurs en bénéficient.

La fiche 7 – Chauves-souris aborde plusieurs approches concernant les chauves-souris.

En ce qui concerne les prairies (riches en espèces) situées sur la toiture, on optera plutôt pour l'entretien par pâturage « classique ». Par ailleurs, la capacité portante des bâtiments peut limiter l'utilisation de matériel très lourd. Enfin, les risques de chute nécessitent pour les agents chargés de l'entretien manuel (tonte, fauche, débroussaillage) d'être attachés avec cordes et harnais. Il faut alors équiper le haut des talus avec des systèmes d'accrochage répondant aux normes en vigueur.

La fiche 5 – Terrassements, glacis et zone de tir donne un aperçu des différentes techniques et systèmes de gestion adaptés sur ce type de terrain à relief.

Quand la végétation boisée couvrant la toiture ne cause aucun dommage à la construction, il peut être préférable de laisser celle-ci à l'état sauvage. Grâce à leur accès difficile, ces zones peuvent servir de lieu de repos et de refuge à de nombreuses espèces d'animaux. Toutefois, une gestion active conforme à l'utilisation historique du site est également envisageable, particulièrement quand il y a eu des plantations dans le passé. Cela implique bien souvent l'élagage, l'écimage, le tressage et l'abattage des arbres et des arbustes, et crée des opportunités pour d'autres espèces en plus de la valeur culturelle et historique.

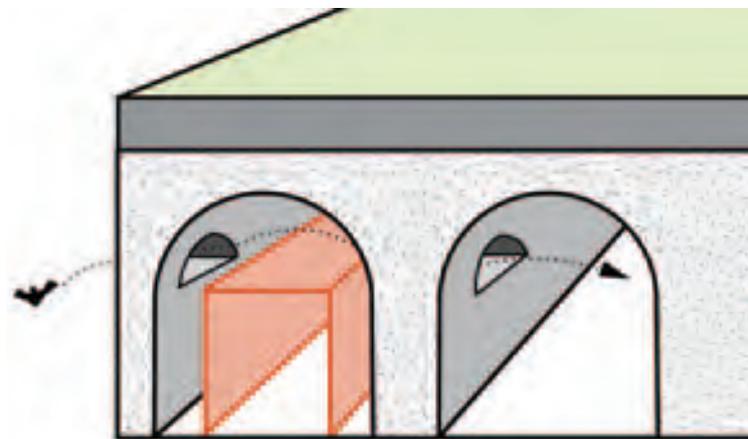
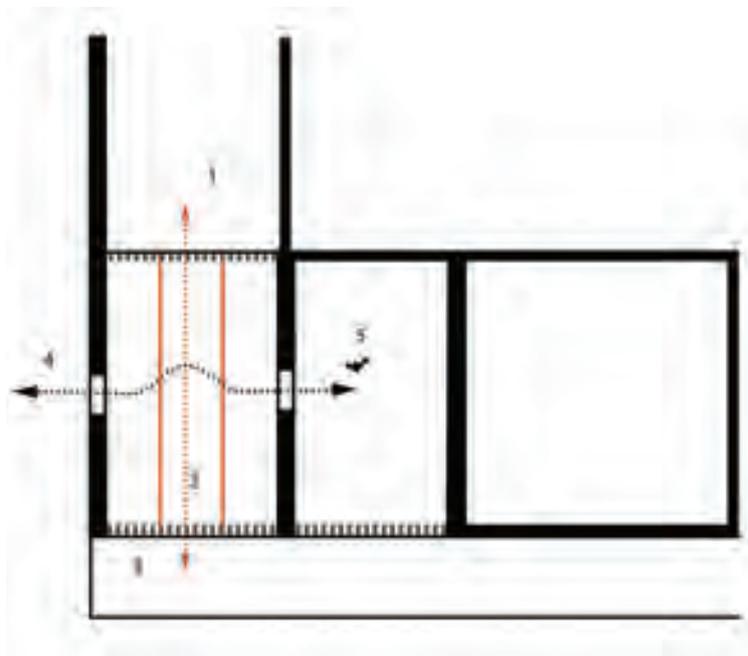
UTILISATION

En raison du relief escarpé et de la couverture peu profonde, l'accès à la toiture et aux pentes pose rapidement des problèmes dus à l'érosion. L'accès à titre récréatif doit dès lors aussi y être limité ou du moins contrôlé afin de minimiser ce problème.

L'utilisation récréative/commerciale des espaces intérieurs implique toujours un risque de perturbation des animaux qui les utilisent. Il est possible d'y remédier en établissant un zonage, tant dans le temps que dans l'espace, qui tient compte de l'utilisation du fort par les différentes espèces. Il est dès lors important de veiller à ce que les espaces restent adaptés aux espèces concernées même quand ils ne sont pas utilisés.

La fiche 5 – Terrassements aborde plusieurs approches concernant l'érosion et l'accès aux berges.

La fiche 7 – Chauves-souris approfondit le zonage possible au sein des bâtiments.



» En haut: vue en plan
À Duffel, quelques espaces intérieurs sont aménagés en espace d'exposition (1). Ceux-ci sont reliés au couloir central (3) via une autre chambre (4), qui est aussi utilisée par les chauves-souris comme voie de passage jusqu'à la nurserie située plus au centre (5). Pour que les visiteurs ne perturbent pas les chauves-souris, un tunnel a été construit (2) de part et d'autre de la chambre.

En bas: vue en coupe
Duffel (B)

SOURCES

EN

NL Martijn Boosten, Patrick Jansen,
Ido Borkent Beplantingen op
verdedigingswerken -- stichting Probos -
uitgeverij Matrijs

FR Brialmont A., *Etude sur la défense des*
états et sur la fortification, E. Guyot,
Brussel, 1863

Talus et glacis

Une part importante des fortifications est composée de talus plus ou moins reconnaissables. Ceux-ci constituent un élément essentiel du paysage fortifié. Ces mouvements de terrains diffèrent généralement de leur environnement et présentent des variations notables des conditions d'humidité, d'exposition et d'ensoleillement. De plus, la déclivité souvent forte de leurs pentes les a rendus peu accessibles, si bien que lorsque les sites ont perdu leur fonction militaire, la végétation a pu s'y développer librement. Ces talus présentent donc pour la plupart un grand intérêt écologique.

Mais leur gestion pose de nombreux défis. Les parties entièrement boisées réduisent la lisibilité du site et peuvent en altérer la valeur historique mais aussi la valeur écologique. Ainsi, les arbres risquent en s'abattant d'abîmer le relief. Quant à la gestion des prairies, elle n'est pas non plus sans poser de difficultés, l'une des principales étant la faible accessibilité des sites. En conséquence, la solution repose sur l'utilisation de matériel adapté, un entretien manuel ou le recours au pâturage.

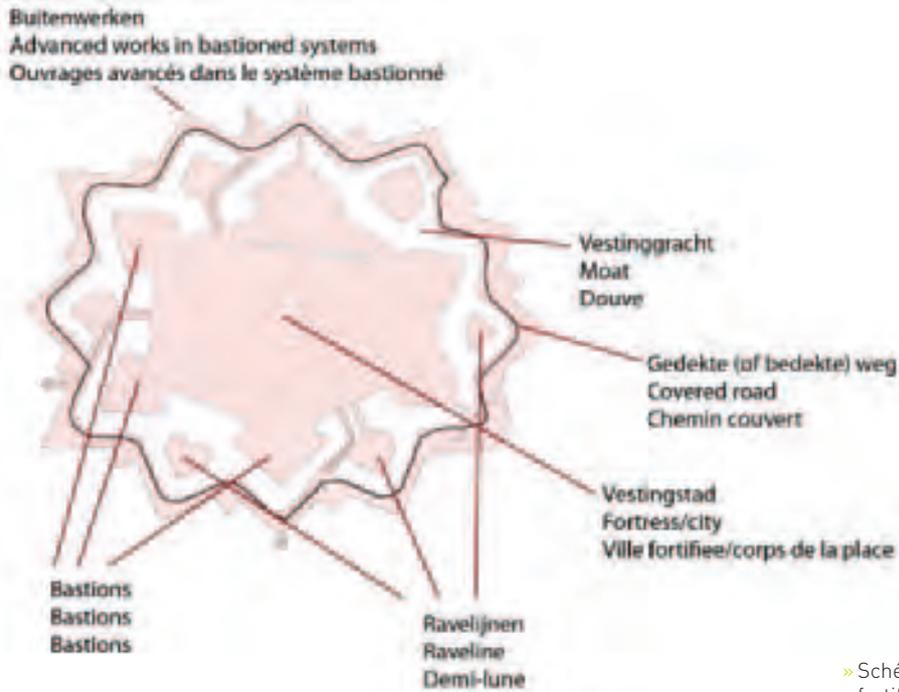
DESCRIPTION

Au sein d'une fortification militaire, les massifs de terre constituent un système complexe de défense. Depuis que l'armée a cessé de les entretenir, ces massifs ont subi une forte érosion, les parois de soutènement en bois ont pourri puis disparu et la végétation est retournée à l'état sauvage. À tel point que dans la majeure partie des fortifications militaires, seul leur profil général se distingue encore.

Les schémas suivants présentent, dans les grandes lignes, les types de terrassements d'une fortification typique de Vauban. Pour plus de détails sur ces fortifications, nous vous renvoyons à la littérature ou à des sites spécialisés, notamment <http://www.internationalfortresscouncil.org/>.



» Talus boisés a Watten (F)



» Schéma-types d'une fortification bastionnée

Gauche : Vue en plan

Dessous : Vue de profil



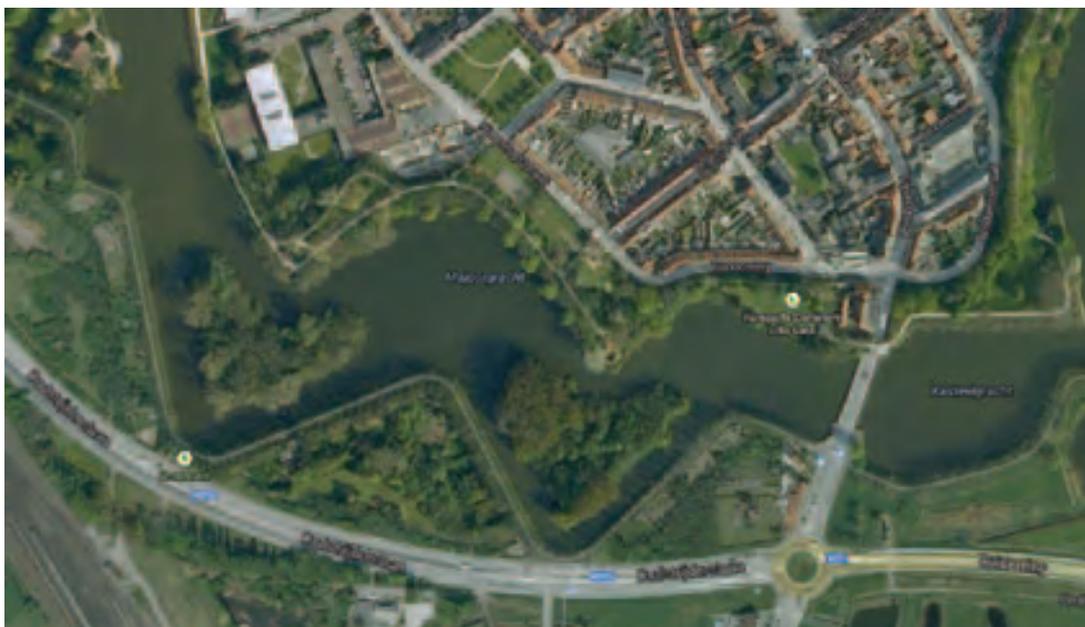
	NEDERLANDS	ENGLISH	FRANCAIS
AI	hoofdwal	main rampart	rempart
AB	terreplein	terre-plein	terre-plein
BC	binnentalud	interior slope	talus du rempart
CD	walgang/walstraat	wallwalk/allure	chemin de ronde
EF	banket	banquette/firing step	banquette
FI	borstwering	parapet/breastwork	épaulette/talus intérieur du parapet
GH	plongée	superior slope	plongée
HI	buitentalud	exterior slope	talus extérieur du parapet
IJ	berm/sluipwal	faussebraye	fausse-brai
JK	escarp	escarpe	escarpe
JM	(hoofd)gracht	main ditch	fossé
LM	contrescarp	contrescarp	contrescarpe
MN	gedekte (of bedekte) weg	covered way	chemin couvert
OP	glacis	glacis	glacis
PS	contrescarpgracht	contrescarp ditch	fossé contrescarpe
ST	maaiveld	surface	surface

VALEUR ÉCOLOGIQUE

Bien qu'artificielles, les fortifications militaires sont souvent à l'origine de milieux aussi rares qu'uniques, principalement du fait de leurs talus. De plus, en raison de leur fonction militaire, certains secteurs des fortifications sont souvent difficiles d'accès. L'antériorité de ces milieux, l'absence d'agriculture intensive et la diversité des terres sont les facteurs qui expliquent le caractère écologique potentiel ou actuel des talus et glacis.



» Détermination et présentation de la flore spécifique des talus par Vincent Levive, ingénieur écologue, lors du Comité de gestion du projet Murailles et Jardins à Chatham en juillet. Fort Amherst, Chatham (R.U.)



» La difficulté d'accès à certains secteurs crée des conditions écologiques très intéressantes, même dans un contexte urbain. Citons par exemple les 'Eilandjes' ou demi-lunes à Ypres. Ypres (B)

VALEUR PATRIMONIALE

Le caractère d'une fortification militaire est conditionné pour partie par l'importance et les particularités de ses modelés de terrain. Ces caractéristiques constituent le squelette du fort et créent les conditions de la « visibilité » pour le visiteur.

Le glacis faisant partie des fortifications, leur étendue en détermine les limites et repoussent, par le jeu des protections réglementaires, les constructions et les aménagements. Ainsi les glacis qui tenaient à distance les canons des ennemis servent aujourd'hui d'écrin et de zone de protection.



- » Bourtagne, avant et après la reconstruction des fortifications. Ces travaux ont permis au village de Bourtagne de retrouver son identité.
(Sources : photo du haut : www.jackbazen.nl, photos du bas : www.toeristeninformatie.nl)
Bourtange (N)

VALEUR UTILITAIRE

La valeur d'usage d'une fortification dépend dans une grande mesure de son emplacement et de son propriétaire. Un grand nombre de fortifications militaires qui se trouvaient à l'origine en périphérie d'un village ou d'une ville ont souvent été rejointes par l'urbanisation, devenant des zones vertes récréatives au cœur des villes.



- » La reconstruction des fortifications a transformé Bourtagne, une ville jusqu'alors en voie de dépeuplement, en pôle d'attraction touristique pour la région.



- » La diversité des profils et des modes de gestion (fauchage, pâturage, gestion intensive ou extensive) des places fortes multiplie les attraits de ces lieux.
Cette reconstitution remarquable est cependant hors de portée pour la plupart des gestionnaires des forts : trop importante, trop onéreuse.
Bourtange (N)



» Le glacis de la Citadelle de Lille a été utilisé par les militaires, après l'abandon de sa fonction défensive. Un stade d'athlétisme et ici une piste pour l'apprentissage de la conduite automobile. Le projet d'aménagement du Champ de Mars vise à rétablir l'intégrité du glacis selon son état de 1850.
Lille (F)

POINTS D'ATTENTION

RESTAURATION

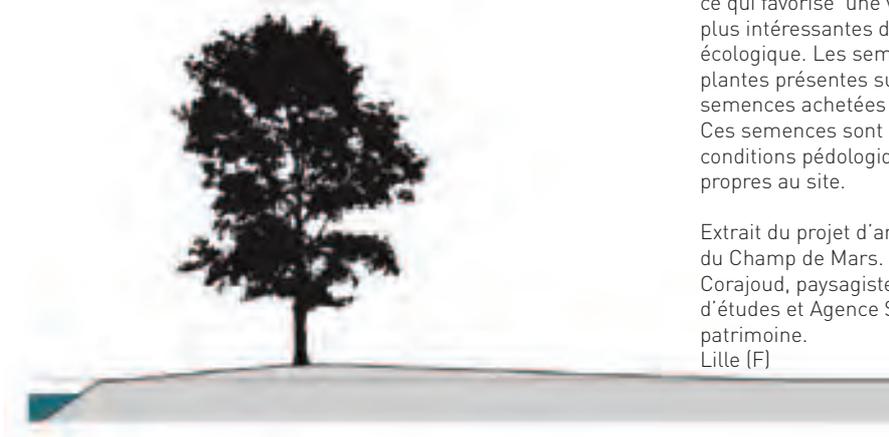
Reconstitution de modelés de terre d'époque dans le respect de la végétation

Il est souvent impossible de remettre en état des talus historiques sans occasionner des dégâts à la végétation, voire la détruire. Dans les exemples suivants, on observe une recherche d'équilibre entre préservation de la végétation, utilisation du site et valeur patrimoniale.



» Remettre en état les modelés de terre originaux dans le respect de la végétation n'a rien d'une sinécure.

La proposition d'aménagement pour la restauration d'un glacis ne prévoit aucun remblayage dans un vaste périmètre autour des arbres, afin que la hauteur du sol naturel reste inchangée à leur pied. Ce périmètre est de 12.50m de rayon pour chacun des trois frênes dont le tronc mesure environ 100cm à 1.30m du sol.



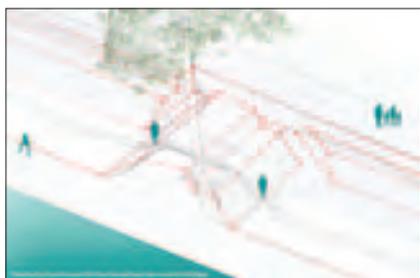
» Le remblai est pauvre en nutriments, ce qui favorise une végétation des plus intéressantes d'un point de vue écologique. Les semis se font à partir des plantes présentes sur le site et avec des semences achetées dans le commerce. Ces semences sont adaptées aux conditions pédologiques et climatiques propres au site.

Extrait du projet d'aménagement du Champ de Mars. Conception par Corajoud, paysagiste, OGI, bureau d'études et Agence Sintive, architecte du patrimoine.
Lille (F)

En haut : état projeté
En bas : état avant projet



» Le site de la citadelle compte encore un nombre important de talus militaires. Ceux-ci ont été abondamment utilisés tant par les promeneurs que par les vététistes (flèches oranges).



» Les ouvrages de défense d'origine possédaient une forte déclivité de manière à gêner les attaquants. Une restauration de ces structures entraînerait la disparition des arbres s'étant installés depuis. L'ancien franchissement est indiqué par la flèche orange.



» Les voies de passage actuelles cèdent la place à une reconstitution de l'ancien franchissement. Cet aménagement, ainsi que l'installation de barrières sous la forme de troncs d'arbre, permet d'éviter une nouvelle érosion du fait de l'activité humaine. Les arbres et la libre circulation sur le site sont quant à eux préservés.

Ce mode d'intervention conciliant les usages, le patrimoine et la nature est préconisé dans l'étude réalisée sur la Citadelle de Lille par l'Agence d'architecture Philippe Prost.

Reconstitution de modelés de terre disparus

Plusieurs techniques permettent de matérialiser des modelés de terre disparus sans toucher aux arbres remarquables.



» Reconstitution du profil du rempart avec des lames en acier Corten, permettant la préservation des arbres. s Hertogenbosch (N)



» Reconstitution d'un talus à la Citadelle Petersberg Erfurt (Allemagne)



» Reconstruction des talus.
Fort van Beieren, Bruges (B)



» L'emplacement de l'ancienne petite fortification (le réduit de demi-lune) est ici évoqué par le traitement différent des matériaux (pavés des allées, prairies) et par les massifs d'ifs taillés.
Lille (FR)

Protection des talus contre l'érosion

La végétation ayant besoin de temps pour stabiliser un talus pentu nouvellement aménagé ou reprofilé, la mise en œuvre de techniques temporaires ou permanentes de stabilisation est généralement conseillée. Dans ce contexte, rien n'interdit de s'inspirer des techniques utilisées à l'époque de la construction, ce qui permet de concilier valeur patrimoniale et intérêt écologique.



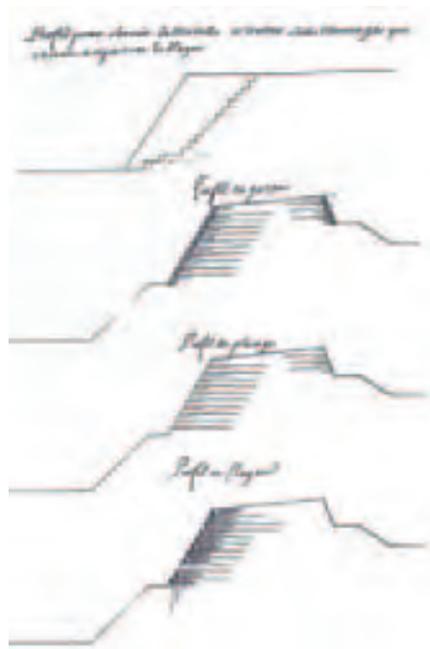
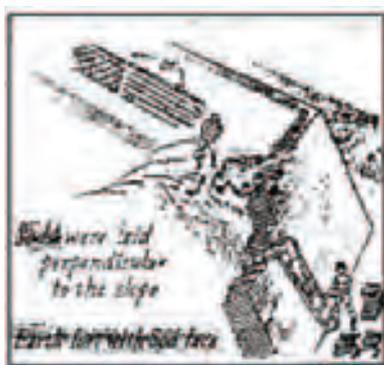
» Talus du fort de Duffel peu de temps après la construction du tunnel pour chauves-souris. Les précipitations et le ruissellement sur des talus encore dépourvus de végétation ont provoqué un ravinement profond, difficile à restaurer.
Duffel (B)

La technique appliquée à l'époque de la création des modelés de terre à des fins militaires a été étudiée pour la ville de Watten. Elle découle de documents historiques portant sur l'architecture militaire en France, en Europe (principalement aux Pays-Bas) ainsi qu'au Canada.

Rempart en gazon

Le gazon découpé en plaques était utilisé comme des briques disposées en lits successifs.

'La technique des remparts non recouverts', par LABORDE (paysagiste DPLG), ATELIER Z (scénographe), BERNARD (architecte DPLG) et PARRY (écologue)



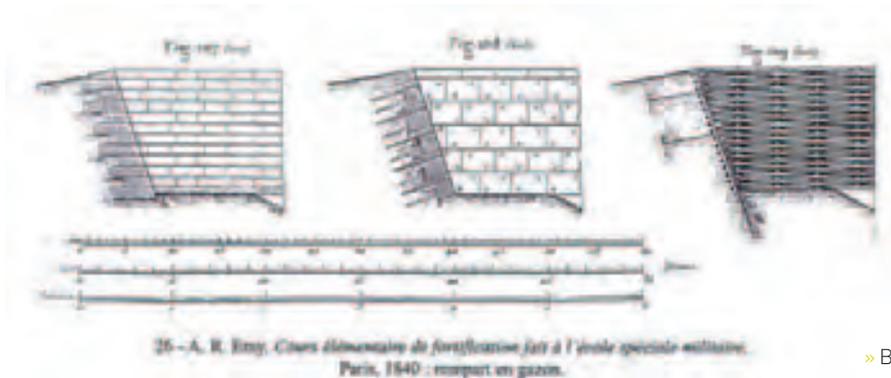
» Remparts en gazon
(Extrait de : Les fortifications de l'île aux Noix Fort Lennox Canada)



» Exemple d'un mur récent constitué de plaques de gazon empilées. Celui-ci est utilisé ici comme clôture pour un champ. Texel (N)

Banquettes de tir

Pour maintenir les parois intérieures aussi verticales que possible, on avait recours à différents revêtements, soit des planches maintenues par des piquets, soit des mottes de gazon empilées comme des briques, soit des gabions, des fascines, ou du clayonnage.



» Banquettes de tir



» La valorisation du chemin de ronde a induit la construction d'un mur de soutènement afin de ne pas modifier le profil du talus depuis l'extérieur ; Il est réalisé en éléments en béton préfabriqués. La surface est matricée pour évoquer les planches de bois utilisées historiquement. Projet réalisé par l'Atelier Nervures et financé dans le cadre du projet européen Septentrion, de la ville forte à la ville durable (2003 / 2007) Gravelines (F)



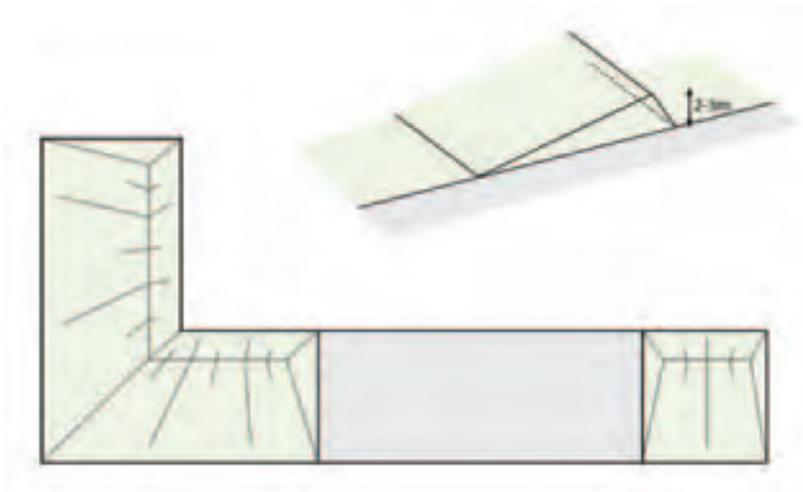
» Utilisation de gabions remplis de cailloux et de briques de terre crue comprimée : expérimentation réalisée à la contregarde du Roy de la Citadelle de Lille Etienne Poncelet ACMH, architecte Lille (F).



» Reconstruction d'une banquette. Fort van Beieren, Bruges (B)

AMÉNAGEMENT

Intégration de nouveaux éléments et de nouvelles structures dans des talus historiques
Des talus peuvent se voir attribuer un nouveau rôle dans l'utilisation et la gestion du site.



» Dans la proposition d'aménagement du fort de Duffel (BE), le parking est combiné au réaménagement de la redoute. Le parking est moins visible entre les talus.
Duffel (B)

Protection contre l'érosion

Pour protéger les talus pentus de l'érosion, plusieurs techniques modernes sont envisageables :

- Utilisation de tissus naturels ensemencés. Ce matériel est disposé sur le talus et fixe le sol jusqu'à ce que la végétation soit en mesure de le faire. Cette technique est déjà couramment utilisée sur les terrains de golf.
- Utilisation d'un tapis tridimensionnel en nylon (de type Enkamat). Cette nappe filamentaire se pose à quelques centimètres sous la surface du sol pour le protéger contre l'érosion. La restauration du site de Hellevoetsluis a mis en œuvre cette technique.
- Utilisation de matelas anti-érosion alvéolés.



» La tenue des terres sur les talus très pentus recouvrant différents édifices est possible par l'ensemencement des terres et le recours à un tapis tridimensionnel en nylon.



» Cependant cette technique ne permet pas aux petits mammifères et aux insectes de creuser leur terrier et ainsi d'habiter les talus.
Hellevoetsluis (N)

Protection contre le passage intensif sur les talus

L'érosion des talus résulte généralement d'un passage trop intensif de promeneurs, joggeurs, vététistes, etc. Pour l'éviter, les utilisateurs sont orientés vers des itinéraires balisés.

La disposition de branches et de troncs sur le sol, en empêchant le passage des piétons et des cyclistes, est une technique facile et peu onéreuse. En l'absence de piétinement et de tassement, les plantes réapparaissent et ameublissent le sol.



» Erosion par vététistes et piétons.
Lille (F)



» Pose de troncs et de branches pour empêcher le passage.
Lille (F)



» De petits escaliers en bois permettent aux utilisateurs de franchir les talus. Notez les ouvertures pratiquées dans la marche pour permettre l'évacuation de l'eau.
Bourtange (NL)



» Permettre le franchissement ludique des talus.
De Rozenbroeken, Gand (B)



» Un emmarchement facilite l'accès aux parties supérieures et évite d'abimer la couverture enherbée.
Tilbury Fort, Essex County (R.U.)

GESTION

Favoriser la diversité végétale et augmenter la valeur patrimoniale de la végétation

Les points de vue divergent quant à la manière dont il convient d'améliorer la diversité et la valeur patrimoniale de la végétation. Il est primordial au préalable de définir les objectifs de la gestion naturelle. Créer une végétation écologiquement intéressante, renforcer la valeur visuelle de la végétation en favorisant les plantes à fleurs ou combiner ces deux approches ? Au cours des ateliers, les possibilités suivantes ont été suggérées:

L'expérience montre que la transformation d'une prairie « agricole » (gestion intensive) en prairie « naturelle » (gestion extensive) prend en moyenne 10 ans. C'est pourquoi, le recours, dès la première année, à un semis d'espèces à fleurs permet de sensibiliser le public (et les élus) à la nouvelle gestion écologique et de les faire patienter le temps de l'implantation des espèces indigènes. L'utilisation des mélanges fleuris est aussi un bon moyen pour végétaliser un nouvel espace ou un lieu dévolu à des manifestations temporaires.

Ypres:

- La première année, semis de plantes annuelles (éventuellement en association avec des plantes à bulbe ou à tubercule).
- Les années suivantes, plantation d'espèces vivaces et persistantes.

Lille:

- La première année, semis de plantes annuelles et horticoles (prairie fleurie).
- La deuxième année, semis d'espèces indigènes.
- S'il n'y a pas de floraison la première année, plantation de plantes à bulbe ou à tubercule.



» Recours au semis d'espèces horticoles très florifères pour accompagner un emmarchement d'accès au sommet du rempart.
Montreuil-sur-Mer (F)



» Une gestion différenciée et plus extensive est aujourd'hui pratiquée sur les parties difficilement accessibles et dangereuses pour les équipes d'entretien. Des vivaces fleuries complètent l'enherbement initial du talus et la durée entre 2 fauches/tontes a été augmentée.
Gravelines (F)



» Gauche : Ambiance colorée due à la présence des Centranthes naturalisés en sommet de talus ensoleillé.
Fort Amherst, Chatham (R.U.)

Droite : Végétation fleurie à Duffel (B)

Gestion par pâturage

L'utilisation de ruminants pour l'entretien de parcs publics et de zones naturelles a été maintes fois décrite dans divers ouvrages de référence. Toutefois, cette méthode de gestion utilisée dans les fortifications soulève plusieurs questions dont il faut tenir compte.

Moutons

Lille fait appel principalement à des moutons (race: mouton de Soay). Au terme d'une première période d'essai, les animaux ont toutefois dû être éloignés du public en raison du nourrissage (pain, frites, pizza !) et des nombreux dérangements et actes de vandalisme. Aujourd'hui, les moutons sont placés uniquement dans les endroits inaccessibles ou peu visibles.

Ypres utilise également des moutons pour entretenir de nombreux endroits (race : mouton flamand).



» Gestion par pâturage sur les parties pentues de la citadelle Lille (F)

Bovins

Des bovins sont utilisés sur plusieurs sites, notamment à Ypres, d'avril à octobre et uniquement sur de grandes surfaces (plus de 4 ha).



» Le pâturage par bovins a créé des problèmes d'érosion.
Fort van Beieren, Brugge (B)

Chèvres

À Ypres, des chèvres sont utilisées dans les endroits difficiles d'accès où il est impossible de faucher. À Lille, il s'est avéré que ces animaux étaient un mauvais choix de gestion au vu des dégâts causés par les chèvres aux jeunes plants ligneux.



» Entretien des lieux inaccessibles par des chèvres.
Ypres (B)

Oies

A Watten (FR) on a expérimenté le pâturage par des oies. L'avantage des oies était leur effet dissuasif (présence d'un jar). On a dû retirer les oies à cause de la prédation des renards.

Précautions sanitaires

Pour éviter de nuire au milieu et aux insectes en particulier, il convient de limiter très fortement l'utilisation des médicaments administrés aux animaux (surtout antiparasitaires).

Prévention des vols et des dérangements

À Lille, bien que les moutons paissent uniquement dans des lieux inaccessibles, des problèmes avec les visiteurs n'ont pu être évités. Décision a donc été prise d'ajouter une vache écossaise au troupeau afin de le protéger des chiens errants et des vols. Pour garantir la dissuasion, c'est un taureau qui a rejoint le troupeau la première année. Après son arrivée, les incidents causés par des chiens ont cessé. Par la suite, le taureau a été remplacé par une vache. Malgré un caractère très doux, cette race inspire la crainte en raison de ses cornes impressionnantes.



» Des bovins pour décourager les vols et le dérangement des animaux
Lille (F)

Les tondeuses mécaniques

Mettre les animaux à contribution n'est pas toujours possible. L'utilisation de tondeuses mécaniques peut s'avérer utile sur certaines parties des sites. Parmi les principaux outils destinés à l'entretien des fortifications, citons une tondeuse adaptée aux pentes les plus raides.



» Bruges (B)

Combiner le fauchage intensif avec l'extensif

L'entretien par fauchage extensif a un impact positif sur la valeur écologique des prairies. Toutefois, certains secteurs peuvent être gérés de façon plus intensive afin de répondre à d'autres exigences (cheminements, aspect visuel,...). Le choix entre les deux possibilités doit être guidé par la recherche d'un équilibre.



- » À gauche : sur le site de Bruges, de grandes surfaces de prairie sont gérées de manière extensive. Ce mode de gestion exige de garder une mince bande de gazon entre le chemin et la prairie. Tout aussi essentielle est la sensibilisation des riverains aux méthodes et aux objectifs de cette gestion.
À droite : un fauchage extensif diversifie fortement à terme la végétation.
Koude Keuken, Bruges (BE)



- » Le Field of Fire est divisé en deux zones, fauchées en alternance d'une année sur l'autre. À côté du chemin, une mince bande de gazon tondu est préservée.
Fort Amherst, Chatham (R.-U.)



- » Les prairies gérées par fauchage intensif et les talus entretenus par fauchage extensif produisent un contraste intéressant en termes de gestion, d'utilisation et d'écologie.
Rozenbroeken, Gand (B)



» La combinaison de fauchage intensif avec l'extensif est pratiquée le long des sentiers et dans des pelouses plus larges, en combinaison avec l'utilisation des bulbes pour introduire des fleurs dès la première année. Bruges (B)

USAGES

Potentiels ludiques

Les talus des fortifications peuvent inciter au jeu, à condition que la forme de ceux-ci le permette. Dans un contexte généralement très urbanisé, il est difficile de ne pas réserver une partie de la fortification à la dimension ludique. Cet usage peut également contribuer au ralentissement de l'érosion: aménagement d'escaliers sur la pente, variation de l'inclinaison de la pente, utilisation de terre argileuse pauvre en nutriments, etc.



» Possibilité de jeux dans le parc Vauban Furnes (B)



» À gauche: en accentuant la déclivité de certaines parties de la pente, l'érosion due à la fonction ludique est circonscrite aux parties les moins inclinées. De ce fait, les plantes à fleurs ont l'occasion de coloniser aussi l'aire de jeu. Rozenbroeken, Gand (B)

À droite : aménagement de petits escaliers pour empêcher l'érosion provoquée par le passage. Citadelle de Lille (F)

SOURCES

- EN* <http://www.internationalfortresscouncil.org/>.
- NL* Technisch Vademecum Grasland, ANB, <http://www.lne.be/doelgroepen/lokale-overheden/so-2008-2013/handleiding-1/na-vademecum-grasland> Manuel technique sur la gestion des pâturages.
- FR* (<http://www.enrx.fr/Ressources-genetiques/Le-patrimoine-animal/Les-races-regionales-et-leurs-actualites/LE-MOUTON-BOULONNAIS>) l'utilisation des races locales pour l'entretien
- <http://www.gestiondifferenciee.org/>
<http://www.gestiondifferenciee.be> Deux sites internet pour trouver des informations sur cette « gestion des espaces verts (parcs, jardins, talus...) plus proche de la nature et plus respectueuse de l'environnement. Une gestion qui s'adapte à la vie citadine et qui diffère selon l'usage du lieu »

Les plantations dans les fortifications

La végétation constitue un élément important dans de nombreux sites fortifiés, tant aujourd'hui que par le passé. Des études historiques et botaniques récentes ont en effet montré que, dans un grand nombre de forts, les plantations faisaient partie intégrante des ouvrages de défense. Au fil des ans, ces plantations ont été modifiées ou ont presque entièrement disparu à la suite de processus, qu'ils soient spontanés ou non. Par ce biais, plusieurs espèces exotiques invasives sont alors venues s'implanter dans les forts. Aujourd'hui, les gestionnaires de ces sites doivent faire en sorte de concilier tous ces éléments de manière à former un ensemble cohérent qui révèle les valeurs écologiques et historiques de la zone. Dans ce cadre, il convient de prêter attention à l'origine des plantes à y introduire, car celle-ci a une grande influence sur la diversité génétique et la résistance de la végétation.

DESCRIPTION

Pour gérer la végétation dans les fortifications militaires, il faut tenir compte de trois points importants :

- La végétation, y compris celle à destination militaire, n'est jamais statique puisque constituée d'êtres vivants.
- Les techniques de plantation et de gestion ont varié en fonction de la situation (paix ou guerre) et de l'évolution des principes appliqués. Au fil des ans, le paysage a évolué, la dernière évolution en date s'appropriant les éléments utilisables des précédentes.
- La végétation pouvait également être investie, selon les lieux, d'une dimension annexe, qu'elle soit économique ou récréative.

INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

De manière générale, les fortifications militaires constituent, grâce à leurs structures uniques, des habitats intéressants pour les végétaux et les animaux : végétation muricole, plantes rares poussant sur sols pauvres et secs, ou au contraire dans les fossés en eau, etc. Ces fortifications s'intègrent souvent dans une ligne fortifiée, une condition favorable à la création de corridors écologiques. Parallèlement, ces sites sont des systèmes à la dynamique faible et d'une grande antériorité : ils recèlent donc une intéressante « banque de graines » dans leurs sols et comptent une grande variété d'arbres allant de l'état de jeunes pousses à celui de spécimens sénescents, voire dépérissants. En raison de leur longévité, certains arbres, au moins les plus anciens, tissent un lien avec le passé qui constitue un patrimoine génétique local, spécifique et historique.

VALEUR PATRIMONIALE

La réintroduction ou la remise en état des plantations militaires révèle l'importance des ouvrages vivants de défense aux yeux des visiteurs des fortifications. À la fonction clairement militaire des ouvrages de défense en pierres de taille ou en briques et terre s'ajoute une utilisation réfléchie des plantations à des fins de protection, de défense, de camouflage et de production.

Des techniques de génie végétal, intéressantes d'un point de vue culturel et historique, peuvent contribuer à l'intérêt écologique d'un site. Mais il arrive aussi qu'elles provoquent des conflits en raison de la présence d'espèces exotiques.

Au fil de l'histoire, l'utilisation de la végétation a évolué de concert avec l'usage des forts. Les exemples ci-dessous brossent une esquisse de cette évolution. Généralement, stratégies de plantation et objectifs de gestion ont grandement varié au fil du temps. Cette diversité des situations permet d'ajuster le cadre de référence historique aux objectifs de restauration ou de gestion. De fait, une étude historique du site reste un impératif absolu.

UTILISATION MILITAIRE DES PLANTATIONS – QUELQUES EXEMPLES

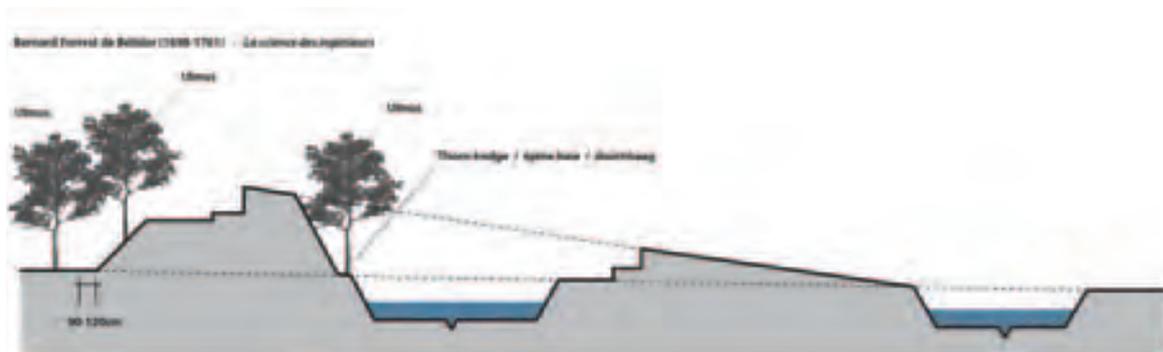
INTRODUCTION

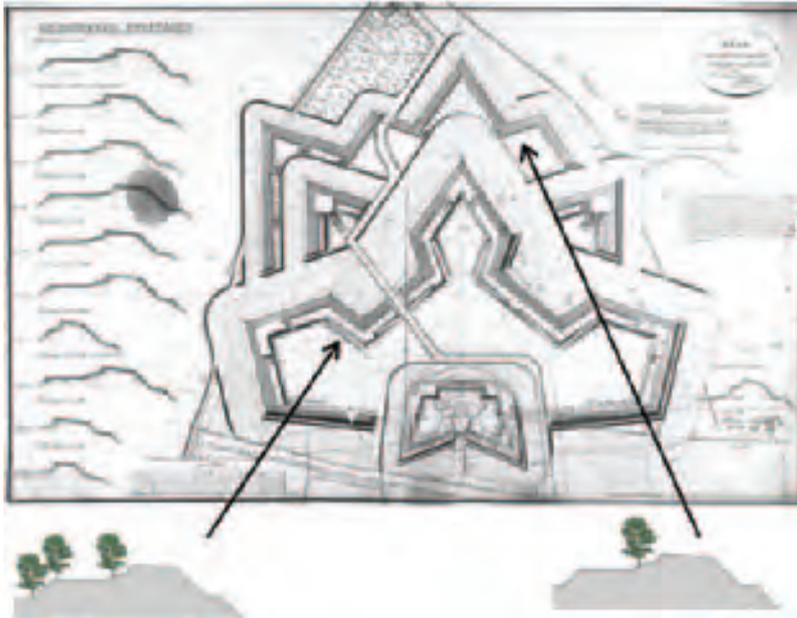
Ce ne sont pas les structures en pierre mais les massifs de terre et les plantations associées qui constituaient la technique la plus utilisée pour la réalisation des fortifications tant militaires que civiles. Les stratégies variaient naturellement d'un lieu à l'autre (en raison, entre autres, de différences géographiques, géologiques et hydrologiques), mais aussi en fonction de l'état de paix ou de guerre ainsi que des évolutions des tactiques de guerre des militaires. En outre, des ressemblances sont à noter entre les pays, dues à la circulation des manuels militaires et des techniques.

EXEMPLES (PAR ORDRE CHRONOLOGIQUE)

Bernard Forrest de Bélidor (1698-1761) – dans « La science des ingénieurs »

Il s'agit de l'un des principaux ouvrages de référence pour les Pays-Bas, dont la théorie a été appliquée pour la première fois lors de la construction de la « Nieuwe Hollandse Waterlinie » (18^e siècle). Bernard Forrest de Bélidor y décrit la consolidation des remparts de terre par trois rangées d'arbres : la 1^{ère} au pied des remparts, la 2^e à deux ou trois pieds (90-120 cm) de distance du terre-plein et la dernière sur le versant du mur fortifié. Le choix des arbres s'est porté sur des Ormes, *Ulmus sp.*, qui pouvaient par ailleurs servir de bois d'œuvre ou de construction.

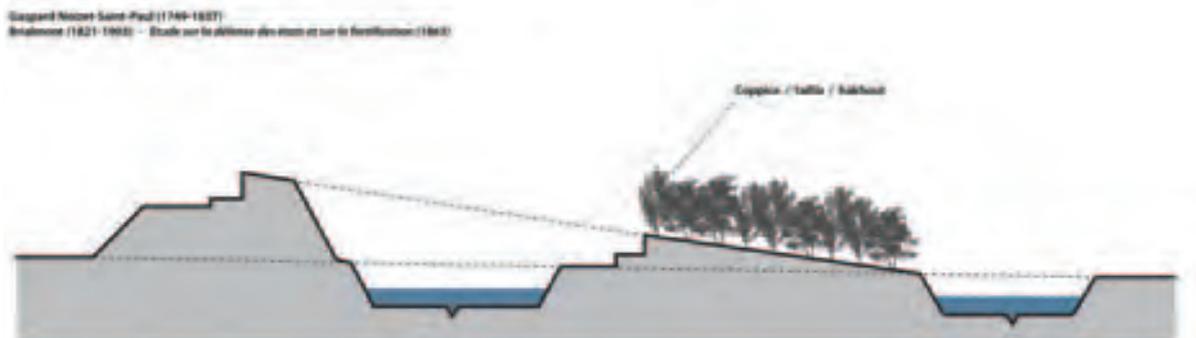




» Plan d'une place forte de la Nieuwe Hollandse Waterlinie (1815-1939). Observez les profils variés des massifs de terre ainsi que la diversité dans la plantation des arbres à hautes tiges. (Source : Boosten et al., 2012)

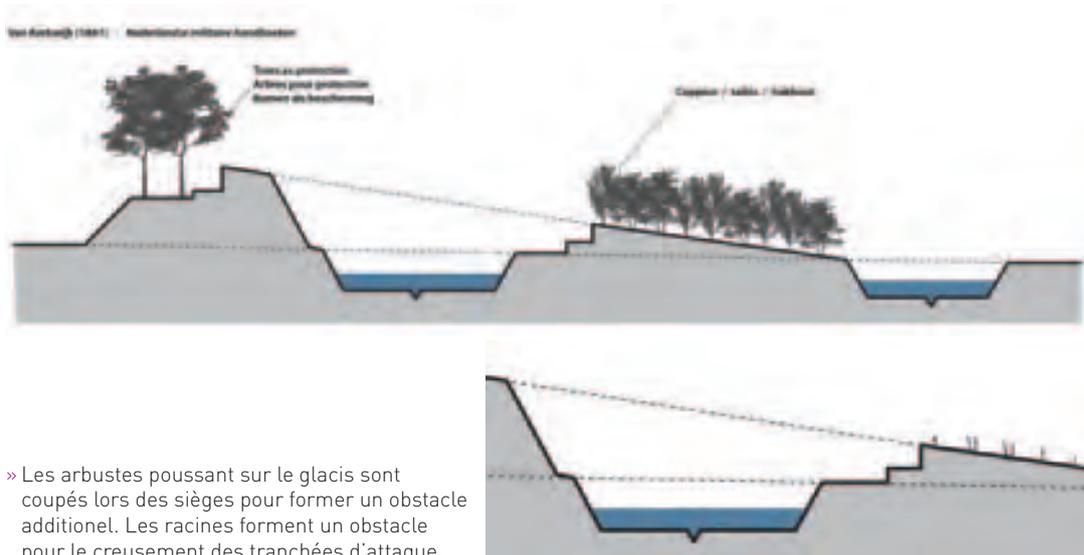
Gaspard Noizet-Saint-Paul (1749-1837) et Henri-Alexis Brialmont (1821-1903) – dans « Étude sur la défense des États et sur la fortification » (1863)

Au début du XIX^e siècle, le spécialiste français Gaspard Noizet-Saint-Paul et l'architecte belge Henri-Alexis Brialmont conseillent de planter des taillis sur les glacis. D'après Brialmont, cette technique s'appliquait déjà aux Pays-Bas et en Allemagne. Ce choix était motivé par la réserve de bois que constituent ces taillis en cas de siège (bois à brûler, fascines et gabions pour consolider les gardes-corps) et par leur valeur économique en temps de paix. De plus, les racines de ces taillis remplissaient également une fonction de défense. Elles consolidaient le sol, qui résistait mieux aux bombardements, et constituaient autant d'obstacles gênants contre le creusement de galeries ou de tranchées d'attaque.



Johannes Gerrit Willem Merkes – dans « Verhandeling over het belang der vestingen voor den staat » (1827)

Merkes prescrivait de planter sur le rempart une double rangée d'arbres de manière à camoufler les défenseurs ainsi que du bois de taillis sur le glacis. Parmi les espèces à privilégier, il mentionne *Corylus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Salix* et *Alnus*, ainsi que *Quercus*, *Betula* et *Pinus* pour les sols secs. En temps de guerre, les plantations devaient être coupées à 50 cm de hauteur et les troncs restants devaient être épointés. Van Kerkwijk (dans « Nederlandse Militaire Handboeken », 1861) prévoyait quant à lui une coupe à 30 cm de hauteur de manière à gêner le passage.



Plantations dans la citadelle de Diest – dans « Lastenboek » (1855) et « Ministerieel besluit » (1852)

Le cahier des charges mentionnait l'usage de plaques de gazon sur des bâtiments recouverts de terre. Il était interdit de prévoir des plantations ligneuses à moins de 9 m des ouvrages militaires et des ouvrages de maçonnerie afin de prévenir tout dégât aux voûtes. Les arbres à hautes tiges étaient également interdits dans les fossés. Seul le glacis a été planté.



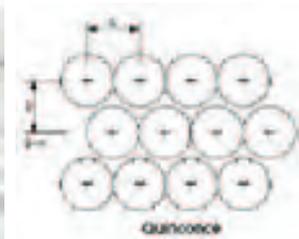
» Situation à Diest en 1927, lorsqu'une large part des plantations d'origine était encore présente.

Sur le glacis de Diest, les arbres ont été plantés en quinconce. Le système en triangle ou en quinconce permet d'obtenir une vue et un angle de tir dégagés de six côtés sur l'ensemble du glacis. Les arbres utilisés ici sont des espèces *Quercus* et *Fagus*, les rangées d'arbres sont distantes de 9 m et la distance entre deux arbres d'une même ligne est également de 9 m. Entre les arbres, le sol était entretenu de manière à éliminer les hautes herbes et les buissons.



» À gauche : Plantation en alternance de *Fagus* et de *Quercus* selon le système du quinconce. Diest (B)

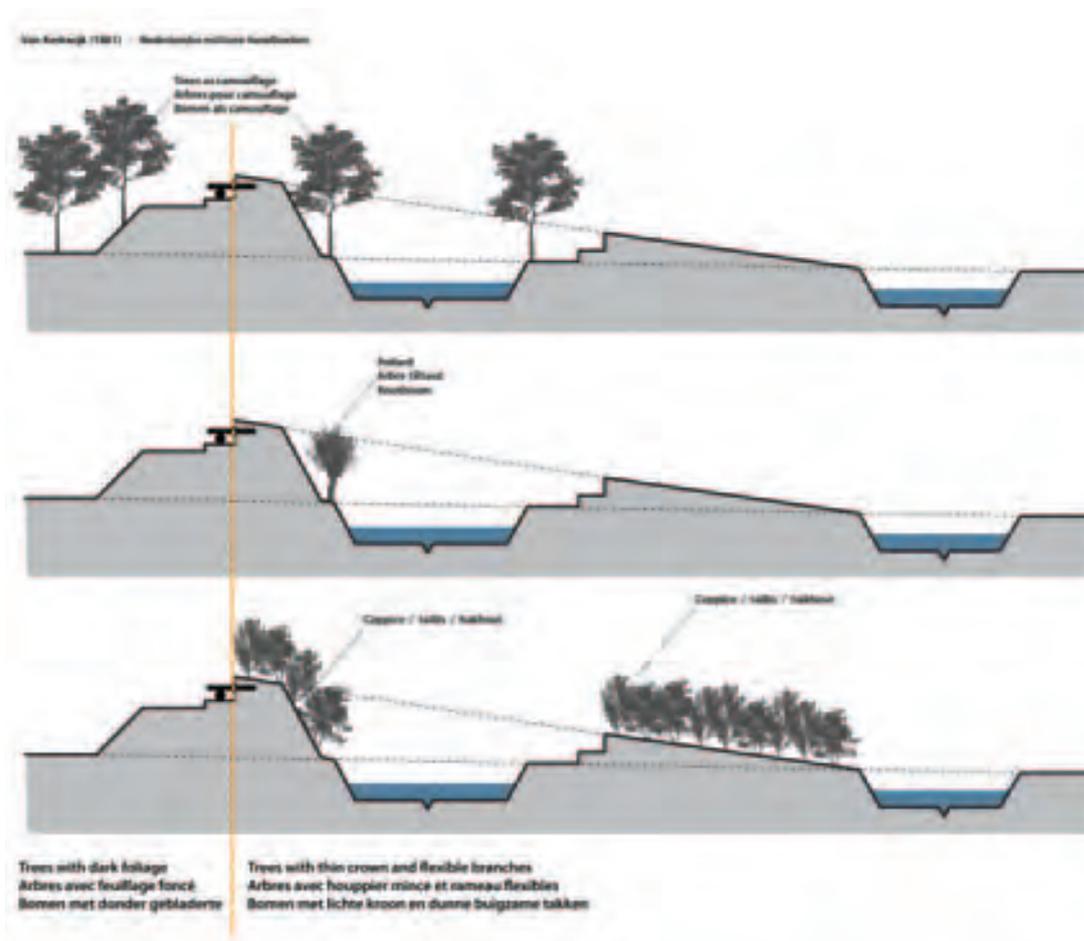
Ci-dessous : Système du quinconce



» Les versants plus inclinés ont été plantés de *Fraxinus*, probablement en raison de l'enracinement profond de cette espèce, plus stable en l'occurrence que le *Fagus*, dont les racines plongent moins profondément dans le sol. Diest (B)

Van Kerkwijk – dans « Nederlandse Militaire Handboeken » (1861)

À la fin du XIXe siècle et au début du XXe siècle, les plantations étaient utilisées à des fins de camouflage. Pour cacher les contours du fort, un écran sombre et effrangé de plantations était créé à l'intérieur du rempart. Cet écran se composait d'arbres et de buissons au feuillage sombre – composé par exemple d'*Ulmus* sp. – et d'espèces présentant un aspect semblable. Des buissons étaient plus spécifiquement plantés dans la terre recouvrant les bâtiments, sur les plongées et en complément de l'écran d'arbres. Cet arrangement permettait d'éviter qu'hommes et matériel ressortent trop nettement sur le ciel clair. À l'extérieur du rempart, la préférence allait aux saules têtards ou aux taillis afin de masquer les bouches à feu, même si des arbres de haute futaie n'étaient pas rares.



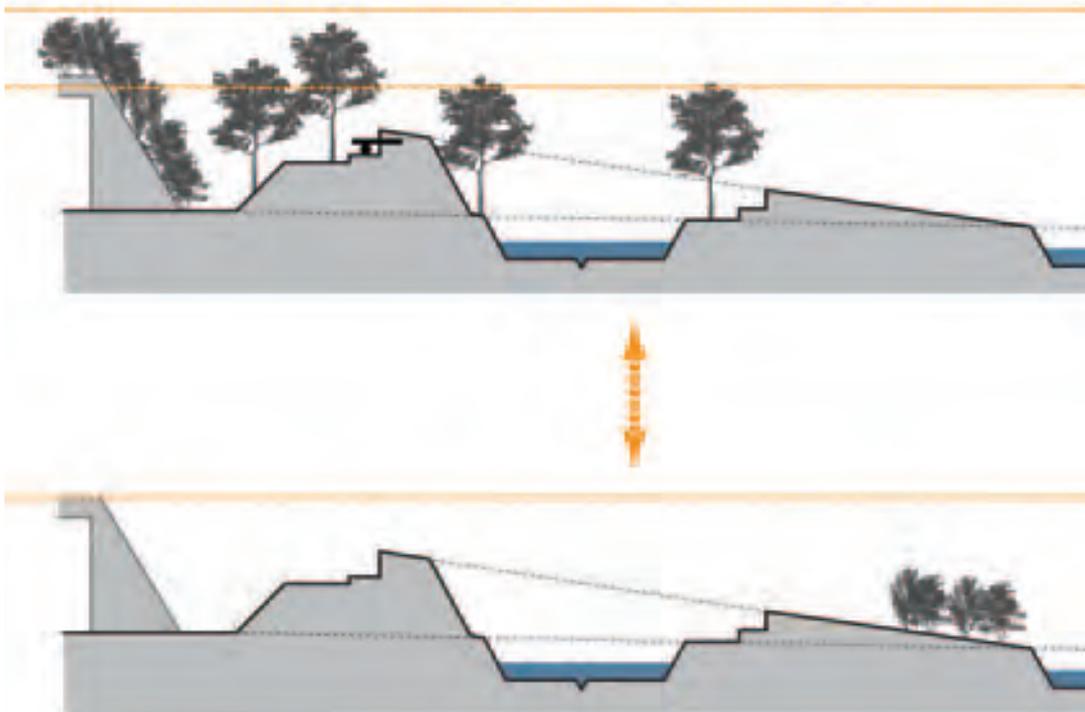
Fin du XIX^e siècle

La fin du XIX^e siècle a vu s'amorcer un débat sur l'utilisation des plantations comme camouflage. Trois conceptions coexistaient :

- Couvrir entièrement le fort de plantations ;
- Planter quelques rangées d'arbres à des endroits stratégiques, et ;
- Se passer de végétation de camouflage. Cette dernière conception est née à la suite d'une modification de la valeur stratégique des forts.

La conjonction de bâtiments recouverts de terre et de plantations faisait ressortir le fort plus clairement dans le paysage. Les rangées d'arbres présentes à l'extérieur du fort compliquaient le calcul de sa position exacte.

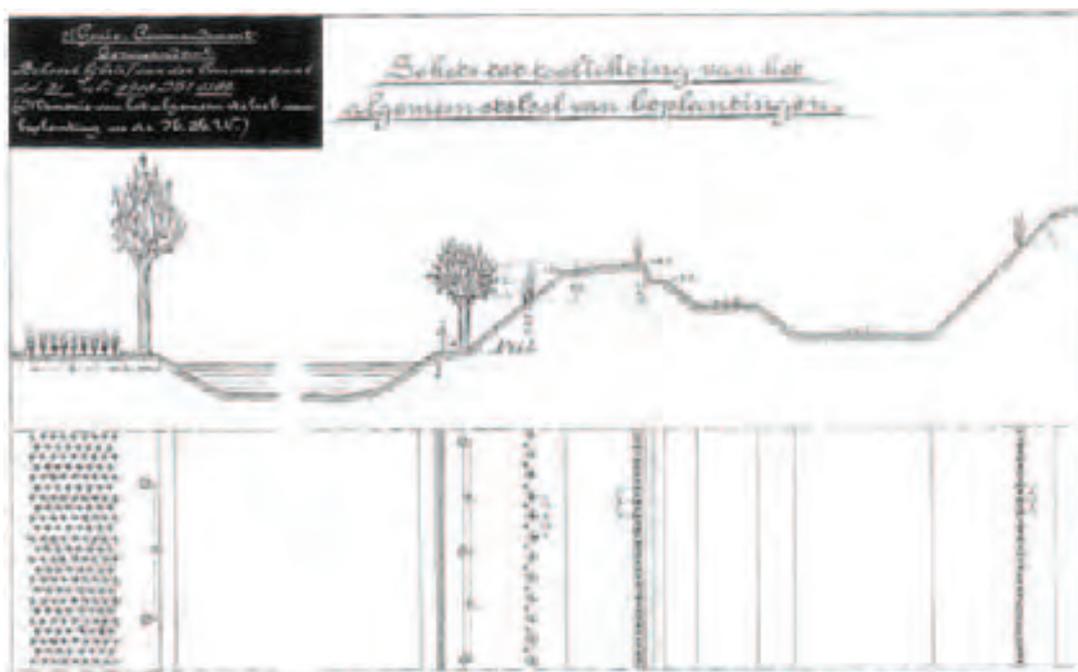
Essences d'arbres proposées : Ulmus, Salix alba et Populus × canadensis, ainsi parfois que Fraxinus, Acer pseudoplatanus et Acer campestre. En complément, des buissons sporadiques étaient plantés entre les arbres, afin de mieux camoufler une formation ou des déplacements de militaires.



» Deux systèmes sont envisageables : en haut, les contours exacts du fort sont camouflés par des plantations ; en bas, les plantations ont été cantonnées à l'extérieur du rempart, si bien que le fort se distingue moins nettement dans le paysage.

Algemeen stelsel van beplanting voor de permanente verdedigingswerken in de Nieuwe Hollandsche Waterlinie [1908]

Ce plan détaillé des plantations pour la Nieuwe Hollandse Waterlinie décrit les éléments suivants : (de gauche – glacis – à droite – rempart) une bande couverte de taillis, une rangée d'arbres de haute futaie, une haie, une rangée d'arbres taillés en têtard, une double rangée de taillis, une haie et enfin, une dernière haie sur le rempart interne. Les essences retrouvées dans les devis comprennent l'aubépine, le saule têtard, des buissons de *Prunus* ainsi que des taillis de *Quercus*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Acer* et *Salix*, et pour les arbres de haute futaie *Acer*, *Castanea*, *Aesculus*, *Ulmus*, *Populus*, *Quercus rubra*, *Salix alba* et *Picea abies*.



VALEUR UTILITAIRE

Les forts constituent aujourd'hui d'importants pôles de verdure récréatifs au sein des villes. Cet usage récréatif d'une fortification militaire n'est toutefois pas un phénomène nouveau.

Les zones de remparts ont souvent été préservées de l'urbanisation par les règlements militaires traduits en droit de l'urbanisme. Parfois parvenues jusqu'à nous, ces zones deviennent alors des réserves foncières d'une grande importance.

Par le passé, il est arrivé (fortifications autour de la Citadelle de Lille, ancien tracé des remparts de Bruges, remparts de Ypres ou de Saint Omer...) que les zones fortifiées soient aménagées en parc public et paysager. Ces aménagements paysagers, souvent datés de la seconde moitié du XIXe, font désormais partie de l'histoire de ces sites et peuvent donc être analysés et conservés ou restaurés au même titre que les fortifications.



- » Les plantations sur les remparts espagnols remplissaient une fonction de camouflage en temps de guerre et récréative en temps de paix. Les remparts surmontés de rangées d'arbres ont été aménagés en promenades.
Anvers (B)

POINTS D'ATTENTION

RESTAURATION

Utilisation des plantations suivant des principes (militaires) historiques

Les anciennes formes de plantation et de gestion peuvent être recréées suivant les principes d'origine. Dans ce cadre, il faut être attentif au choix des espèces, à l'entretien ainsi qu'à l'emplacement dévolu aux plantes dans l'enceinte du fort.



» Organisation probablement d'époque des plantations : fossé bordé de roseaux – haie d'aubépines et rangée de saules au pied du rempart – arbres à hautes tiges sur le terre-plein.
Fort de Noorddijk, Hellevoetsluis (N)

Valeur culturelle et historique non militaire

Outre l'aspect militaire, de nombreuses places fortes ont rempli d'autres fonctions au fil de leur histoire. Ces fonctions se sont accompagnées de nouvelles plantations, pour la plupart dans le cadre de la création de parc. Des espèces exotiques ont été fréquemment utilisées dans ce contexte. La préservation de ces structures peut s'ajouter aux objectifs d'un plan de gestion cohérent. Le gestionnaire doit alors réfléchir à l'image (ou aux images) de référence qui s'applique(nt) pour son site.



» Après l'ouverture de la citadelle au public, de nouvelles plantations sporadiques comme ce platane sont venues s'ajouter aux anciennes conformément à des principes d'architecture paysagiste. Dans le cas présent, l'intention est d'abattre cet arbre, non pour des considérations culturelles ou historiques, mais en raison de l'encombrement du cours d'eau par ses feuilles. L'alternative, c'est-à-dire le ramassage régulier des feuilles, a été jugé trop coûteux. Lille (F)



» Les peupliers du Canada (*Populus ×canadensis*), plantées vers 1950, après le remblaiement du fossé de la Citadelle, servaient à l'agrément de la promenade. Devenus grands, disproportionnés et dangereux pour le public, ils ont été abattus en 2005. Le bois a été vendu, ce qui a permis de réduire les coûts de l'opération. Lille (F)



» Un changement de gestionnaire ou même d'air du temps implique souvent un changement dans le choix des plantations, bien qu'il faille plus de temps pour les plantations (surtout les arbres) à pousser que n'en a besoin le gestionnaire ou « la mode ».

Du point de vue du paysagiste, ce saule pleureur constituait une décision intéressante. Mais le regard porté sur la fortification a évolué et de telles plantations n'auraient probablement plus lieu aujourd'hui.

Lille (F)

Tenir compte de la vue future

Parce que les arbres prennent beaucoup de temps pour guérir, il est très important d'anticiper en restaurant sans attendre des éléments boisés. Par exemple, il vaut mieux planter une nouvelle ligne d'une drève que remplacer les arbres morts, même si les autres arbres peuvent vivre encore des années. Ainsi, on peut assurer que toute la ligne aura un âge plus au moins égal.



» Lorsqu'une grande partie des frênes (*Fraxinus* sp.) a été malade, la ligne entière a été remplacée par des chênes (*Quercus palustris*).
Bruges (B)

AMÉNAGEMENT

Du XVe au XVIIIe siècle, les bâtisseurs de places fortes ont abondamment utilisé les haies comme barrières. Les plantations se faisaient souvent le long des fossés afin de gêner les assaillants lorsqu'ils prenaient pied sur la rive. Les haies d'aubépines servaient également à consolider les remparts de terre en cas de bombardements (Daniel Specklin, « Architectura von Festungen », 1589). Vauban expliquait qu'une haie d'aubépines était plus efficace qu'une palissade pour retenir les assaillants (Brialmont, 1853).

Les essences généralement privilégiées étaient *Crataegus* sp., *Prunus spinosa*, *Robinia* et *Genista anglica*.

Lorsque l'aspect culturel et historique prime, il faut évidemment replanter la haie en respectant autant que faire se peut les principes de ce type de gestion (d'après Boosten et al., 2012) :

1. Emplacements d'origine

De manière générale, on constate que les haies ont été principalement utilisées sur la rive des fossés.

2. Dimensions « militaires » (hauteur et largeur)

Les haies se présentaient en rangée simple ou double. Dans le cas d'une rangée double, les arbres étaient généralement décalés (système en triangle ou en échiquier). Distances entre les végétaux mentionnées dans le cas des forts néerlandais : les plantes sont distantes de 30 cm du bord de l'eau et respectent un écart de 20 cm, quant aux rangées, elles sont espacées de 25 cm.

Lors de l'aménagement d'une haie, nos ancêtres tenaient compte de la longueur de leur carabine afin que son extrémité arrive de l'autre côté de la haie pour pouvoir tirer.

3. Fréquence de la taille

D'après l'« Algemeen stelsel van beplanting voor de permanente verdedigingswerken in de Nieuwe Hollandse Waterlinie » (1908) : au moins une fois par an, ce qui correspond à une haie dense.

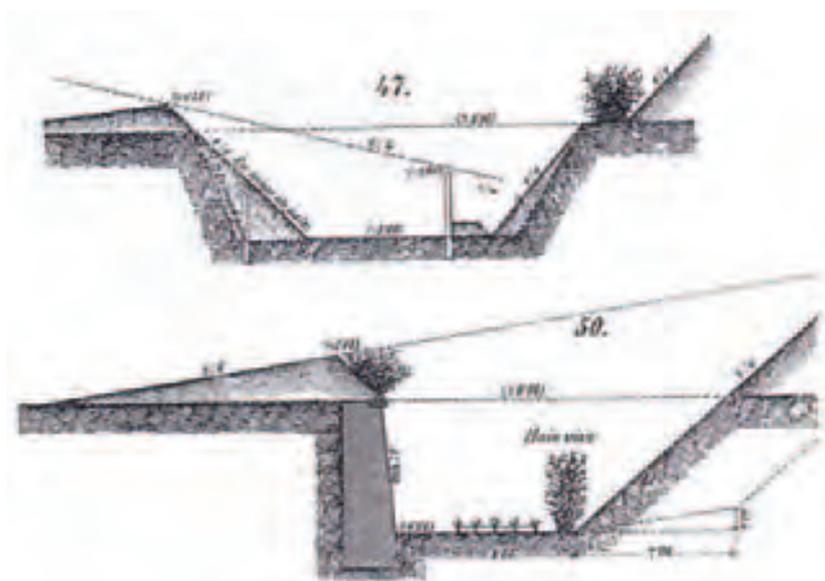
4. Forme de gestion (planter/entremêler)

Pour restaurer une haie, il convient tout d'abord d'en éliminer le bois mort ainsi que les espèces qui n'en font pas partie, puis de rajouter des arbustes dans les espaces vides lorsque c'est possible et enfin de marcotter la haie.

5. Espèces d'origine.

La plupart des haies se composaient d'essences épineuses. Elles pourront probablement être identifiées au moyen des textes décrivant le projet original de plantation.

A ce propos, il faut souligner que si une espèce était utilisée historiquement, cela ne veut pas dire pour autant que son utilisation aujourd'hui soit une bonne chose. Certaines espèces d'arbres telles que le Robinia se comportent en espèce envahissante (par graines et drageons).



» Exemples d'une plantation de haies vives sur l'escarpe et la contrescarpe d'un fort (Brunner, « Fortification permanente », 1878)



» Une haie de troènes constitue une barrière sûre entre un rempart abrupt et le fossé d'un fort, en plus d'être un choix responsable d'un point de vue culturel et historique. Toutefois, il convient, au début du projet, de prévoir les accès pour tailler une structure d'une telle longueur et pour évacuer les déchets de taille. Hellevoetsluis (N)



» À gauche : détail d'une haie plessée : les jeunes pousses (inférieures à 5cm de diamètre) sont coupées partiellement et couchées à l'horizontale. Encore vivantes, elles gardent cette forme et émettent des rejets qu'il faut couper, ou plessier, chaque année.
Lille (F)

À droite : le résultat
Utrecht (N)

Utilisation de plantations comme protection contre le bruit, la lumière, le risque de chute, etc.



» Des bosquets sont disséminés stratégiquement sur la périphérie du site à titre de protection, entre autres contre la pollution lumineuse en provenance des alentours. Ces bosquets bien ensoleillés constituent également un habitat particulier pour de nombreuses espèces d'oiseaux telles que la fauvette des jardins.
Lille (F)

Origine des plantes

Lorsque des zones sont réaménagées ou que des éléments sont plantés, il faut également tenir compte de l'origine (génétique) des plantes. Il vaut mieux employer du matériel d'origine autochtone : soit provenant de pépinières certifiées, soit en utilisant la « banque de graines » présente sur le site ou dans le sol.

Une réserve importante porte à cet égard sur la manière dont l'introduction se déroule, a fortiori sur les grandes surfaces. Une colonisation spontanée (en provenance des environs ou d'un stock de semences) produit généralement les meilleurs résultats d'un point de vue écologique. Malheureusement, il faut parfois beaucoup de temps avant de parvenir à la situation désirée, ce qui nuit à l'acceptation du projet par le public.

Les conditions pour réussir de belles prairies sont :

*1/ disposer d'un sol pauvre
2/ faucher et exporter une à deux fois par an (en juin et en septembre)*

Pour obtenir rapidement de « beaux » résultats et créer des conditions favorables aux processus naturels, plusieurs sites utilisent des fleurs à bulbe. Celles-ci sont fauchées (très) tardivement, ce qui permet à des espèces sauvages intéressantes de se développer dans la prairie



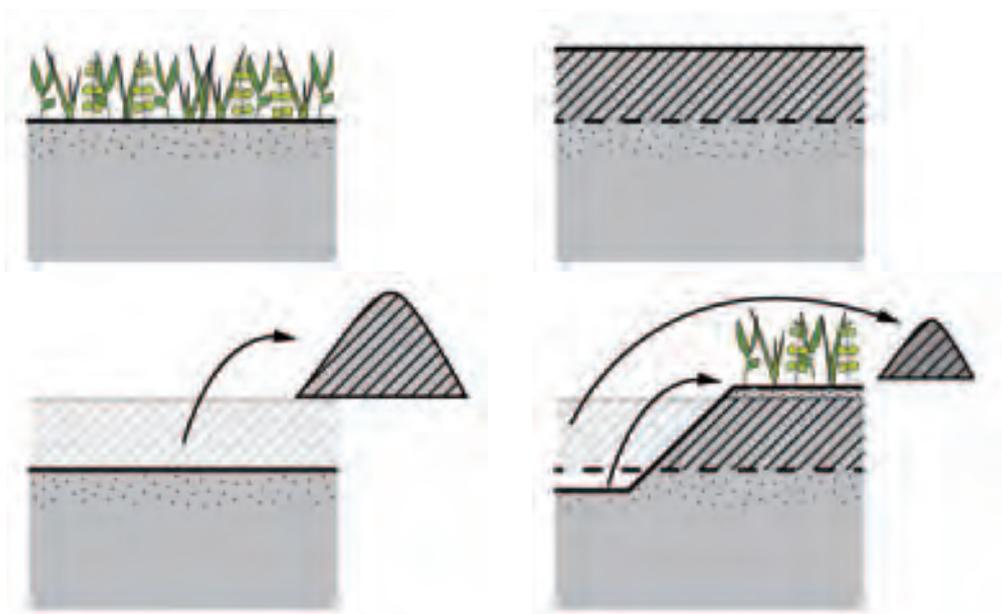
» Exemple d'un aménagement avec des plantes autochtones. Le sol a été décapé sur 15cm et remplacé par une terre dépourvue de matière organique. Ensuite, un semis à partir de plantes régionales d'origine génétique certifiée a été effectué. Cet aménagement permet de marquer l'emplacement d'un ancien réduit (petite fortification) par le seul changement de végétation. Lille (F)

Banques de graines

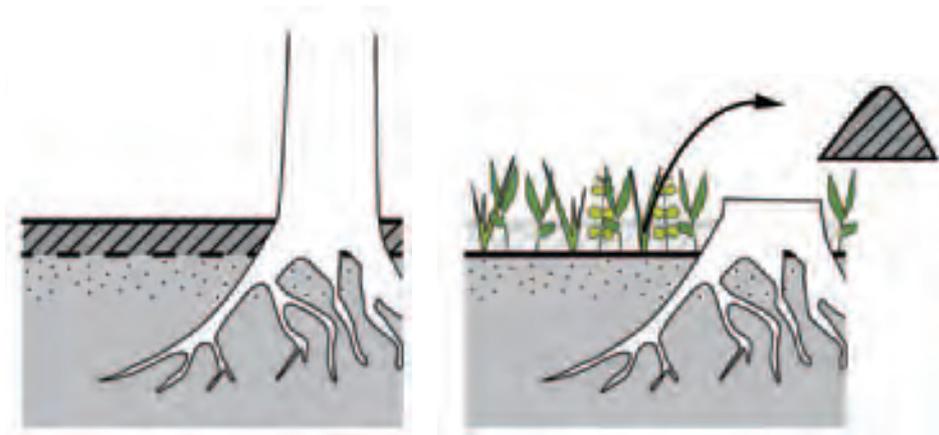
La « banque de graines » est l'ensemble des graines en dormance dans le sol. Dans une situation normale, cette banque constitue la forme hivernale de plantes annuelles. Mais, elle contient aussi des graines de plantes vivaces.

Bien que la plupart des espèces fassent des graines avec un pouvoir germinatif limité, plusieurs d'entre elles peuvent survivre pendant des années dans le sol. Le gestionnaire peut utiliser cette réserve pour recréer la flore originale du site.

Milieu sec



» A gauche : Situation initiale : zone avec une flore diversifiée qui dépose des graines dans le sol.
 A droite : situation après un aménagement : les plantes ont disparu parce qu'elles sont recouvertes de terre, leurs graines se trouvent profondément dans le sol.
 Deux solutions : à gauche, l'enlèvement du sol ajouté expose le sol original avec des graines anciennes.
 A droite : Il est aussi possible de n'enlever qu'une partie du sol ajouté, et de couvrir le reste avec une couche du sol original.



- » Une autre problématique est la plantation des arbres, qui font disparaître les plantes par l'ombrage qu'ils créent et par l'accumulation d'humus.
A droite : la solution est de couper les arbres et de déplacer l'humus, donnant ainsi aux graines l'opportunité de germer et de rétablir la flore originale.

Milieu humide



- » Situation initiale: fossé avec une flore diversifiée.



- » La végétation originale disparaît parce que le fossé se remplit, soit par sédimentation naturelle, soit par comblement.



- » Le re-creusement ou le dragage du fossé doivent respecter les vieux fonds de façon à conserver la banque de graines.



- » Ainsi, la flore originale peut se développer. Bien sûr, il est important ensuite d'installer une gestion adaptée.



» Restauration de la contregarde du Roy
Lors du creusement du fossé au pied d'un mur, il a été mis à jour le fond de l'ancien fossé composé d'une couche de vase dans laquelle se trouvaient des graines. La photo montre clairement que les plantes ont germé au niveau de cette couche remise en contact avec l'air.
Lille (F)

GESTION

Gestion des arbres anciens, morts ou de grande taille

Les arbres anciens présentent un grand intérêt écologique, surtout s'ils appartiennent à une espèce indigène. Mais ils causent souvent des problèmes dans le contexte d'un parc. Citons notamment le risque de chute des branches. Par ailleurs, les arbres morts donnent une impression de « négligé » aux yeux du public. Il y a toutefois plusieurs moyens de gérer ces arbres.



» Dans certains endroits, il est tout à fait possible de garder en place les arbres anciens ou morts. Cette démarche présente un intérêt écologique indéniable mais permet aussi aux citoyens de se familiariser avec des situations dont ils n'ont pas l'habitude.
Lille (F)



» Le placement d'un étau sous cet arbre mort supprime les risques d'accident et permet sa préservation, le temps de sa dégradation par les champignons et les insectes. Dans une quinzaine d'année, il n'en restera rien..
Lille (F)



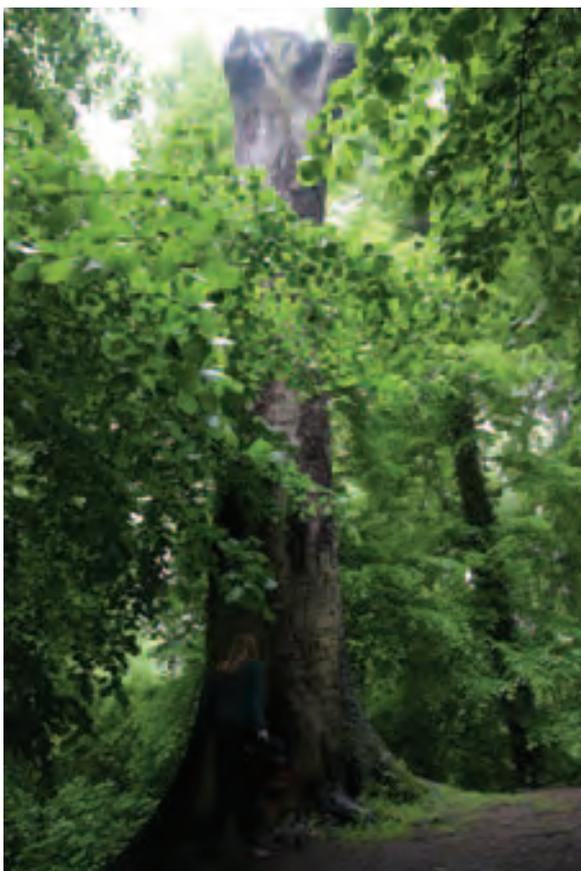
» La conservation des arbres morts est une alternative à leur abattage systématique. Cette mesure permet d'augmenter le nombre de sites potentiels pour la nidification des oiseaux tels que les pics. Les arbres morts couchés sont quant à eux intéressants pour les insectes et pour la flore.
A gauche : Lille (F)
A droite : Duffel (B)



» Lille (F)



» Le marcottage d'une branche latérale de ce vieux platane devrait lui re-donner un peu de vigueur.
Domaine Roosendael, Sint-Katelijne-Waver (B)



» A gauche : L'écimage des arbres morts réduit fortement le risque qu'ils soient renversés par le vent. Il ne faut les couper à moins de 6m de hauteur, sinon il apparaît un risque de rupture de la partie haute du tronc. Ces troncs devront néanmoins être surveillés régulièrement. Une hauteur d'au moins 4 mètres semble nécessaire pour permettre la nidification des pics et d'autres espèces.
Domaine Roosendael, Sint-Katelijne Waver (B)



A droite : Abattage en douceur d'un arbre abritant potentiellement des chauves-souris.
Lille (F)



» Lorsque des arbres creux sont considérés comme dangereux et doivent être abattus, des précautions doivent alors être prises : vérification préalable de la présence de chauve-souris ou d'oiseaux, intervention de préférence en septembre (après la nidification des oiseaux, avant l'hibernation des chauves-souris), démontage et dépose avec soin des billons sur le sol (comme sur la photo) pour que les animaux éventuellement présents à l'intérieur aient la possibilité de survivre et de se déplacer ailleurs.
Lille (F)



» Le bois mort ajoute une valeur écologique aux drèves plantées.
Bruges (B)



» Informer les visiteurs permet de leur faire comprendre les choix de gestion comme le maintien d'arbres morts sur le site.
Lille (F)

Faire des choix de gestion



» Pour mettre en valeur des structures (historiques) importantes, l'une des options consiste à combiner surfaces engazonnées à la gestion extensive avec végétation herbacée haute et buissons.
Fort Amherst, Chatham (R.-U.)

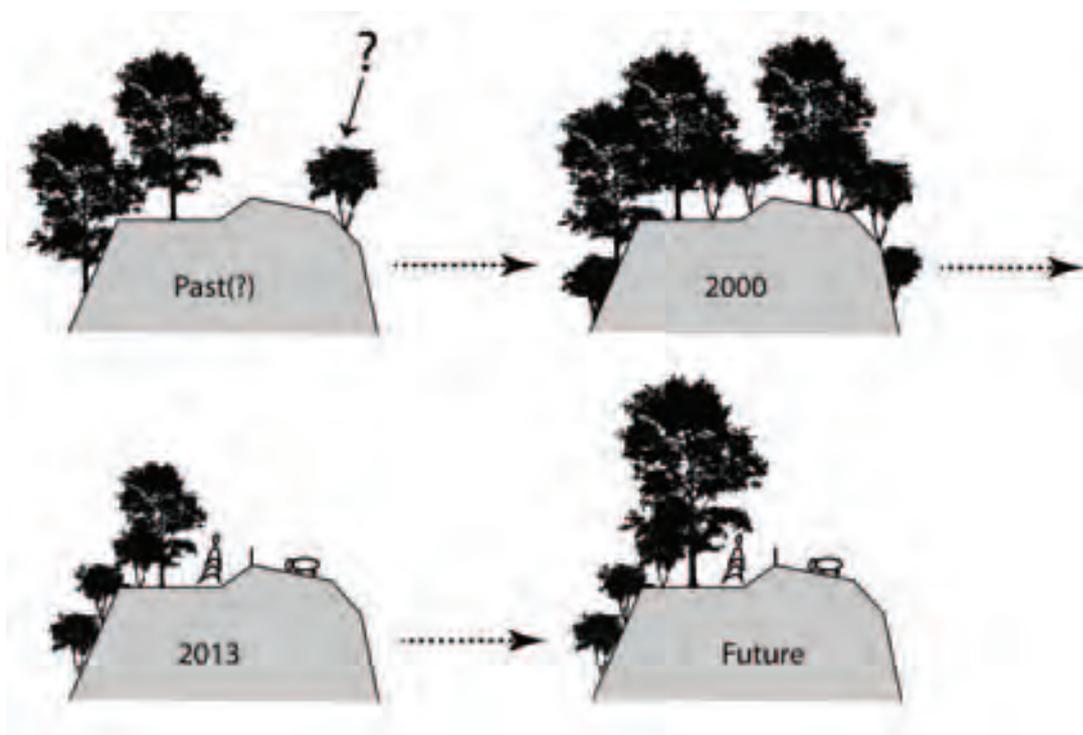


» Sur la photo, prairie extensive à fauche tardive sur le glacis du fort. A remarquer : la création des sentiers a perturbé le sol et a entraîné la modification de la végétation (flore nitrophile).
Fort Amherst, Chatham (R.-U.)



» Le mode de gestion est conditionné par l'intensité de l'utilisation récréative du site et dans une large mesure aussi par les principes écologiques. À gauche, les aires de jeux sont tondues régulièrement ; à droite des surfaces sont gérées de manière plus extensive, permettant l'expression de prairies plus naturelles.
Fort Amherst, Chatham (R.-U.)

Parvenir à la situation souhaitée par la gestion de conversion



» L'absence de gestion des différents éléments de la fortification (forts, murs, bâtiments recouverts de terre) s'accompagne inévitablement d'un développement des végétations ligneuses. Lille entend trouver un équilibre entre écologie, utilisation et patrimoine. Les arbres présents sur la plongée sont coupés. Désormais, ce sont les moutons qui entretiendront les espaces ainsi dégagés. Le chemin de ronde est re-ouvert, ce qui permet aux promeneurs de redécouvrir les remparts dans un environnement boisé semi-ouvert.
Lille (F)

GÉRER LES ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (SPÉCIFIQUEMENT POUR LES FORTS)

Outre la gestion, la sensibilisation du grand public est indispensable pour lutter efficacement contre la flore indésirable et empêcher qu'elle colonise le site. Cette sensibilisation revêt plusieurs aspects dont l'objectif est d'empêcher la dispersion des espèces exotiques envahissantes (par le déversage des déchets de jardin sur le site d'un fort par exemple). Le classement d'une espèce dans la catégorie des indésirables doit être mûrement réfléchi et tenir compte des trois aspects que sont l'usage des lieux, la valeur patrimoniale et l'écologie. Quelques espèces végétales exotiques envahissantes qui sont susceptibles de causer des problèmes dans l'enceinte d'un fort ou à ses alentours sont présentées ci-après. Elles figurent sur des listes de référence publiées nationalement ou au niveau européen.

Hydrocotyle ranunculoides – Hydrocotyle fausse-renoncule

L'hydrocotyle fausse-renoncule est une plante aquatique exotique à croissance rapide, capable d'envahir complètement un cours d'eau ou une pièce d'eau. Un fragment de cette plante emporté par le courant peut se fixer un peu plus loin pour former un nouveau foyer de croissance. La lutte contre cette plante invasive est un processus difficile et coûteux, et son élimination est généralement impossible.



» Hydrocotyle fausse-renoncule

À Hellevoetsluis, un entrepreneur et sa grue ont été mis à contribution. La grue a permis de nettoyer les zones fortement envahies. Cette intervention a toutefois entraîné la propagation de petits restes qui ont été emportés par le courant. Par la suite, les eaux ainsi que les rives ont été contrôlées principalement par bateau. Les plantes détectées étaient arrachées à la main (racines comprises).

Renouée du Japon (Reynoutria sp.)

Option 1 : déblayer le site et évacuer les déchets (méthode répandue mais pas toujours conseillée)

Lors du déblayage, il convient d'éliminer toutes les parties de la plante, aussi petites soient-elles (y compris les racines). Chaque fragment est susceptible de donner une nouvelle plante. Les déchets doivent être éliminés par une entreprise ou une installation spécialisée de compostage ou de combustion. Les deux méthodes doivent se mener à hautes températures. Plusieurs ouvrages de référence conseillent par contre de ne pas composter cette plante. En aucun cas, les déchets ne peuvent être déversés dans des pièces d'eau ou des fossés publics. Des contrôles et un suivi régulier s'imposent pour éviter que les parties de plantes restées en place puissent à nouveau se développer.



» Renouée du Japon

Cette méthode donne les meilleurs résultats lorsqu'elle est appliquée à de très petits foyers et que les déchets sont soigneusement surveillés.

Option 2 : entretien par un fauchage intensif (si le fauchage est exécuté avec soin, cette méthode donne de très bons résultats. Malheureusement, elle n'est pas applicable partout).

Le fauchage intensif au moins cinq fois par an comme on le ferait avec du gazon s'avère très efficace pour lutter contre la renouée du Japon. Après un ou deux ans de traitement par cette méthode, la plante s'épuise et le risque de la voir repousser est très réduit.

Option 3 : le pâturage par les chèvres.

L'expérience menée à Lille (sur une friche ferroviaire) a donné de très bons résultats. A la différence des moutons, les chèvres peuvent atteindre l'extrémité des tiges (parfois hautes de plus de 2m) et ainsi avoir une action de limitation très efficace. On assiste en l'espace de quelques années à un changement de flore, au profit d'un cortège plus diversifié et plus intéressant botaniquement et écologiquement.



» Des zones de gazon sur d'anciens foyers de propagation de renouée du Japon. Les zones de gazon ont été aménagées en zones de repos dans le parc. Le surcoût de cet entretien est ainsi justifié tant du point de vue de l'écologie que de l'utilisation. De Rozenbroeken, Gand (B)

Buddleja davidii – Arbre aux papillons

L'arbre aux papillons privilégie les sols secs et riches en calcaire, comme les talus et le sommet des vieux murs. La croissance de cette plante arbustive risque de provoquer des dégâts. Il vaut donc mieux l'éradiquer. Son arrachage s'effectue de préférence avant sa floraison estivale en veillant à éliminer toutes les parties de la plante. Les restes sont « détruits » par dessèchement. On évitera tout contact des résidus de coupe avec le sol. Il est même conseillé de les stocker temporairement sur une base inerte comme une bâche de plastique ou une aire en béton.

À Ypres, les murs sont inspectés tous les cinq ans pour s'assurer qu'ils n'ont pas été investis par des plantes ligneuses, principalement l'Arbre aux papillons. Toutes les plantes détectées sont arrachées ou, à défaut, coupées. Les souches sont ensuite enduites d'herbicide. Malgré cette « entorse » écologique, cette méthode de lutte a prouvé son efficacité même si les plantes les plus vieilles risquent de repartir au départ d'une racine.



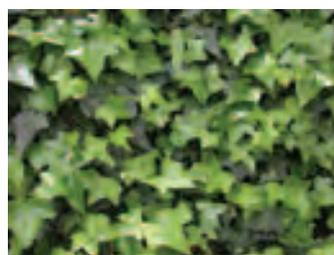
» Buddleja davidii

Le cas particulier du lierre

Le lierre est une plante grimpante très courante et écologiquement très intéressante : fleurissant tardivement, elle nourrit les insectes butineurs, et ses fruits sont consommés pendant l'hiver par de nombreux oiseaux.

Cependant, le lierre envahit les murailles et en appauvrit la flore en prenant tout l'espace et toute la lumière. D'autre part, le lierre, s'il s'enracine au pied ou dans le rempart, peut contribuer à la dégradation des maçonneries. Mais s'il est enraciné en haut du rempart, alors ses branches pendent le long des maçonneries et ne s'y accrochent pas.

La ville de Ypres (BE) par contre, enlève systématiquement Hedera lors des travaux de maintenance des murs.



» Hedera helix



» Les lierres en draperie sont un site privilégié pour la nidification des mésanges à longue queue. Les branches pendent le long des murs ne s'y accrochent pas, évitant son endommagement.

UTILISATION

Dans un fort, les possibilités ne manquent pas pour les plantations : les pelouses et espaces de protection sont les premiers exemples qui viennent à l'esprit. Mais le choix des espèces est aussi important que l'emplacement. Les sites fortifiés sont souvent complexes et nous avons vu que les plantations d'arbres et d'arbustes y avaient joué des rôles importants. Il convient de bien raisonner les plantations nouvelles de façon à ne pas perturber la lecture des fortifications, et à ne pas créer de contresens.

Nous vous présentons ci-après quelques usages particuliers qu'il peut être fait du végétal.

Utilisation d'arbres anciens comme éléments ludiques



» Ces arbres constituent un terrain de jeu créatif et intéressant. Lille (F)

Arbre mort comme barrière/moyen d'obstruction



» L'utilisation d'arbres morts comme barrière ou moyen d'obstruction est une option à privilégier : Aspect naturel, habitat intéressant et possibilité de dégradation ou de vandalisme réduit.
Lille (F)



» A Lille, les troncs d'arbres sont fréquemment utilisés pour décourager le passage des vélos et des piétons à des endroits non souhaitables. Ces troncs restent en place de manière permanente jusqu'à leur dégradation complète.
Lille (F)



» La confection de tas de branches, associées à des feuilles mortes et de la terre, constitue des éléments de diversification du paysage.
Lille (F)

Utilisation de bois vivant comme barrière



» Une haie constituée de jeunes plants plessés qui ont poussé spontanément forme une barrière sur le bord supérieur d'un mur fortifié.
Lille (F)

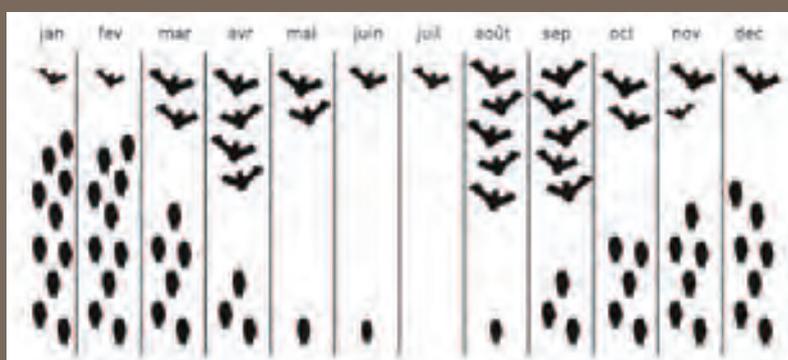
SOURCES

- EN** Gestion des arbres anciens :
English Nature, Veteran Trees: A Guide to Good Management, ISBN-10: 1857164741
- Ouvrages de référence historique :
Spottswood, A Catalogue of Plants Growing within the Fortifications of Tangier, 1673
- NL** Ouvrages de référence historique :
- Algemeen stelsel van beplanting voor de permanente verdedigingswerken in de Nieuwe Hollandse Waterlinie (1908)
 - Nederlandse militaire handboeken de Pasteur (1837)
 - Nederlandse militaire handboeken de Van Kerkwijk (1861)
 - Verhandeling over het belang der vestingen voor den staat (1827)
 - Verhandeling over het belang der vestingen voor den staat (1827) (Merkes)
 - Algemeene Instructie voor de Directeuren der fortificatiën, betrekkelijk het aanleggen van boomkwekerijen en het doen van beplantingen der vestingwerken (1825)
- L'aménagement des plantations dans les fortifications historiques:
- Beplantingen op verdedigingswerken, Boosten, M. et al., Uitgeverij Matrijs, 2012, ISBN 978 90 5345 448 0
 - Copijn, Bolwerken Middelburg, Renovatie beplantingen, Copijn Tuin- en landschapsarchitecten, Utrecht, 2005
 - Dosker, M., J. Beets en I. Plaatsman (red.), Bomen op de stelling van Amsterdam; verslag van het symposium op 2 april 2009, Landschap Noord-Holland, Castricum, 2009
 - Schaafsma, A. , Omgaan met beplantingen op verdedigingswerken, Sdu Uitgeverij, Den Haag, 1988
 - Bruggeman H. en R. van Tiel, Bomen en plantagien op de stadswallen van 's-Hertogenbosch, 's Hertogenbosch, 2003
- Gestion des arbres anciens
<http://www.inverde.be/veteraanbomen>
Minkjan et al., Het Knotbomenboek, ISBN10: 9050113338
- Informations sur la lutte contre les espèces exotiques :
<http://www.alterias.be/>
<http://www.rinse-europe.eu>
<http://ias.biodiversity.be/>
- FR** Ouvrages de référence historique :
- Bernard Forrest de Bélidor (1698-1761) – La science des ingénieurs (France)
 - Gaspard Noizet-Saint-Paul (1749-1837) (France)
 - Brialmont (1821-1903) – Études sur la défense des États et sur la fortification (1863) (Belgique)
- BRAGARD Philippe , « Soldats et jardiniers : l'emploi de la végétation dans les forteresses, XVe – XIXe siècle », in BEAUDOUX-ROUSSEAU & Laurence et GIRY-DELOISON, Charles, Les jardins dans les anciens Pays-Bas, Arras : Artois Presse Université, 2002pp. 87-109*

L'Europe compte environ 40 espèces de chauves-souris (chiroptères), dont la plupart sont menacées. La directive «Habitat - Faune - Flore» de la communauté européenne demande à l'ensemble des pays la protection stricte de toutes les espèces de chiroptères, ainsi que la désignation de zones spéciales de conservation. Les sites fortifiés jouent un rôle important pour l'accueil des chauves-souris, surtout dans les régions où les gîtes naturels sont rares. La présence d'habitats variés qui correspondent aux exigences des différentes espèces est déterminante. C'est pour cette raison que les sites fortifiés sont souvent désignés comme zone spéciale de protection.

INTRODUCTION: LES CONDITIONS SPATIALES POUR UN HABITAT DE CHAUVE-SOURIS

Un habitat de chauve-souris (chiroptères) est un réseau complexe d'habitats avec des fonctions définies (hibernation, reproduction, chasse). Les chauves-souris suivent un cycle saisonnier successif d'hibernation, de transit, de reproduction, d'accouplement, de transit et de nouveau d'hibernation. Les habitats doivent par conséquent répondre à ces différents besoins.



» Activité des chauves-souris autour de leur gîte d'hiver en fonction de la période de l'année. Le nombre de chauves-souris en vol indique le temps d'activité autour du site d'hibernation. Le nombre de chauves-souris suspendues indique le temps d'activité à l'intérieur du gîte. [Source : Vleermuizenwerkgroep Noord-Brabant]

HIBERNATION

En hiver, les chauves-souris hibernent dans leur gîte d'hiver. Leur stratégie est de mettre leurs fonctions métaboliques 'en veille' et de se mettre en état de léthargie pour économiser de l'énergie en attendant le printemps. Il est très important que la température du gîte d'hiver ne tombe jamais sous le point de congélation (pour que la consommation d'énergie ne soit pas trop élevée), ni que la température soit trop élevée, car cela entraînerait une activité trop importante.

Les gîtes d'hiver doivent répondre à des conditions spécifiques. Ils doivent être obscurs, humides, à l'abri de courants d'air et sans dérangement. La température est stable à quelques degrés au-dessus de zéro (°C). La présence de zones climatiques différentes –avec des variations subtiles de températures et d'humidité– est importante. Il y a en effet des différences entre espèces de chauves-souris concernant la température, l'humidité et les types de gîte utilisé pour se réfugier. De même, selon les espèces, les chauves-souris tolèrent plus ou moins les écarts par rapport à leur condition optimale.

REPRODUCTION

A partir du printemps, les femelles se groupent, parfois par centaines. Dans ces colonies les petits naissent au mois de juin et juillet. Les femelles donnent naissance à un seul petit. Après trois ou quatre semaines, les jeunes chauves-souris apprennent à voler et à chasser elles-mêmes. Les gîtes de reproduction sont souvent situés les uns près des autres.

La chaleur et la sécheresse sont les conditions climatiques indispensables pour les gîtes d'été. Voilà pourquoi les chauves-souris se trouvent surtout dans des lieux à l'abri du vent et de la pluie, dans des bâtiments : greniers, murs creux, sous les tuiles, derrière la menuiserie, dans des lieux enterrés ou des souterrains et dans les cavités des troncs d'arbres. Les gîtes ne doivent pas être dérangés par le bruit, les vibrations, la fumée ou la lumière.

Les mâles, quant à eux, vivent dans des lieux comparables, mais sont bien souvent solitaires ou en petits groupes. Comme ils sont plus mobiles que les femelles (allaitement), ils sont relativement plus tolérants vis-à-vis des conditions climatiques du gîte.

CHASSE

Les chauves-souris d'Europe sont exclusivement insectivores. De leur gîte d'été, elles vont chasser chaque soir au crépuscule. Par des itinéraires plus ou moins fixes, guidées et protégées par des plantations elles visitent leur zone de chasse. La distance parcourue est fonction de l'espèce, mais aussi de la présence de nourriture et donc de la surface et de la qualité de leur zone de chasse. Dans le cas où la nourriture est présente à proximité, les distances sont courtes. Souvent des petits territoires font le noyau de leur zone de chasse.

Au printemps et en automne, quand les femelles n'allaitent pas leurs petits, les chauves-souris sont parfois léthargiques et ne chassent pas toutes les nuits.

En été, au contraire, quand les femelles produisent du lait, la température de leur corps doit rester au-dessus de 37°C. Les femelles doivent chasser toutes les nuits. Elles préfèrent chasser à proximité des gîtes d'été afin d'économiser de l'énergie. Le choix du gîte d'été est donc fonction de la présence de secteurs riches en insectes.

La richesse en insectes est en effet la condition la plus importante pour les zones de chasse. Cette richesse est en forte corrélation avec le type de végétation et la qualité des surfaces d'eau. Les zones de chasse diffèrent selon les espèces. Certaines chauves-souris préfèrent un ciel libre et une vaste surface d'eau, d'autres occupent davantage les ruisseaux, les bords des bois ou les sentiers. L'absence de dérangement pendant le crépuscule et la nuit est importante.

Les surfaces d'eau recouvertes de lentilles d'eau ne sont pas du tout propices à la chasse (effet de brouillage des ultrasons).

L'accessibilité aux différentes zones de chasse est à prendre en compte : la plupart des espèces utilisent des éléments linéaires et ponctuels du paysage pour s'orienter. Les arbres et arbustes servent aussi comme abris pendant leurs déplacements. La majorité des chauves-souris ne chassent jamais au dessus des grands champs ouverts.

Ces structures (petits étangs, chemins creux, lignes d'arbres, fossés, ...) sont donc nécessaires pour obtenir un habitat adapté à la chauve-souris.

ESSAIMAGE ET ACCOUPLEMENT (« SWARMING »)

En automne, les mâles se font entendre dans les sites de 'swarming', souvent défendus avec vigueur. Un grand nombre de mâles se regroupent jour après jour à l'entrée des gîtes d'hiver. Ils crient à pleine gorge (sans que nous puissions les entendre) pour chasser les concurrents et pour attirer les femelles.

Les chauves-souris de différentes colonies, parfois sur des distances considérables, se réunissent pour trouver un partenaire. La relation entre les gîtes d'hiver et ceux d'été est moins bien connue. On pense que la plupart des espèces préfèrent les déplacements de courte distance.

La présence d'abris est une condition importante pour les sites de 'swarming'. Un abri peut aussi bien être à l'extérieur qu'à l'intérieur. C'est pour cette raison que les lieux d'essaimage se trouvent à l'entrée de bâtiments couverts de terre ou de souterrains, entre les allées de vieux arbres et dans des forêts où les cavités dans les troncs sont nombreuses. Pour les bâtiments, il est important que les entrées soient assez larges et que les locaux soient volumineux. L'absence de dérangement est aussi à ne pas négliger.

Il existe une relation entre l'importance d'un site pour le 'swarming' et le nombre de chauves-souris hibernant sur place. Plus les chauves-souris seront nombreuses pendant le swarming, plus elles le seront également lors de l'occupation de leur gîte d'hiver.

LES SITES FORTIFIÉS COMME HABITAT IDÉAL POUR LES CHAUVES-SOURIS

Un site fortifié est un habitat de chauve-souris par excellence. Un réseau complexe de gîtes, terrains de chasse et de lieux de regroupement est souvent présent dans le seul périmètre d'un site fortifié. C'est aussi la raison pour laquelle les sites fortifiés sont souvent protégés comme habitat pour les chauves-souris.

Quatre composants d'un site fortifié jouent un rôle important : les bâtiments couverts de terre, les fossés humides, les boisements et les prairies. Chaque composant répond au moins à une des étapes du cycle saisonnier des chauves-souris : hibernation, transit, chasse, reproduction.

Chaque site demande une approche sur mesure, tenant compte à la fois des caractéristiques du site mais aussi, des espèces présentes ou ciblées (dont les exigences diffèrent selon l'espèce). Il est dès lors important de se partager l'espace pour que d'autres activités puissent se dérouler sans déranger les chauves-souris.

HIBERNATION

Sur les sites fortifiés, les gîtes d'hiver sont souvent présents sous la forme de bâtiments couverts de terre. Ces bâtiments peuvent également servir de lieu de regroupement, selon les espèces et l'ampleur des espaces.

Idéalement, les conditions favorables dans les lieux d'hibernation sont :

- Un taux d'humidité entre 80% et 100%
- Une température constante de 0 à 10°C pendant l'hibernation
- Pas ou peu d'éclairage (attention à l'éclairage de secours!)
- Pas de perturbation
- Pas de bruit, fumée ou vibration
- Présence de micro-gîtes (fissures, joints creux) ou de surfaces rugueuses
- Des entrées aux gîtes, horizontales, assez grandes, sans perturber le climat intérieur, permettant l'entrée des chauves-souris, en vol, mais ne permettant pas les intrusions humaines.



En plus de l'utilisation de bâtiments existants comme gîte d'hiver, il est possible de construire des nouvelles structures d'accueil. Par ce moyen, on peut ainsi alternativement offrir aux chauves-souris un gîte d'hiver ou d'été.

Lors de travaux de terrassement réalisés à Duffel, un tunnel a été construit dans ce but. Le tunnel fonctionne indépendamment du reste du site (il n'est pas connecté avec les autres bâtiments) et occupe la double fonction de gîte d'hiver et d'été. Il est intégré dans le volume et le relief du site.

Pour certaines espèces, les arbres creux servent également de gîte d'hiver. Puisque dans la plupart des cas ils jouent un rôle comme lieu d'accouchement, ils seront traités dans le chapitre correspondant.



» Entrée du tunnel à chauves-souris
Duffel (B)

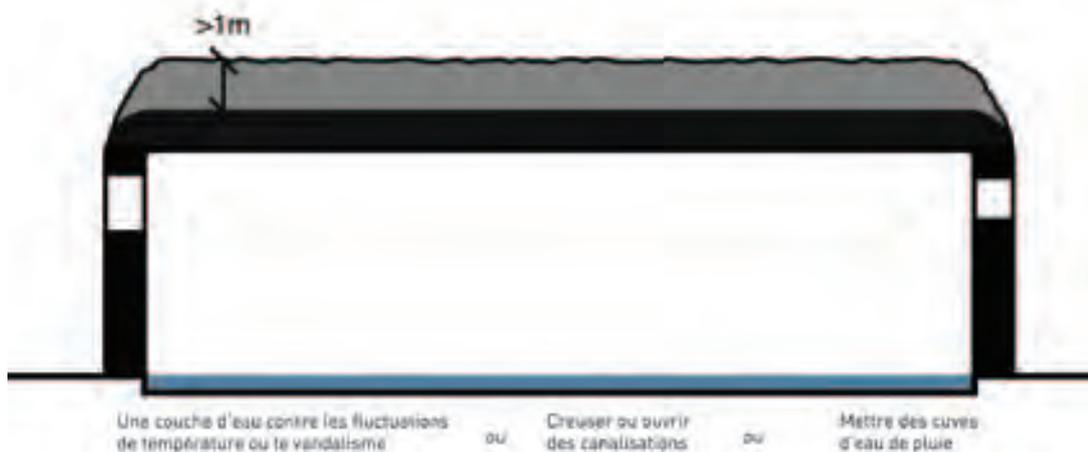
Les zones climatiques

S'il y a la possibilité, l'aménagement d'un espace doit avoir comme but de créer des gradients climatiques. Dans les zones les plus adaptées, des mesures doivent être prises pour créer plus ou moins de stabilité thermique ou hygrométrique. Les parties près de l'entrée sont d'habitude moins stables, les parties plus éloignées sont par contre les plus stables. La stabilité peut être influencée en ajoutant des compartiments. De la même façon, verticalement, il est possible de favoriser des zones climatiques différentes en créant des irrégularités dans le plafond. L'air chaud et humide reste dans les parties hautes ou à des endroits où la circulation d'air a par exemple été contrôlée par la mise en place de cloisons.



» Les gradients climatiques diffèrent en fonction de la présence de tel ou tel type d'ouvertures. La grande ouverture à gauche provoque une couche d'air stable trop fine et l'air froid pénètre trop profondément dans la pièce. L'ouverture à droite crée une couche stable plus vaste. L'air froid ne pénètre pas aussi profondément.

Si l'humidité descend en dessous de 80%, elle doit être augmentée en laissant de l'eau à l'intérieur du gîte. En inondant le sol, on rend également les espaces moins sensibles au vandalisme. Des cuves d'eau peuvent aussi être mises en place. Ces dernières doivent être couvertes d'une grille pour éviter que les chauves-souris ne se noient. Mais, on peut aussi y ajouter des briques pour leur permettre une sortie sans risque. La présence d'eau a également un effet tampon sur la température.

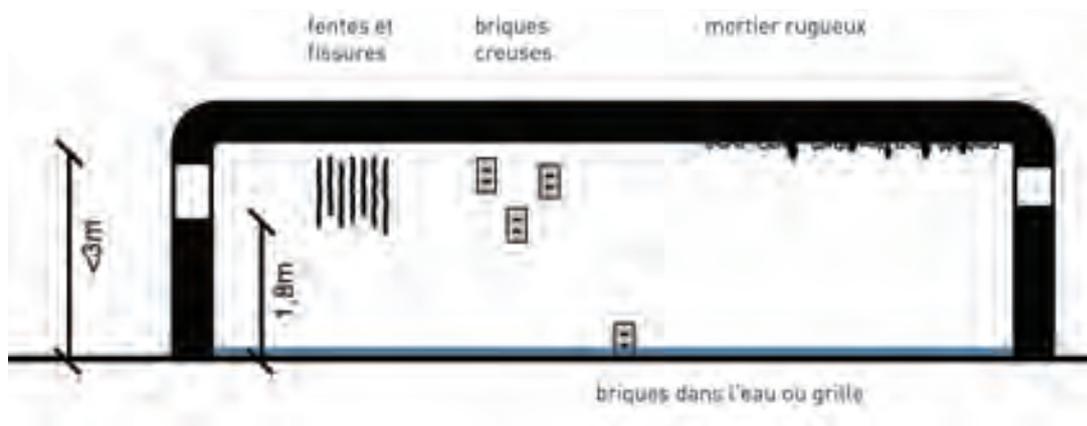


» Afin de créer un climat plus humide et plus stable, on peut ajouter une couverture de terre sur le bâtiment ou ajouter une couche d'eau.

L'installation de micro-gîtes peut améliorer les conditions d'accueil des gîtes d'hiver

Micro-gîtes

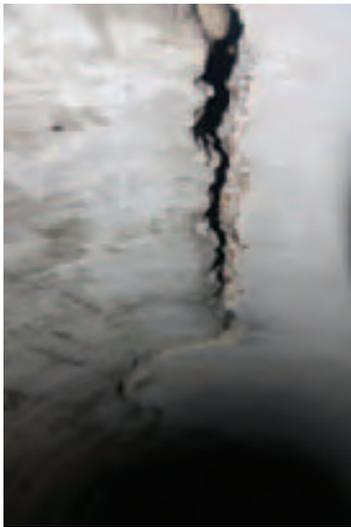
Il est important de prévoir des aménagements différents où les chauves-souris peuvent s'accrocher (en mettant une couche rugueuse au plafond) ou se faufiler (par exemple, installation de briques creuses ou création de fissures). Chaque espèce a des exigences spécifiques.



» Exemples d'aménagement d'une galerie pour les chauves-souris.



» Exemples de micro-gîtes
Duffel (B)

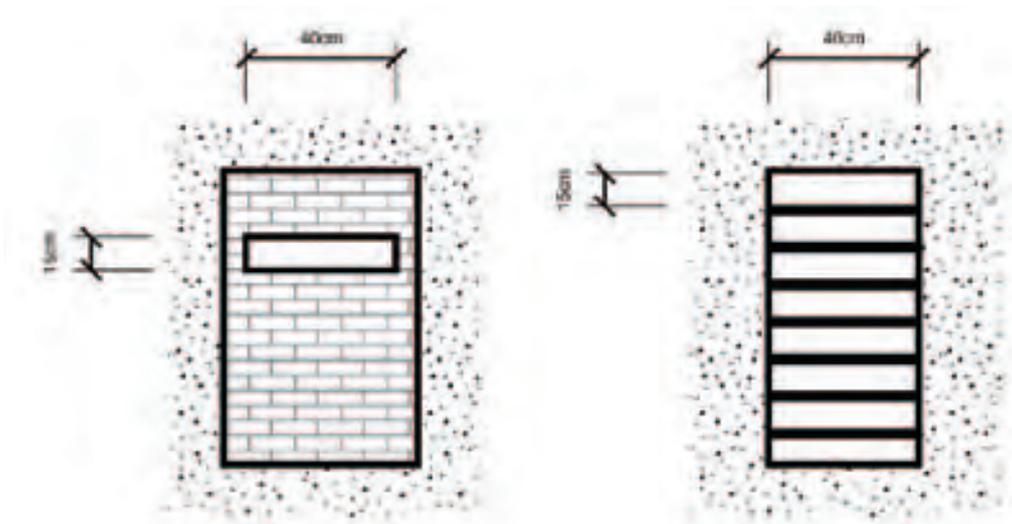


» Gauche : Des fissures dans le plafond du bâtiment/tunnel peuvent servir comme micro-gîtes. Ils sont seulement à réparer lorsqu'elles menacent la stabilité de la structure
Duffel (B)

Droite : Parpaing fixé dans le plafond d'une galerie et abritant un Murin de Daubenton.
Lille (F)

Accessibilité

Il est important que les gîtes soient bien accessibles pour les chauves-souris, mais pas pour les prédateurs ou les hommes. Dans la plupart des cas, les entrées du bâtiment seront fermées par des murs, des portes ou des grilles dans lesquels auront été maintenues des petites ouvertures. Chacune des espèces ont des exigences particulières, surtout en ce qui concerne l'espace libre horizontal à conserver. Une ouverture de 40cm de large sur 15 cm de haut convient pour la plupart des espèces.



» Schémas d'ouvertures d'entrées



» Exemples d'ouvertures d'entrées Duffel (B)



» Lille (F)



» Gauche : Les barreaux, de dimension trop faible, n'ont pas résisté au vandalisme. Il est nécessaire de mettre en place des portes ou des obturations extrêmement efficaces et solides.

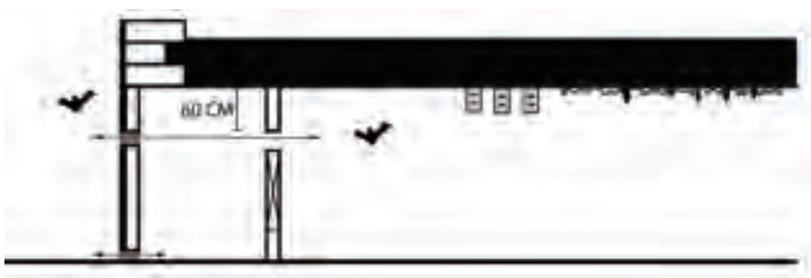
Droite : porte assez forte.

CRÉATION D'UN GÎTE D'HIBERNATION POUR DES CHAUVES-SOURIS

Les schémas suivants présentent quelques exemples d'améliorations des conditions d'accueil des chauves-souris dans un bâtiment enterré. Les adaptations seront toujours spécifiques au bâtiment et tiendront compte de ses caractéristiques, son contexte, ses usages, les différentes options de restauration,... Naturellement, les exigences des espèces à accommoder sont également à prendre en compte.



» Avant : Une galerie ouverte, au vent et aux prédateurs gênant l'installation des chauves-souris. Risque de vandalisme.



» Après : La galerie est fermée, avec le maintien de petites ouvertures pour des chauves-souris. Pose de microgîtes.



» Le plan des portes tient compte de l'utilisation des galeries par les chauves-souris et d'autres espèces indigènes.

Ouverture 15 cm de haut, 45 à 60 cm de large.
Ouverture ras du sol pour amphibiens et petits mammifères.

REPRODUCTION

Les gîtes de reproduction, utilisés par les femelles, présentent beaucoup de similitudes avec les gîtes d'hiver. La plus grande différence porte sur la température, qui doit être plus élevée mais pas forcément aussi constante. Dans les sites fortifiés, les bâtiments couverts de terre présentent ces caractéristiques. (voir : hibernation).

Arbres creux

Les arbres creux peuvent servir comme gîte d'été ou de transit, tant pour les femelles (gîte de reproduction) que pour les mâles. Dans une gestion s'appuyant sur un développement naturel des boisements, des fissures ou cavités peuvent se former dans des arbres vieillissants. Les pièces d'écorce détachées peuvent servir comme gîtes d'été pour de petits groupes de chauves-souris. Environ 30% des arbres âgés de plus de 80 ans conviennent comme gîte. Pour beaucoup d'espèces, il est intéressant que les gîtes d'été et d'hiver soient proches les uns des autres.

Des fissures, des cavités et de l'écorce desserrée sont aussi intéressantes pour les pics, qui augmentent le nombre des cavités.

Parements

Plusieurs espèces de chauves-souris telles que les pipistrelles ou le Murin à moustaches, utilisent les parements décollés pour leur reproduction. IL convient donc de procéder aux inspections préalables avant les interventions sur les remparts.



» Parement décollé
Lille (F)



» Intégration d'un gîte
artificiel à pipistrelle à
l'intérieur d'un parement
restauré.
Lille (F)

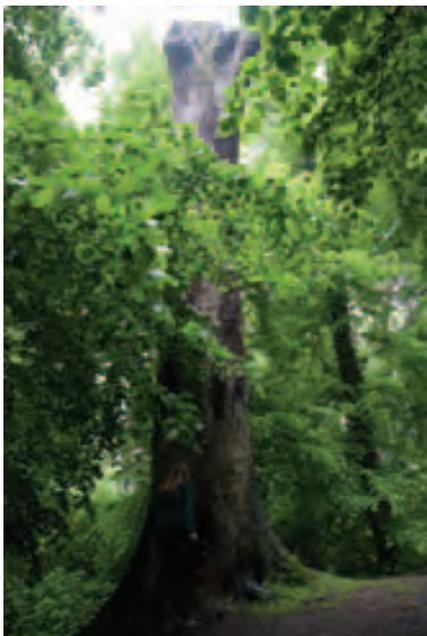
Gestion

La rédaction d'un plan détaillé de gestion du patrimoine arboré est recommandée pour les sites fortifiés. Ceci implique entre autre une gestion naturelle des boisements: le bois mort est maintenu sur place, les espèces locales sont favorisées, les vieux arbres sont conservés, etc. De même, il est important de rajeunir les allées formées de vieux arbres par phases. Avant de couper de vieux ou grands arbres (à partir d'une circonférence de 1,5 ou 2 m), il est nécessaire d'effectuer un contrôle préalable sur la présence éventuelle de chauves-souris.

Il est possible de rendre compatible le maintien d'arbres gîtes et la sécurité du public. Le diagnostic de dangerosité des arbres doit s'accompagner d'un repérage des éventuels habitants des cavités, dont les chauves-souris. Si les cavités sont effectivement ou potentiellement occupées, on a le choix entre différer l'abattage dans le temps (et intervenir en septembre – après la mise bas, avant l'hibernation), la vidange des cavités (avec des dispositifs spécifiques) ou le démontage avec précaution. Il est également possible de couper les arbres à 4 – 5m au lieu de les abattre. Ces chandelles seront colonisées par les pics, puis par les chauves-souris. Il faut prendre en compte les besoins particuliers des chauves-souris arboricoles qui ont besoin d'un grand nombre de cavités.



» Les châtaigniers écimés servent comme refuge pour les insectes, les oiseaux et les chauves-souris. Bruges (B)



» Troncs d'arbres morts pouvant être utilisés comme gîte d'été ou de transit
Gauche : Domaine Roosendaal, Sint-Katelijne Waver (B)
Droite : Lille (F)



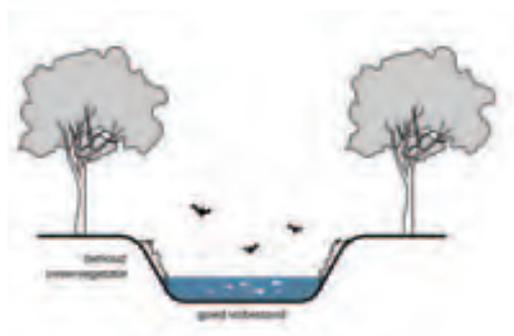
» La coupe des arbres se fait avec précaution. Après la coupe, les troncs restent encore quelques mois sur place pour ne pas déranger les chauves-souris
Lille (F)

CHASSE

Les habitats naturels présents sur les sites fortifiés sont, pour beaucoup, favorables aux insectes recherchés par les chauves-souris. En particulier, leur complémentarité et leur proximité en font de formidables territoires de chasse.

Fossés humides et pièces d'eau

Les fossés (humides) ont une fonction importante en tant que terrain de chasse pour les chauves-souris, aussi bien pour celles des milieux aquatiques, comme le Murin de Daubenton ou le Murin des marais, que pour la plupart des autres espèces. Les fossés et pièces d'eau peuvent fournir un milieu riche en insectes pourvu que la qualité de l'eau soit assez bonne, que les berges soient bien gérées et qu'il y ait assez de surfaces occupées par les plantes aquatiques. Afin de maintenir les zones de chasse accueillantes, les fossés ne doivent pas être envahis par des plantes aquatiques flottantes (lenticilles d'eau). Un excès de poissons (par exemple pour la pêche) a la même conséquence, du fait de la prédation qu'ils exercent sur les larves d'insectes.





» Beaucoup de sites fortifiés ont de larges fossés qui peuvent servir comme terrain de chasse
Ypres (B)

Qualité de l'eau

Pour les chauves-souris, mais aussi pour les autres animaux, la qualité de l'eau est essentielle (richesse en insectes). De façon générale, les conditions hydrologiques qui sont favorables pour les chauves-souris le sont également pour l'ensemble de la biodiversité du site.

Végétation rivulaire

La plupart des fossés sont larges et ont des berges raides. Dès lors, ils développent une végétation rivulaire limitée et sont moins riches en insectes.



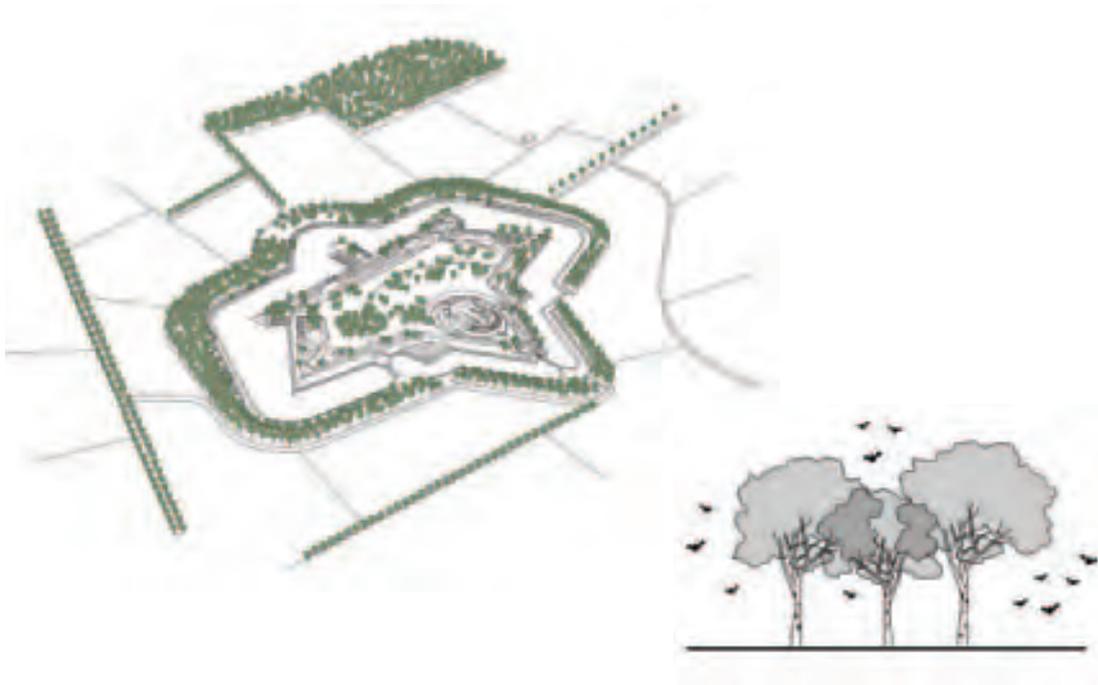
» Les berges raides diminuent l'attractivité des fossés pour les chauves-souris.
Duffel (B)

Boisements

Les boisements ont une fonction importante en tant que terrain de chasse, gîte de transit, gîte de reproduction, gîte d'hiver ou itinéraire de vol.

Les boisements sur les sites fortifiés sont le plus souvent assez petits, plutôt récents (manque de gros arbres) et ont un pourcentage de bois morts faible. Ainsi, leur intérêt pour les chauves-souris est restreint. Pour améliorer ce milieu, il faut dès lors orienter le développement des boisements en utilisant des arbres feuillus, diversifier les structures et les gérer de façon extensive. Il est de même conseillé de garder le maximum d vieux arbres. Pour les sites fortifiés non boisés, la plantation de boisements aux alentours est nécessaire pour le développement d'une population de chauves-souris.

Beaucoup d'espèces de chauves-souris ont besoin d'un sous-bois et d'une végétation arbustive: Murin de Bechstein, Murin de Natterer et Oreillard roux. La diversité des insectes est directement liée à celle des végétaux indigènes. Par exemple, le platane n'attire que 2 espèces d'insectes, alors que le chêne pédonculé ou le saule marsault en attirent, quant à eux, plusieurs centaines.



» Les boisements fournissent à la fois un terrain de chasse et des gîtes d'été pour les chauves-souris
Lille (F)

Richesse en insectes et présence d'abris

La richesse en insectes joue un rôle primordial dans la qualité d'un bois d'arbres feuillus en tant que terrain de chasse pour les chauves-souris. La qualité d'un bois augmente avec l'âge: les arbres de haute futaie offrent plus de protection contre le vent et certains prédateurs (hiboux). A cause de chutes d'arbres, des clairières apparaissent, formant des zones moins venteuses avec plus d'insectes.

Prairies maigres et lisières de bois

Les espaces ouverts, comme les prairies bordant un boisement, servent aussi de terrain de chasse pour les chauves-souris. En particulier, les prairies pauvres en nutriments sont par contre extrêmement riches en espèces végétales et hébergent ainsi beaucoup d'insectes. Dans les prairies, la présence de haies ou de groupes d'arbres diversifie encore le milieu ce qui favorise davantage d'insectes. Ces éléments naturels servent aussi comme axes et points d'orientation pour les chauves-souris.

La lisière du bois, formation végétale variée à structure diversifiée, héberge également de nombreuses populations d'insectes.



» Une prairie sur milieu 'pauvre' n'est pas seulement riche en herbacés, mais elle héberge aussi une variété d'insectes utiles pour les chauves-souris (bâtiment couvert de terre)
Duffel (B)



» Des arbres solitaires, des groupements et des alignements d'arbres ne favorisent pas seulement les insectes, ils servent aussi comme structures d'orientation pour les chauves-souris. Lille (F)

ECLAIRAGE

Beaucoup d'espèces de chiroptères sont fortement gênées par un éclairage inadapté, aussi bien dans leurs gîtes qu'à l'extérieur (terrain de chasse, routes de vol).

L'utilisation d'un éclairage répondant à certaines conditions est donc nécessaire. Ainsi, trois aspects sont primordiaux:

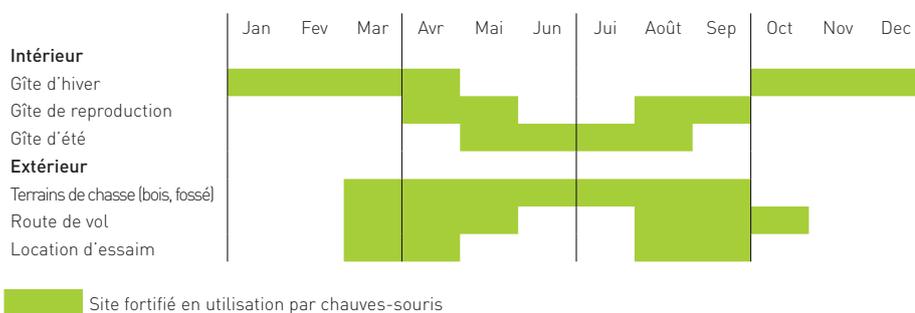
- L'orientation de la lumière : en utilisant des armatures avec un réflecteur adapté ou des lamelles, la dispersion de la lumière peut être évitée ;
- L'implantation à l'écart des gîtes, routes de vol ou lieux de regroupement ;
- L'utilisation de lampes avec fréquences adaptées: éviter les lampes à lumière froide émettant dans les ultraviolets, violets et bleus; prendre uniquement des lampes inférieures à 3000° Kelvin (courtes longueurs d'onde, lampes à sodium). Les LED froides classiques émettent dans les longueurs d'onde néfastes, il faut préférer des LED ambrées.



» Les armatures adaptées évitent la dispersion de la lumière.
Gauche : Lille (F)
Droite : Duffel (B)

UNE APPROCHE SUR MESURE

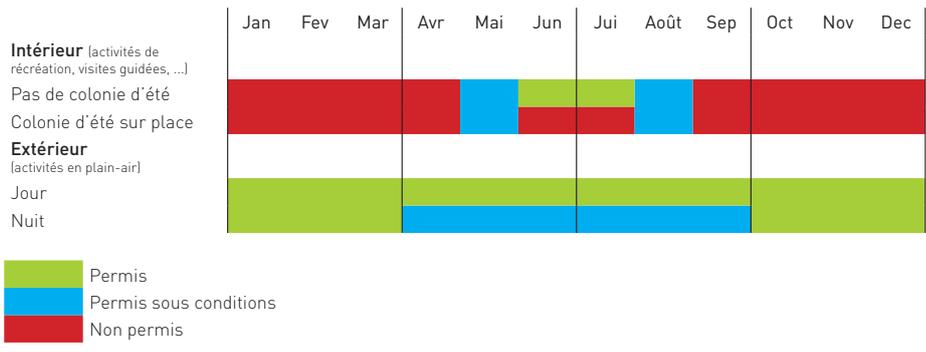
La réalisation d'aménagements en faveur des chauves-souris demande la mise en place d'un planning méticuleux. En effet, la période pendant laquelle des travaux d'aménagement et d'entretien peuvent être exécutés est parfois très restreinte, vu le chevauchement des habitats dans le temps et l'espace. Une recherche sur la présence de telle ou telle espèce et sur le comportement des chauves-souris est donc nécessaire. ce travail nécessite beaucoup de temps et la coopération avec des écologues spécialisés.



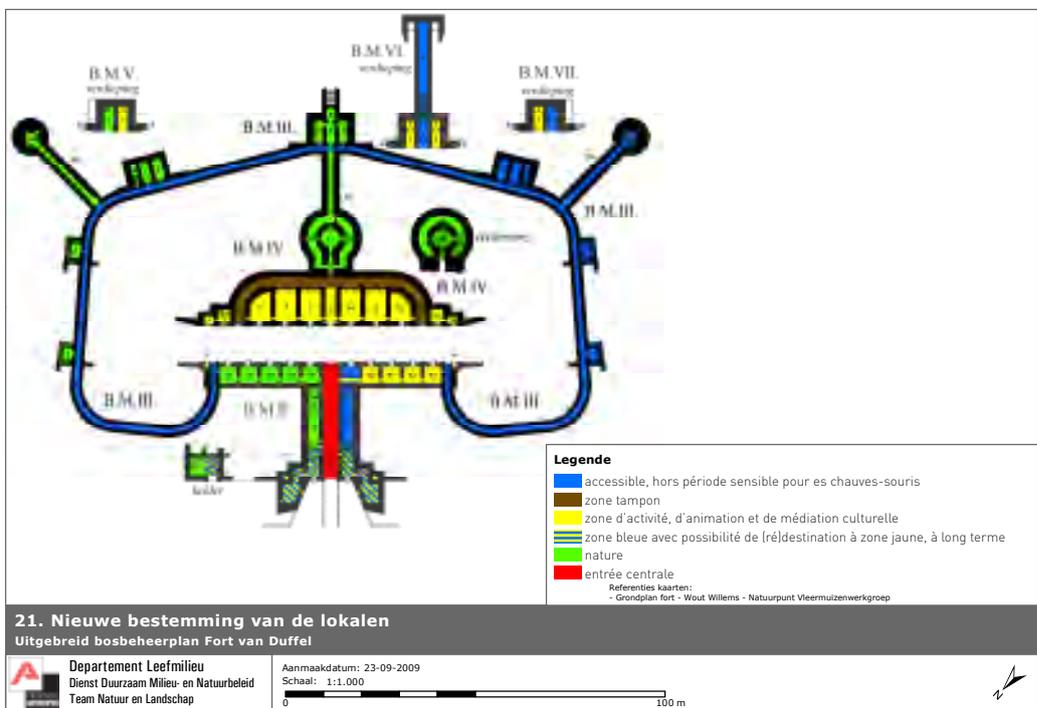
» Présentation schématique de l'occupation des différents lieux d'un site fortifié par les chauves-souris sur une année

Il est également important de bien repérer les parties du site occupées par les chauves-souris et leur mode d'utilisation. Avec cette information, une approche concrète peut être proposée pour des lieux spécifiques selon la période de l'année.

Le résultat de cette recherche permet de rédiger un plan de zonage pour les différentes parties du site, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur. Ce plan distingue ainsi les zones importantes et moins importantes pour les chauves-souris et met en place des restrictions pour éviter leur perturbation. Ce plan de zonage doit être accompagné d'un plan de gestion détaillé, basé sur la recherche des scientifiques. Le but est d'optimiser les opportunités d'aménagement mais aussi d'éviter les dérangements en particulier pour les espèces les plus rares. Ceci implique que des secteurs de souterrains ou de bâtiments couverts soient inaccessibles quasiment en permanence.



» Présentation schématique de l'accessibilité des sites fortifiés en fonction de l'occupation par les chauves-souris sur une année



» Exemple de plan de zonage établi en fonction des chauves-souris
 Duffel (B)

SOURCES

- EN www.bats.org.uk
roost.bats.org.uk
- <http://www.bio.bris.ac.uk/research/bats/britishbats/>
- Biology of bats*, Herhard Neuweiler, Oxford University Press, 2000 (ISBN: 9780195099508)
- British Bats*, John D. Altringham, HarperCollins Publishers Limited, 2003
- Bat Ecology*, Thomas H. Kunz, M. Brock Fenton, University of Chicago press, 2006
- FR http://www.onf.fr/activites_nature/sommaire/decouvrir/animaux/chauves_souris/@@index.html
- <http://www.sfepm.org/chiropteres.htm>
- <http://www.nuitdelachauvesouris.com/>
- <http://www.cmnf.fr/chauves-souris.html#SOS>
- Site web du 'Bat Conservation Trust', une ONG qui milite pour la conservation des chiroptères et de leurs habitats. Elle gère la 'Bat-Helpline' 085 1300 228. Le site contient beaucoup d'informations concernant l'écologie des chiroptères et les pratiques pouvant améliorer l'environnement des chauves-souris. Le site voisin roost.bats.org.uk contient quant à lui des informations pratiques sur la conservation et la création de gîtes, avec des exemples de réalisations.
- Site web de l'Université de Bristol qui contient une description détaillée de huit des chiroptères vivant en Angleterre, avec des informations sur leur morphologie, leurs habitats, les types de gîtes utilisés, ...
- Ce livre est une présentation exhaustive de la biologie des chiroptères, résultat d'une synthèse des recherches réalisées sur les chauves-souris.
- Ce livre est une présentation exhaustive de la biologie des chiroptères, résultat d'une synthèse des recherches réalisées sur les chauves-souris.
- Ce livre de 2006 donne un aperçu du rôle des chauves-souris dans les écosystèmes.
- Site web de l'Office National des Forêts, il présente les différentes espèces de chauves-souris.
- Site web de la 'Société Française pour l'étude et la protection des Mammifères', il donne accès à beaucoup d'informations de base (rôle des arbres, les chauves-souris sous les ponts, les perturbations par les éoliennes,..), d'autres sources et des personnes « contacts ».
- Site de l'organisation du même nom. Possibilité de commander des brochures et autres matériels d'information.
- Site web de la 'Coordination Mammalogique du Nord de la France'. Cette association réalise des recherches, protège des sites et informe sur les chauves-souris. Elle gère 'SOS Chauves-souris': une ligne d'intervention pour le Nord-Pas-de-Calais (06.11.25.42.57 ou chauves.souris.5962@free.fr)

	https://lenord.fr/jcms/pnw_5143/livret-decouverte-les-chauves-souris?hlText=chauve	Brochure sur les chauves-souris réalisée par le Département du Nord.
	Plan National de Restauration des Chiroptères en France Métropolitaine 2008 – 2012, F. Godineau et D. Pain, 2007	Document contenant beaucoup d'informations sur les populations de chauves-souris en France (présence, mesures, organisations,...)
NL	www.bataction.be http://www.natuurenbos.be/~media/Files/Projecten/BatAction/vleermuizen%20in%20forten.pdf http://www.natuurenbos.be/~media/Files/Projecten/BatAction/vleermuizen%20in%20bunkers.pdf	Site d'un projet d'ANB (administration de nature et forêt). Il contient entre-autre les brochures "Vleermuizen in Forten" et "Vleermuizen in bunkers", qui donnent des informations pratiques sur la gestion des chauves-souris dans les sites fortifiées et les bunkers.
	www.vleermuis.net	Site Néerlandais qui contient beaucoup d'informations
	www.vleermuizenindestad.nl	Site sur les chauves-souris dans les villes. Il contient une page de liens élaborée.
	www.vleermuizeninfo.be http://www.vleermuizeninfo.be/download/BouwVleermuiswinterverblijven.pdf	Site Belge contenant notamment beaucoup d'informations sur la gestion. Brochure 'Winterslaapplaatsen van vleermuizen' (gîtes d'hiver) avec plusieurs mesures pratiques et de nombreux exemples.
	http://www.natuurenbos.be/nl-BE/Natuurbeleid/Soortenbeleid/Bescherming/Soorten/Zoogdieren.aspx	Site web du département 'Nature et forêt' (région Flamande) sur les espèces de chauves-souris en Flandre. Egalement des informations sur les exigences écologiques et leur protection.

Le patrimoine architectural et l'écologie

Les sites fortifiés ont une valeur patrimoniale importante. Ils témoignent de l'histoire mouvementée de l'Europe et des nombreux conflits armés qui ont été menés jusqu'à la première moitié du XXème siècle. En outre, ils donnent une bonne image de l'évolution technologique et architecturale à travers les siècles, de l'évolution des matériels, de l'armement, de la tactique et de la stratégie. Il n'est pas rare qu'ils aient également un intérêt social. Ces valeurs patrimoniales sont à la base de la politique de préservation du patrimoine. Pour y parvenir, il est nécessaire de faire des travaux d'entretien et d'effectuer des restaurations. Souvent, la sauvegarde du patrimoine bâti entraîne également l'introduction d'une nouvelle fonction. Leur restauration a pour objectif d'obtenir le meilleur résultat possible du point de vue historique et architectural. Malheureusement, la valeur écologique y sont souvent négligée, voire même considérée comme un obstacle. Ce qu'entend démontrer et promouvoir le projet Murailles et Jardins, c'est la conciliation possible entre patrimoine et écologie, par le dialogue, la concertation, les recherches approfondies et la mise en place d'outils de planification adéquats.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSERVATION DES MONUMENTS HISTORIQUES

La vision contemporaine de la conservation et de la restauration du patrimoine est inscrite dans plusieurs chartes et conventions internationales.

Les conventions du Conseil de l'Europe sont, après ratification par les États membres, le fondement de la législation nationale et régionale.

- La Convention culturelle européenne (1954) fournit un cadre pour la coopération européenne dans le domaine de la culture et du patrimoine. La convention comprend également des articles sur la conservation de patrimoine (européen) commun.
- La Convention de Grenade (1985) est un complément et une élaboration de la Convention culturelle européenne et la Convention du patrimoine mondial de l'UNESCO. Il donne une définition plus large du patrimoine, qui s'applique désormais également au patrimoine industriel, au paysages culturels, ensembles et patrimoine mobilier. La Convention contient des dispositions relatives à l'identification, la documentation, la préservation et la restauration. L'aménagement du territoire est introduit comme un moyen de conservation. En outre, le patrimoine est également considéré comme un facteur économique.
- La convention de La Valette (Malte- 1992), vise la préservation et la protection du patrimoine archéologique en tant que source de la mémoire collective de l'Europe. Elle utilise l'aménagement du territoire comme un outil de gestion.
- La Convention européenne du paysage (Florence - 2000) vise à protéger le paysage naturel, rural et urbain, en raison de leur sentiment d'identité.
- La Convention de Faro (2005) met le patrimoine dans un contexte social comme élément dans un processus de développement ou de transformation.

L'ICOMOS (Conseil international des monuments et des sites) est une ONG internationale des professionnels du patrimoine qui sert en tant que conseiller auprès de l'UNESCO. Les chartes de l'ICOMOS sont principalement axées sur les aspects techniques et philosophiques de la conservation, source d'inspiration pour les traités et la législation au niveau international, national et régional.

- La Charte d'Athènes (Bureau International des Musées, 1930) porte sur les techniques de conservation et de restauration.
- La Charte de Venise (Deuxième Congrès international des architectes et spécialistes de Monuments Historiques / ICOMOS, 1964) donne des directives globales sur la gestion et restauration des monuments et des sites.
- La Charte de Florence (1981) concerne la conservation et la restauration des jardins historiques.
- La Charte de Washington (1987) traite de la conservation des villes historiques et des zones urbaines.
- La Charte sur la protection du patrimoine archéologique (1990)
- La Charte sur le tourisme culturel international (1999)
- La Charte (2003) sur les Principes pour l'analyse, la conservation et la restauration des structures du patrimoine architectural
- La Charte d'Enane (2008) sur l'interprétation et la présentation des sites patrimoniaux

Quelques principes de la Charte de Venise:

- La notion de monument historique comprend la création architecturale isolée aussi bien que le site urbain ou rural qui porte témoignage d'une civilisation particulière, d'une évolution significative ou d'un événement historique. Elle s'étend non seulement aux grandes créations mais aussi aux œuvres modestes qui ont acquis avec le temps une signification culturelle.
- La conservation et la restauration des monuments visent à sauvegarder tout autant l'œuvre d'art que le témoin d'histoire.
- La conservation des monuments impose d'abord la permanence de leur entretien.
- La conservation des monuments est toujours favorisée par l'affectation de ceux-ci à une fonction utile à la société
- Le monument est inséparable de l'histoire dont il est le témoin et du milieu où il se situe.
- La restauration est une opération qui doit garder un caractère exceptionnel. Elle a pour but de conserver et de révéler les valeurs esthétiques et historiques du monument et se fonde sur le respect de la substance ancienne et des documents authentiques. Elle s'arrête là où commence l'hypothèse, sur le plan des reconstitutions conjecturales, tout travail de complément reconnu indispensable pour raisons esthétiques ou techniques relève de la composition architecturale et portera la marque de notre temps. La restauration sera toujours précédée et accompagnée d'une étude archéologique et historique du monument.
- Les apports valables de toutes les époques à l'édification d'un monument doivent être respectés, l'unité de style n'étant pas un but à atteindre au cours d'une restauration.
- Les éléments destinés à remplacer les parties manquantes doivent s'intégrer harmonieusement à l'ensemble, tout en se distinguant des parties originales, afin que la restauration ne falsifie pas le document d'art et d'histoire. Les adjonctions ne peuvent être tolérées que pour autant qu'elles respectent toutes les parties intéressantes de l'édifice, son cadre traditionnel, l'équilibre de sa composition et ses relations avec le milieu environnant.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSERVATION DE LA NATURE

Les habitats naturels et les espèces (faune, flore, champignons) bénéficient parfois d'un statut de protection. Ce statut peut être régional ou provincial, national ou européen. La Directive européenne Habitat Faune Flore est l'une des réglementations les plus importantes en la matière, mais d'autres dispositions de protection réglementaire existent pour chaque pays.

La notion d'habitat est importante car elle intègre non seulement les espèces présentes, mais aussi les espèces potentielles. Les sites fortifiés abritent des milieux, notamment les galeries, les bâtiments enterrés et les murs, qui sont autant de milieux rares dans nos régions. Il convient donc de mener de front en complément des analyses et études archéologiques et historiques, des analyses et des études naturalistes et écologiques.

Toutefois, les espèces ne sont pas toutes protégées. Il en existe beaucoup qui présentent néanmoins un caractère patrimonial en raison de leur rareté. L'évaluation patrimoniale des espèces de plantes et d'animaux doit donc intégrer l'éventuel statut de protection réglementaire, mais aussi leur rareté.

INTÉGRER L'ÉCOLOGIE LORS DE L'ENTRETIEN ET DE LA RESTAURATION

L'attention à l'écologie est nécessaire à chaque étape de la conservation et du processus de restauration. Dans la suite du document, quelques points d'intérêt sont repris. Des informations plus détaillées peuvent être trouvées dans les autres cahiers.

ÉCOLOGIE ET VALEUR PATRIMONIALE

Les plantations faisaient partie intégrante des concepts défensifs qui ont été développés à travers le temps. La sélection des plantes, leur implantation et leur mode d'entretien font partie des caractéristiques du site. Il y avait également des différences entre l'état en temps de paix ou de guerre des sites. Au fil du temps, les besoins et les idées ont changé. Le développement spontané ou les aménagements ultérieurs (exemple des parcs) font aussi partie de l'histoire d'un site. Les alentours des sites fortifiés ont souvent évolué dans le sens d'une diminution des milieux naturels (industrialisation, urbanisation, agriculture intensive). De ce fait, les sites fortifiés sont devenus des zones refuges d'une grande qualité écologique en raison de leur ancienneté. Mais ce phénomène d'isolement peut entraîner le déclin des populations sauvages (flore et faune) du site en raison de la raréfaction des échanges d'individus entre les populations.

Une approche conservatrice a pour but de conserver et de réparer une l'aspect historique. Une approche narrative met l'accent sur l'histoire que raconte un bâtiment (inclusif les additions ultérieures). Une restauration caractéristique se focalise sur ce qui caractérise un site. Une approche pragmatique prend en compte les besoins actuels de la communauté.

OPTIONS DE RESTAURATION

Il existe beaucoup de points de vue différents sur la restauration des monuments et des sites. On peut distinguer entre autres des approches conservatrices, narratives, caractéristiques ou pragmatiques.

Le choix de l'option de restauration peut avoir une influence importante sur la valeur écologique du site.

Le projet Murailles et Jardins considère qu'il est très important d'intégrer le développement écologique du site lors de la définition des options de restauration. En outre, il faut tenir compte :

- du rôle que les plantes ont joué dans les différentes phases de développement que le site a traversé
- de la situation actuelle
- de la situation avant la construction des fortifications



» Tower Y, Suffolk (caractéristique)



» Orkney (conservatrice)



» Saint John New Brunswick (narrative)



» Tower 13, Hythe (pragmatique)

» Les options de restaurations variées mènent à des conditions écologiques très différentes.
Martello towers (R.U.)

L'ÉCOLOGIE COMME VALEUR

En prenant la valeur écologique du site comme une nouvelle fonctionnalité, les grands principes de la conservation des monuments peuvent être maintenus sans problèmes. La nécessité d'intégrer de nouveaux usages lors de la restauration est possible, tout comme l'est la possibilité d'ajouter de nouveaux éléments (contemporains) pour la matérialiser. La restauration des valeurs du patrimoine va de pair avec la réalisation des conditions écologiques optimales: notion de convergence, mainte fois démontrée.



» Quelques exemples d'interventions visant à protéger le fort et à préserver la population de chauves-souris (porte, nouveau pont d'accès et tunnel à chauves-souris).
Duffel (B)



» Des grilles en acier évitent la perturbation d'un site vulnérable, tout en offrant une vue sur le site.
Bruges (B)



» Une maçonnerie fortement rongée ou endommagée, joue un rôle important comme abri pour les animaux
Gauche : Lille (F)
Droite : Duffel (B)

UTILISATION DES MATÉRIAUX

La qualité des milieux naturels et des habitats est liée au développement des interactions entre la fortification (élément artificiel) et les éléments naturels. La présence de perturbations (sol brassé, la topographie, les murs...) joue un rôle majeur. Souvent, dans la restauration, on ne regardait que l'aspect visuel, sans faire attention aux matériaux et techniques d'origine.



» L'utilisation de différents matériaux et techniques peut créer des conditions d'accueil du végétal différentes.
Fort Amherst, Chatham (R.U.)



» Après la restauration du mur, toute la végétation a disparu.
Montreuil-sur-Mer (F)

ÉTANCHÉITÉ

Pour assurer la préservation du site et augmenter la facilité d'utilisation on utilise souvent des techniques d'étanchéité. Ces techniques (tels que les revêtements en caoutchouc imperméable et les hydrofuges, ...) perturbent les régimes des eaux et sont souvent conçues pour combattre la végétation. Ces techniques reviennent donc à éradiquer la faune et la flore, et ce, pendant de longues périodes car la recolonisation, dans ces conditions, se fait difficilement.

DRAGAGE DES FOSSES ET RESTAURATION DES BERGES

Historiquement, les berges des fossés humides présentent un profil abrupt. A travers les siècles, elles se sont souvent érodées. A cause de l'accumulation de boue, les fossés sont devenus moins profonds. Ainsi, une végétation spontanée a pu se développer. La restauration des fossés (fond et berges) peut détruire la flore et la faune.

Au cours des temps, les boues de curage sont souvent déposées sur les berges, ce qui conduit à une élévation du niveau des terres (et donc baisse de leur conditions d'humidité, ce qui constitue un moindre intérêt pour les plantes des milieux humides).



» En bas, de couleur noirâtre, l'ancien fond de fossé des fortifications, avec accumulation de matière organique contenant des coquilles d'escargots et de moules aquatiques, mais aussi des graines en dormance. Ce fond était enfoui sous 1m de remblai. Lille (F)

TERRASSEMENTS

L'exécution de travaux de terrassement implique souvent l'utilisation de machines lourdes. Cela peut conduire au compactage du sol. L'utilisation de plaques de roulage ou d'engins compacts peut éviter ce phénomène. Il faut également s'assurer que la composition du sol est ajusté au développement écologique souhaité. Il est important de respecter les anciens fonds (des milieux secs comme des milieux humides) pour permettre l'expression de la flore historique.



» L'utilisation d'engins compacts réduit les dommages au sol. Lille (F)



» Lors de la construction d'un sentier, le sol a été involontairement perturbé. L'impact sur la végétation est clair: développement spontané d'une flore banale des friches qu'une gestion adaptée et régulière permettra de faire évoluer vers des compositions plus intéressantes botaniquement
Fort Amherst, Chatham (R.U.)

CHOIX DES PLANTES

Pour créer une certaine «image verte» on peut être tenté d'ajouter des plantations. En choisissant des plantes uniquement pour leurs apparences, on risque d'oublier la valeur écologique des espèces indigènes qui pourrait s'y développer. Il est bon de rappeler que les sites contiennent souvent des traces des plantations correspondant aux différentes phases antérieures (arbres solitaires, semences dans le sol, ...). Il est donc primordial, surtout dans des sites historiques, de privilégier la recherche de la flore spontanée en favorisant les transplantations locales, l'achat de plants ou de semences de provenance certifiée régionale et/ou de réactiver la banque de graines du sol.

PHASAGE DES TRAVAUX

La gestion d'un site historique nécessite beaucoup de travaux d'entretien et, dans certains cas, conduit à la restauration. Les sites fortifiés sont souvent vastes. Par un phasage adapté des interventions, les plantes et les animaux peuvent disposer ont du temps nécessaire pour se déplacer et coloniser les parties restaurées avant qu'une nouvelle phase soit entamée.



» Le rajeunissement en plusieurs phases d'une rangée d'arbres permet de préserver le caractère d'une allée.
Bruges (B)

CALENDRIER DES TRAVAUX

Les plantes et les animaux obéissent à des rythmes saisonniers. Leur sensibilité aux perturbations varie avec les saisons. Lors de la planification des entretiens ou des travaux de restauration, cet élément doit être pris en compte. Cela nécessite une bonne connaissance naturaliste et un suivi régulier.

SOURCES

- EN* <http://www.icomos.org/en/> Site web de l'ICOMOS avec les textes de toutes les chartes
- <http://www.icomos-uk.org/about-us/resources/> Site Web de la branche britannique de l'ICOMOS
- <http://www.icomos-uk.org/about-us/resources/> Website van de Britse afdeling van ICOMOS.
- FR* <http://www.icomos.org/fr/> Site web de l'ICOMOS avec les textes de toutes les chartes
- <http://www.belgium-icomos.org/wb/fr/index.html> Site web de la branche belge de l'ICOMOS (Wallonie - Bruxelles)
- <http://archive.france.icomos.org/fr/index.htm> Site Web de la branche française de l'ICOMOS avec de nombreuses publications, sur la gestion et la réorientation
- NL* <http://www.belgium-icomos.org/vb/welkompaginabis.html> Site web de la branche belge de l'ICOMOS (Flandre - Bruxelles)
- <http://www.icomos.nl/> Site web de la branche néerlandaise de l'ICOMOS

CONTACTEN

- EN* ICOMOS documentation centre Paris 49-51, Rue de la Fédération
75015 PARIS, FRANCE
Tel. 33(0)145676770
- FR* Centre de Documentation de l'ICOMOS 49-51, Rue de la Fédération
75015 PARIS, FRANCE
Tel. 33(0)145676770

Participation et bénévolat

Les forts sont souvent de grandes zones relativement vertes dans un environnement urbanisé. Leur gestion efficace exige d'importants efforts. Par conséquent, il est essentiel de créer un réseau de soutiens suffisamment diversifié à destination de cette gestion. Ces soutiens peuvent être soit l'attribution de ressources publiques, soit l'attribution de fonds privés, soit l'engagement de bénévoles pour l'exécution de tâches diverses. Au vu de l'impact visuel important de certaines interventions, leur acceptation par la population constituera également un facteur majeur d'approbation. La communication autour du projet sera alors extrêmement importante, surtout si elle concerne un contexte plutôt urbain.

INTRODUCTION

Cette fiche examinera d'une manière plus approfondie plusieurs éléments :

- Les résultats du projet AT FORT relatif à l'engagement de « main-d'œuvre alternative » (bénévoles, projets d'emploi, ...).
- L'importance de la communication sur le site, les projets et les mesures de gestion en vue d'obtenir le soutien le plus large possible.
- L'importance de la sensibilisation du personnel exécutant, tant le personnel public de gestion que celui des entreprises qui interviennent sur le site.

AT FORT

INTRODUCTION

Le projet AT FORT réunit 11 partenaires européens qui souhaitent accroître la valorisation de leur patrimoine militaire et qui organisent chacun un atelier pour partager les connaissances. L'atelier organisé à Chatham abordait la thématique des « Alternative Labour Forces » (« main-d'œuvre alternative »), dont les résultats ont été présentés lors d'un atelier du projet « Murailles et Jardins ».

Cette fiche résume quelques points jugés importants pour le projet « Murailles et Jardins ». Pour de plus amples informations, nous vous renvoyons au site Web du projet AT FORT.

Généralités :

Un point important était la constatation que le terme « main-d'œuvre alternative » recouvre un large éventail de profils : Il désigne bien évidemment des bénévoles qui viennent travailler pendant leur temps libre, mais aussi des personnes dont le choix est moins « volontaire » comme cela peut être le cas des travailleurs issus de projets de ré-insertion, des (ex-)détenus, des scolaires, etc. Ces situations diverses génèrent des problématiques différentes. Dans les paragraphes suivants, nous aborderons essentiellement les « véritables » bénévoles. De grandes différences culturelles existent dans les divers pays européens en ce qui concerne l'attitude à l'égard du bénévolat. Dès lors, un système de bénévolat sur un site particulier devra aussi nécessairement tenir compte de ces sensibilités culturelles.

Bien que la « main-d'œuvre alternative » puisse représenter un complément important au personnel salarié régulier, surtout lors de l'exécution d'un travail manuel, il est erroné de considérer son travail comme un travail gratuit. Le maître d'ouvrage reste en effet toujours responsable de l'encadrement, du matériel utilisé, des assurances, etc., et bien souvent aussi, dans une certaine mesure, de la formation du personnel. De ce fait, le gestionnaire du site doit malgré tout encore consentir certains investissements. Dans certains cas, se pose la question de savoir si cet investissement est à la hauteur du rendement de la main-d'œuvre alternative.

L'attrait des bonnes compétences peut poser problème : la restauration et l'entretien des forts requièrent des connaissances ou une expérience spécifiques, que les bénévoles ne détiennent pas toujours. Un recrutement ciblé peut offrir une solution à cet égard, tout comme l'organisation d'une formation orientée sur la pratique.

De manière générale, il est préférable de considérer la « main-d'œuvre alternative » comme des travailleurs réguliers. Il est alors possible d'organiser une sorte de procédure de sélection lors des recrutements de même qu'attribuer des responsabilités, formuler les objectifs à atteindre et donner une évaluation sur le travail accompli. Cette méthode de travail garantit une plus grande implication des bénévoles : ils sont considérés comme ayant un rôle à part entière, et les éventuels problèmes sont rapidement signalés. Cette méthode présente l'inconvénient de dissuader une partie des éventuels bénévoles en raison d'une structure trop rigide. Un juste équilibre devra dès lors être trouvé.

Bénévoles :

Un sondage a été organisé dans le cadre du projet AT FORT sur les raisons qui motivent les personnes à faire du bénévolat. Les facteurs suivants ont été avancés :

- accomplir quelque chose ;
- loisirs, exercice et activité en extérieur ;
- rencontrer des personnes ;
- apprendre ;
- bon pour la confiance en soi, bien sur un CV ;

Des leçons peuvent en être tirées en ce qui concerne la mise en place d'un bénévolat réussi. Les tâches concrètes réalisables, dont les résultats sont visibles et qui peuvent être exécutées en collaboration avec d'autres personnes, semblent être les plus adaptées à une exécution selon un système de bénévolat.

La classe moyenne blanche et les jeunes pensionnés composent la majeure partie des bénévoles. Il est difficile d'attirer d'autres groupes socio-culturels, bien que ceux-ci puissent offrir une précieuse valeur ajoutée au système. Pour y parvenir, des « événements » populaires spécifiques qui bénéficient d'une très grande visibilité peuvent être organisés. Une collaboration avec des écoles et des associations d'étudiants dans le domaine concerné peuvent également fournir de très bons résultats. Ceci portera non seulement pour le travail concret accompli lors de l'événement, mais aussi comme outil de recrutement de bénévoles.

Un point prioritaire lors du travail avec des bénévoles reste le maintien d'une « base » suffisamment motivée. Bien que la majeure partie des bénévoles ait une motivation intrinsèque, celle-ci peut s'amoinrir au fil du temps. Lorsque les aspirations des bénévoles ne sont pas entendues, en effet, leur motivation peut s'effriter et le système peut cesser de fonctionner. Il est dès lors important de faire participer les bénévoles à toutes sortes de processus décisionnels en temps opportun, pour qu'ils se sentent impliqués et qu'ils perçoivent les décisions comme étant « les leurs ».

Si l'on répond aux souhaits et aux idées des bénévoles, leur motivation reste intacte et un système durable peut être mis en place. Des bénévoles enthousiastes peuvent non seulement accomplir un travail manuel important, mais constituent aussi de parfaits ambassadeurs du fort quand ils parlent de leurs activités avec leurs amis et leur famille. Ainsi, ils alimenteront aussi l'implication d'autres bénévoles dans le site.

COMMUNICATION

IMPORTANCE

Les sites fortifiés ne sont pas, presque par définition, faciles d'accès: leur fonction initiale était justement d'empêcher celui-ci. Par conséquent, outre le fait que les sites remplissaient souvent une fonction militaire encore tout récemment, beaucoup d'entre eux sont peu connus dans leur environnement, ou même ne sont pas reconnus du tout en tant que tels. Ils constituent cependant un patrimoine précieux et peuvent former un maillon important d'un réseau d'espaces récréatifs. La restauration et l'entretien de ce type de sites s'avèrent toutefois onéreux. Pour y parvenir, il est très important d'apporter une notoriété suffisante au site, de manière à « capter » l'attribution des ressources publiques. Cela permet aussi de construire un réseau à partir duquel des ressources privées peuvent également être engagées pour exécuter toutes les activités. Une base composée de riverains et autres « amis » qui soutiennent la valeur écologique et historique du site est aussi importante. Ceci est d'autant plus vrai si la situation est urbaine, afin de contrebalancer les pressions spatiales sur l'environnement, qui menacent souvent les valeurs spécifiques du fort.

Les visiteurs, les riverains et les « amis » du fort ont tous un bagage différent et ont donc autant d'attentes et de manières de voir le fort. Là où l'un attend une pelouse parfaitement tondue pour prendre le soleil, l'autre préférerait voir une prairie fleurie plus sauvage. Par conséquent, presque chaque décision prise pour la gestion des sites sera appréciée au terme d'une discussion. Une bonne communication peut clairement faire comprendre que les décisions sont bien appropriées dans le cadre d'une vision réfléchie, qui tient compte des sensibilités des différentes parties prenantes. Une stratégie de communication, voire de participation, peut ainsi contribuer à éviter l'opposition à certaines interventions. Ce facteur doit surtout être pris en compte en cas de travaux d'aménagement majeurs.

La fiche 11 – Élaboration d'un plan de gestion examine plus en détail l'élaboration d'une vision réfléchie et des plans de gestion correspondants.

EXEMPLES

Une première manière d'augmenter la visibilité du fort dans l'environnement est de prévoir des accès accueillants. L'installation de panneaux d'information et de plans constitue une première étape à cet égard, qui indique que le site est ouvert au public en précisant les modalités (heures d'ouverture, zones accessibles, points forts, ...). Des panneaux d'information installés sur le site même peuvent également fournir des indications aux endroits intéressants ou sur l'histoire de la fortification.



» À gauche, un panneau récapitulatif de Lille (F) ; à droite, une carte sur le site d'une partie du fort d'Amherst (R.U.).

Outre ces panneaux d'information généraux, des renseignements complémentaires doivent être fournis, surtout en cas de travaux majeurs. Des travaux de terrassement, l'arrachage d'arbres et autres activités apparentées peuvent susciter une opposition quand on ne sait pas clairement dans quelle mesure ils cadrent avec une vision générale et quelle valeur (probablement insoupçonnée) ils apportent au site fortifié. L'absence de gestion ou l'apparition de situations perçues comme étant l'effet d'une négligence (arbres morts, hautes herbes, broussailles sauvages, marécages, ...) mérite d'être abordée correctement pour sensibiliser le visiteur à son importance.



» Un panneau expliquant les raisons de l'arrachage de arbres vieux, avec un plan identifiant les arbres qui seront plantés pour les remplacer. Le panneau n'est qu'une partie d'une campagne de communication plus large, avec des informations sur la télévision, dans les journaux, des lettres pour les riverains,... Bruges (B)



» Un panneau d'information qui souligne sa valeur a été installé sur un arbre mort pour fournir du bois mort sur pied au fort. Lille (F)

Une tendance récente consiste à utiliser des médias sociaux tels que Facebook et Twitter comme moyen de communication. Ces outils permettent non seulement d'atteindre rapidement un large groupe cible pour toutes sortes de communications, mais conviennent aussi particulièrement pour répondre rapidement aux questions, remarques et réclamations du grand public. Il importera alors de réagir vraiment rapidement aux messages et d'y donner suite sur le terrain si nécessaire rapidement.

Les médias classiques, tels que la presse locale et les panneaux d'information communaux, restent de bons moyens d'annoncer des projets ou de mettre en évidence certaines parties intéressantes du fort ou des événements qui y sont organisés.

SENSIBILISATION/FORMATION DU PERSONNEL

Comme le personnel présent sur le site est souvent le seul point de contact et d'information pour les visiteurs, il importe qu'il soit suffisamment informé des projets concernant le fort. Il peut de cette manière communiquer des informations cohérentes aux visiteurs. Il s'agit ici non seulement du personnel actif dans un éventuel centre des visiteurs, mais surtout aussi du personnel technique exécutant présent sur le terrain. En effet, ce sont notamment eux qui seront questionnés sur leur tâche et sur toutes sortes de travaux réalisés sur le site fortifié.

Ce personnel (main-d'œuvre « classique » bien qu'« alternative »), n'a bien souvent qu'une expérience de l'entretien des espaces verts et qu'une perception limitée des aspects écologiques. Une formation ciblée axée sur ce point poursuit un double objectif : non seulement les membres du personnel peuvent donner de meilleures explications aux visiteurs ayant des questions, mais l'exécution aussi est améliorée. En outre, les connaissances pratiques ainsi acquises peuvent permettre d'insuffler par la suite d'autres idées qui n'auraient pas d'emblée été prévues par le gestionnaire. Il ne s'agit évidemment pas d'une action unique, mais d'un processus d'apprentissage complet tant pour le gestionnaire que pour l'exécutant.

Cette sensibilisation s'adresse non seulement au personnel en régie, mais mérite aussi d'être destiné aux personnels des entreprises sous-traitantes qui viennent exécuter certaines tâches. Dans ce cas, la sensibilisation et surtout l'organisation d'une formation ciblée sont sans nul doute plus complexes à mettre en place, mais peuvent produire de très bons résultats.

Dans le fort d'Amherst, les « suiveurs » sur les médias sociaux sont considérés comme des bénévoles, qui détectent des problèmes permanents sur le fort. Une plainte ou une remarque est traitée le plus rapidement possible, tant sur les médias sociaux que sur le terrain. Il est ainsi possible de résoudre rapidement les problèmes : dégâts à la suite d'un acte de vandalisme, poubelles archipleines, ...

Lors de travaux de restauration, un encadrement du personnel exécutant est important, car les aspects écologiques (ex : laisser les mousses, les fougères et les autres plantes herbacées...) ne font généralement pas partie des références culturelles des personnels habitués à la restauration des maçonneries. Voir également la fiche 3 – Murailles.

SOURCES

EN <http://www.atfort.eu>

Site Web du projet AT FORT
repreant des informations sur
les partenaires, les différents
ateliers et les résultats des
sessions.

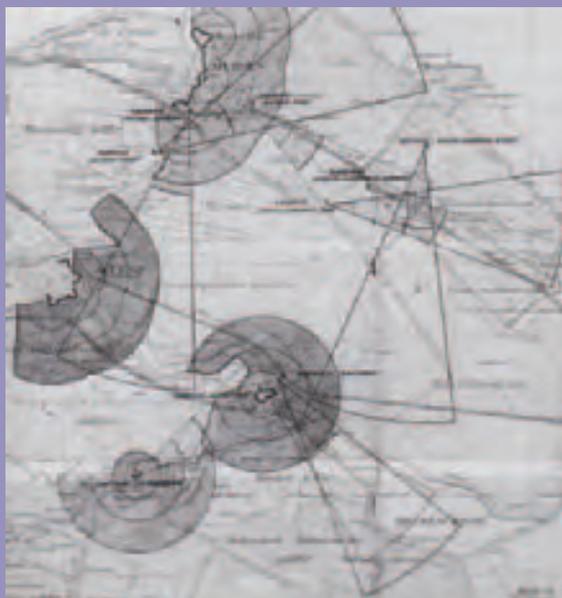
Les sites fortifiés en tant que composant d'un réseau écologique

Bien qu'un site fortifié, de par sa fonction initiale, soit souvent isolé dans son environnement, il ne s'agit pas pour autant d'un îlot totalement indépendant. Sur les plans écologique, historique ou paysager, des liens sont bien présents entre le site fortifié et son environnement. Le gestionnaire du site fortifié pourra ainsi tenir compte de la qualité de l'eau alimentant les douves, des contraintes issues d'un environnement urbanisé (pollution lumineuse, réseau routier...), de la proximité et de la cohésion avec d'autres sites fortifiés alentours, etc. C'est de cette façon que le site fortifié peut jouer son rôle de manière optimale au sein de son environnement.

Dans ce contexte, la nature de l'environnement tient elle aussi une place essentielle. Tant en milieu urbain qu'en zone rurale, la fonction écologique du site fortifié peut s'avérer être importante en raison, d'une part, de la faible représentation des habitats particuliers générés par la fortification, et d'autre part, par la rarefaction des milieux naturels au premier rang desquels les zones humides et les prairies sèches.

DESCRIPTION

En dehors des fortifications médiévales, presque tous les forts ont fait partie dans leur histoire d'un réseau plus étendu, que ce soit une ceinture fortifiée autour d'une ville ou encore une ligne fortifiée destinée à protéger une frontière ou une région. C'est pourquoi, il convient de ne pas considérer un fort comme un élément isolé, mais plutôt comme une perle dans un collier.



Les distances et les relations entre les forts ont notamment été fixées selon les performances de l'armement militaire garantissant l'imperméabilité de la ligne fortifiée. Historiquement, cette relation était souvent très marquée visuellement par des zones non *œdificandi* (déclarées non constructibles). Ces dernières permettaient d'établir le contact visuel d'un fort à l'autre de la fortification. En outre, les sites fortifiés pouvaient être reliés par une structure linéaire (mur, tranchée, canal).

» Illustration de l'édification de la ligne de défense hollandaise dans les environs de Muiden (P-B.). Les portées de tir et les zones non *œdificandi* sont indiquées. Muiden (P-B)

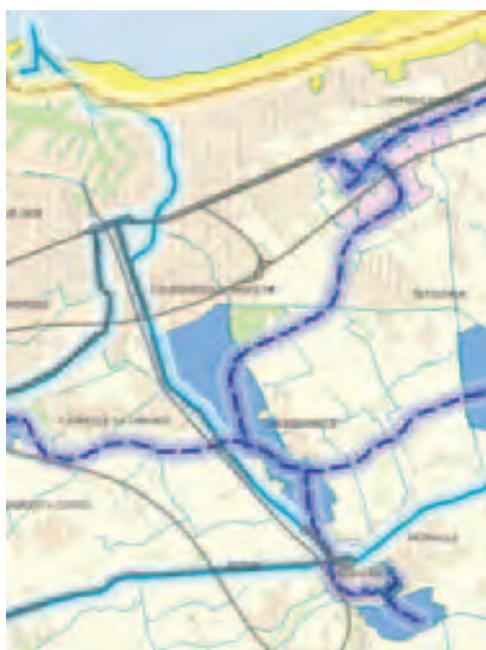
VALEUR ÉCOLOGIQUE

Quoique les forts soient des édifices construits par l'homme, les techniques et matériaux utilisés pour leur construction permettent potentiellement de leur conférer une valeur écologique. De plus, leur passé militaire, ainsi que leur fonction actuelle comme site de loisirs, domaine naturel, parc, etc, ont pu parfois favoriser le développement de la nature en leur sein. De ce fait, les forts constituent des « îlots verts » dans un paysage souvent très urbanisé.

Le fait que les forts, depuis leur édification, présentent entre eux des relations offre la possibilité d'utiliser ou d'aménager ce réseau à des fins écologiques.



» La ligne de défense entre les villes fortifiées de Hellevoetsluis et Brielle, jalonnée de deux petits forts, constitue une relation fort intéressante sur le plan écologique, patrimonial et de l'usage. Hellevoetsluis (P-B)

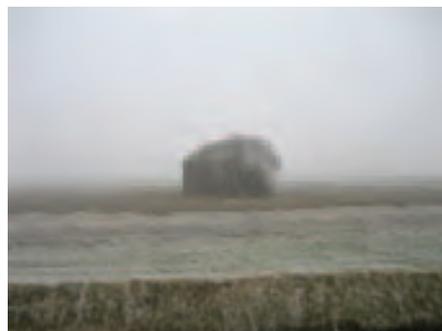
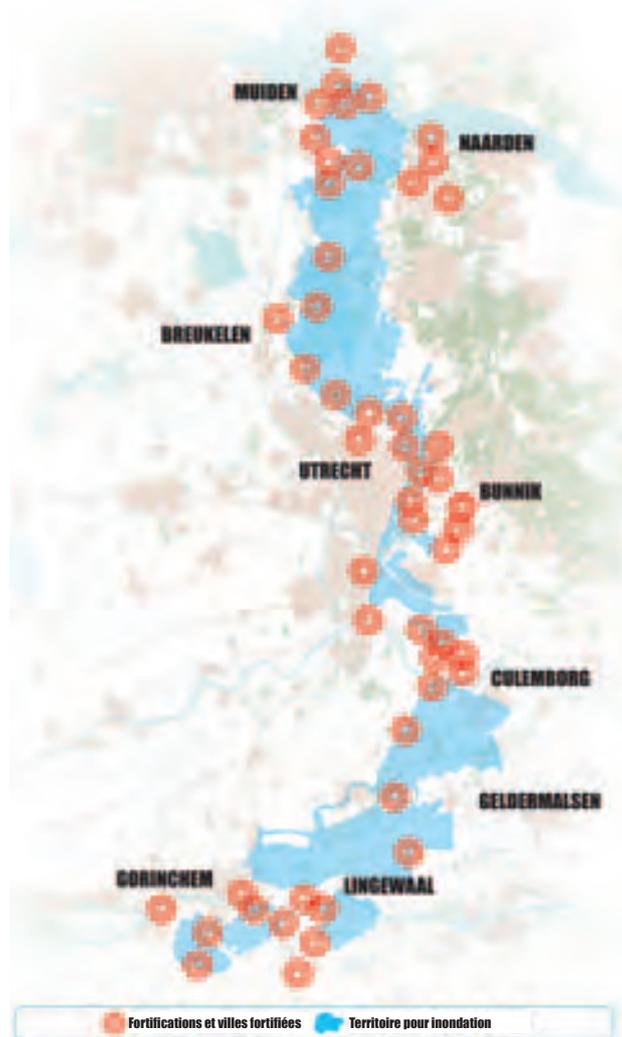


» Le secteur situé entre les anciens sites fortifiés de Dunkerque et Bergues et incluant les forts Louis et François est aujourd'hui reconnu comme continuité écologique par le Schéma Régional de Cohérence écologique, Trame verte et bleue du Nord-Pas de Calais.

Gauche : Dunkerque (F)
Droite : Bergues (F)

VALEUR PATRIMONIALE

L'optimisation de la fonction défensive d'un fort ou d'une place forte passait le plus souvent par la concrétisation d'un réseau défensif global. Les forts et places fortes édifiés au cours des deux derniers siècles font généralement partie d'une ligne fortifiée et c'est en tant qu'élément constitutif d'un réseau qu'il convient de les étudier.



» À gauche: la nouvelle ligne de défense hollandaise, un cas d'école de ligne fortifiée.

À droite: des « chevaliers pétrifiés ». Cette ligne défensive constituée de bunkers est revalorisée en un axe de sites de loisirs. (Source: Bureau B+B) « Nieuwe Hollandse Waterlinie » (P-B.)

VALEUR D'USAGE

Un ancien réseau militaire constitue de nos jours une opportunité pour développer de nouveaux axes de loisirs à travers le paysage. Ces réseaux relient historiquement des villes et des localités de manière originale. Voir les exemples précités de la Nieuwe Hollandse Waterlinie.



» Les fortifications de Bruges forment un lien bleu-vert entourant le centre historique (sous le mot 'Brugge' dans la figure). Plusieurs parcs [1-15] dans les environs urbanisés et quelques larges espaces verts dehors de la ville forment un seconde et un troisième rang. Ensemble, ces espaces ont un large potentiel pour former une trame verte et récréative.
Bruges (B)

POINTS D'ATTENTION

GÉNÉRALITÉS

Outre les continuités physiques visibles et évidentes, au premier rang desquelles les « trames vertes et bleues », il faut parfois aussi regarder au-delà. Par exemple, aux endroits où des chauves-souris sont présentes, il peut s'avérer très utile de créer des « trames noires », c'est-à-dire un enchaînement d'espaces exempts d'éclairage qui favorisera le déplacement de ces mammifères mais aussi, de bien d'autres espèces, notamment les insectes nocturnes. Il est aussi possible de modifier les éclairages existants dans de telles trames: éclairage vers le sol, mâts de petite dimension, extinction de l'éclairage en début de nuit, choix de lampes avec température de couleur inférieure à 3000 °Kelvin.

RESTAURATION

La restauration du réseau historique requiert de savoir saisir des opportunités

Pour restaurer le réseau historique, il est nécessaire de saisir les opportunités, petites ou grandes, qui se présentent, car la réhabilitation complète du réseau comme au temps de sa splendeur est, à de rares exceptions près, impossible.

Le projet élaboré pour le fort de Lillo montre qu'il est possible de renforcer le caractère historique du réseau. En effet, ce fort a entretenu par le passé des liens très étroits avec son fort jumeau, celui de Liefkenshoek, qui lui fait face sur l'autre rive de l'Escaut.

La construction de la nouvelle digue (Sigma) entraînera la disparition de cette relation. C'est pourquoi, le projet portant sur le nouveau port, la restauration de la structure pentagonale et le promontoire portuaire reformeront ce lien perdu en le portant au regard des visiteurs.



» Photo aérienne du fort de Lillo (en haut) et son fort jumeau Linkeroever (en bas). Remarquez le contexte : sur l'Escaut, entourée des industries du port d'Anvers. Antwerpen (B)



» Le plan directeur du fort de Lillo se réfère dans la mesure du possible aux anciennes structures et relations entre les forts : la forme en pentagone est restituée, le glacis est mis en valeur grâce au remodelage des bords boisés et la place surélevée par rapport au port de plaisance renoue le lien entre le fort, l'Escaut et son fort jumeau. Masterplan Lillo. (Source: Cluster + Grontmij)



» Vue perspective du bâtiment portuaire de Lillo à partir de la place surélevée. Masterplan Lillo. (Source: Cluster + Grontmij)

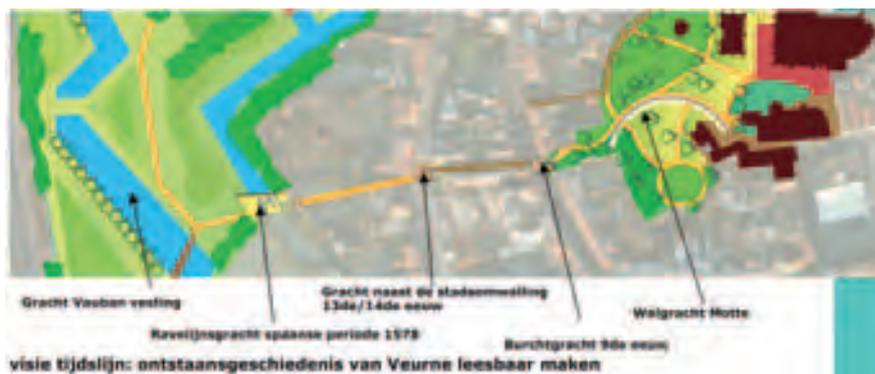
AMÉNAGEMENT

Intégration des réseaux historico-culturels, écologiques et récréatifs

La création d'un réseau à grande échelle autour de la place forte n'est pas une chose aisée pour le gestionnaire d'un site. Étant donné qu'il n'a pas spécialement de pouvoir sur la zone environnante, il est important qu'il puisse collaborer de manière constructive avec les autres décideurs et, dans la mesure du possible, qu'il tienne compte des développements périphériques en vue de renforcer son propre réseau. Dans ce contexte, les partenaires à privilégier sont en particulier les gestionnaires ou les porteurs de projets récréatifs ou historico-culturels. La réhabilitation d'anciens réseaux militaires leur est en effet tout aussi profitable.



» Lille cherche à créer des liaisons écologiques d'envergure, mais aussi de taille plus modeste. Un exemple est l'intégration de bandes de terre plantées d'herbes ou d'espèces couvre-sols telles que des sedums flanquant un pont pour vélos. L'image montre un tel concept par une firme des Pays-Bas (Source: Stijlgroep NL)



» Dans le projet concernant les deux parcs à Furnes (le parc Walburga et le parc Vauban), l'histoire de la ville est rendu lisible par l'aménagement de l'espace. Le fossé de la motte se profile grâce à une bordure enherbée. Les anciens emplacements des fossés de la citadelle, des remparts et de la demi-lune sont mis en évidence au moyen de pavés bleus installés dans la route.
Projet du Parc Vauban à Furnes (B)

GESTION

Problèmes posés par l'implication de plusieurs gestionnaires

Un problème persistant lors de la réhabilitation d'un réseau est la gestion des différentes parties du projet par des gestionnaires multiples. Ces derniers ont souvent chacun leur propre programme et planning d'interventions, surtout lorsque des propriétaires privés viennent s'ajouter aux associations et aux acteurs du secteur public.

Des collectivités territoriales telles que les autorités provinciales, départementales ou régionales peuvent jouer un rôle de coordonnateur entre les différents gestionnaires. Ce rôle peut encourager l'adoption d'une vision commune du réseau de façon à favoriser sa cohérence et sa qualité.



» À Ypres, des rangées d'arbres situées sur des terrains privés servent de couloirs de migration pour les chauves-souris. Celles-ci sont implantées entre les lieux de repos des animaux (fortifications) et la zone de chasse autour de l'étang de Zillebeke.
Ypres (B)



» Bande lagunée préservée du batillage, en bordure du canal à grand gabarit de la Deûle à Lille. Ce type d'aménagement permet de créer des continuités physiques entre la citadelle et les zones naturelles situées à l'extérieur de la ville.
Lille (F)

SOURCES

EN

NL <http://www.hnsland.nl/files/Grebbelinie.pdf>

Livre d'inspiration sur la ligne Grebbe aux Pays-Bas (tant sur le plan de l'aménagement que de la gestion)

http://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/Rap2009_De_historische_beplanting_van_de_Grebbelinie.pdf

Informations concernant l'implantation historique et actuelle de la ligne Grebbe aux Pays-Bas

FR <http://www.trameverteetbleue.fr/>

Site Internet des ressources pour la mise en œuvre de la Trame verte et bleue. On y trouve des éléments d'actualité, des retours d'expériences, des outils techniques, des guides méthodologiques, des ressources scientifiques,...

Composer avec la nature en ville, CERTU

Etude des réseaux écologiques de Lille, Lomme et Hellemmes, 2014, Ville de Lille

Élaboration d'une vision stratégique

La majorité des sites fortifiés sont des sites étendus et complexes, nécessitant par leur nature même une vision stratégique et un plan d'aménagement. Il faut de nombreuses recherches pour établir une vision étayée : de l'histoire du site, de l'écologie présente et passée, du contexte, des utilisateurs (passés, actuels et potentiels), du cadre juridique, de l'organisation de l'administrateur du site... Toutes ces données ont une influence et un impact sur les possibilités du site. Seule l'analyse de tous ces éléments, plus ou moins élaborée, peut soutenir une vision bien étayée et compréhensive permettant de développer un schéma d'aménagement global. Malheureusement, cette phase d'analyse exhaustive n'est pas toujours réalisable, en raison de restriction budgétaire, d'absence d'ingénierie ou de temps disponible. Dans ce cas, les éléments et techniques de ce cahier peuvent servir de cadre conceptuel de la prise en compte des particularités des sites fortifiés.

NÉCESSITÉ D'UNE VISION GLOBALE

Les sites fortifiés sont des endroits souvent vastes et complexes. L'histoire y rencontre la nature et l'activité humaine, avec les conflits que cela peut engendrer. Chaque partie du fort a sa propre logique, mais reste soumise aux différentes législations, aux mesures de protection, etc. Il convient de préciser que tous ces aspects se recouvrent largement. Si l'on veut garder une vue d'ensemble sur le site et sa cohérence, il importe de mettre en place une vision globale des lieux. Cette vision fait place aux divers acteurs et domaines concernés. Cette vision globale facilite la conciliation des intérêts en présence, car elle donne un cadre aux revendications.

Une vision globale présente aussi des avantages pratiques. D'abord, le processus oblige le gestionnaire de site à rassembler des informations de toute sorte à son propos. Cela peut déboucher sur de nouveaux éclairages. Fort de cette vision globale, il lui sera plus facile de tirer parti des opportunités qui se présenteront. Si le gestionnaire possède déjà une idée précise de l'évolution future du site, il pourra réagir plus vite – par exemple – lorsque des appels à projets sont lancés en vue du financement de travaux déterminés. La vision globale donne aussi des bases solides aux projets demandés.

De même, en matière de communication, la vision globale constitue un atout. Elle ne veille pas seulement à la cohérence du dossier présenté au grand public : la vision permet aussi de cadrer les mesures moins populaires ou de réduire des usages ou des projets non souhaitables.

0 – ENJEUX/DEMANDES

En général, la demande d'une vision globale ne naît pas du néant. Elle s'appuie le plus souvent sur une situation concrète. Celle-ci se reflétera sur la vision finale et surtout sur le périmètre des études qui préside à son élaboration.

Par exemple, une demande de paver un sentier existant pour améliorer l'accessibilité peut être tout à fait justifiée. Mais la réponse technique doit être cohérente avec l'ensemble du site et ne peut donc être déterminée seule. Les sites fortifiés souffrent parfois d'aménagement (plantations, mobiliers, cheminements, signalétique...) qui soit constituent des contresens, soit banalisent l'espace.

La démarche est la même pour des interventions plus larges, bien que la enquête soit probablement plus extensive. Si on cherche, par exemple, un espace pour une nouvelle fonction, comme des terrains de sport pour les riverains. Une nouvelle fonction est en effet un élément « étranger » avec un impact relativement important sur le site, notamment via l'arrivée de visiteurs en grand nombre.



» Une table de pique-nique qui manifestement ne s'insère pas correctement dans le contexte de la fortification.
Knin (Croatie)

1 – LE GESTIONNAIRE

Les sites historiques fortifiés sont tous gérés d'une manière ou d'une autre. Au moins un acteur est responsable de l'entretien. Il adapte l'aménagement de la zone, toute limitée soit-elle, à ses souhaits et à ses besoins. La nature de l'organisation est importante, car elle détermine les priorités de la gestion et de l'aménagement :

- S'il s'agit d'une association, quels sont ses objectifs ? Comment voudrait-elle aménager pour réaliser ses buts ? Comme association, le gestionnaire est plus ou moins libre pour choisir ses priorités :
 - Est-ce une association dont la vocation est de valoriser le caractère patrimonial et historique du site fortifié ? Si tel est le cas, elle va agir en ouvrant le site au public pour des occasions festives telles que des reconstitutions historiques ou des visites guidées.
 - Est-ce une association dont la vocation est la protection de la nature ? Si tel est le cas, elle va réaliser des inventaires de la faune et de la flore et restreindre l'accès du site au public pour préserver les espèces et les habitats sauvages.
 - Est-ce une association qui s'occupe de l'organisation d'activités sportives ? Si tel est le cas, elle va se concentrer sur la création des terrains sportifs et l'organisation de manifestations.
- S'il s'agit d'un service public, à quelle direction appartient-il ? les sports ? les parcs et jardins ? le tourisme ?

La nature de l'organisation détermine aussi dans une large mesure les possibilités dont le gestionnaire dispose pour intervenir sur le site : une association de défense de la nature, par exemple, ne possède pas toujours les connaissances pour étudier et gérer le site.

Le statut du gestionnaire importe également : s'il est lui-même propriétaire du site, il fera ou pourra faire d'autres choix que s'il était chargé de la gestion par un tiers propriétaire (généralement une instance publique) avec ses propres objectifs et priorités.

Il importe que le gestionnaire soit conscient de sa position. En s'interrogeant sur son statut et ses objectifs, le gestionnaire peut se faire une idée de ses propres limites et possibilités d'intervention sur le site. Il peut ainsi prendre conscience des aspects qu'il ne contrôle pas et des éventuels partenariats qui permettront de bien gérer le site.

2 – MOYENS DISPONIBLES

L'élaboration d'une vision globale et d'un plan directeur privilégie naturellement le long terme. Pourtant, il est bon de se pencher dès les premiers temps sur les moyens disponibles pour la gestion du site. On entend par là les moyens financiers ainsi que les autres ressources, quelle que soit leur nature. Il importe en effet de connaître la disponibilité du personnel, de l'expertise spécifique...

L'inventaire des moyens poursuit un double but.

- D'abord, l'exercice permet d'estimer avec plus de réalisme les possibilités de la gestion. Bien qu'une vision de long terme génère presque obligatoirement un tableau « utopique », le réalisme impose la prise en compte des moyens disponibles.
- Ensuite, l'opération structure la recherche de moyens : des ressources insoupçonnées apparaissent, comme les possibilités de subventions, de travail en réseau au travers d'associations de sites fortifiés ou de projet européens, ou encore l'expertise spécifique de certains collaborateurs ou bénévoles.

3 – ATTENTES/PRESSION D'USAGE

L'étape suivante est une première reconnaissance du site et des acteurs qui y opèrent. Des utilisateurs futurs peuvent être identifiés. L'étude se compose de deux volets : constatation factuelle des éléments constitutifs du site et de ses usages et entretiens exploratoires avec les représentants des groupes d'utilisateurs plus organisés.

L'étape débouche sur un premier inventaire du site, faisant apparaître ses composantes avec leur valeur (historique, écologique, utilisation). À un stade ultérieur, cette première analyse servira de fil conducteur pour sélectionner les analyses plus détaillées à mener.

Un des résultats de cette phase est la prise de contact avec les acteurs locaux : les associations d'usagers, les clubs sportifs, les commerçants, les guides culturels ou touristiques, les jardiniers, les promeneurs, les pêcheurs, les représentants des services de l'Administration...

C'est au cours de cette phase d'imprégnation que l'on peut prendre connaissance du vocabulaire spécifique qui décrit les fortifications. Les ouvrages descriptifs sont nombreux, mais la difficulté demeure de faire le lien entre les illustrations des livres et les fortifications existantes, entières ou partiellement détruites.

Dans notre schéma, cette phase de reconnaissance est présentée comme phase distincte, mais ceci n'est pas souvent le cas. Il faut souvent plusieurs années pour réaliser un panorama complet de l'ensemble des personnes fréquentant ou voulant fréquenter les sites fortifiés. D'autant plus qu'il s'y trouve parfois des activités cachées, nocturnes, légales ou non. En effet, les zones de fortifications ont connu des activités récurrentes : le cross (à vélo ou à moto), le jardinage (héritage des autorisations accordées aux militaires en temps de paix) ou la prostitution. Ces activités ont le plus souvent disparu au profit de la promenade, de la médiation culturelle et de l'observation de la nature. Aux considérations naturalistes ou culturelles peuvent donc s'ajouter des préoccupations juridiques, sécuritaires et sociales.

4 – PROGRAMME D'EXIGENCES

À partir des analyses préparatoires précitées, on établit un programme d'exigences qui trace les lignes directrices d'une vision globale. Le résultat apporte une vision globale des fonctions que le site est appelé à remplir, de la direction dans laquelle le gestionnaire veut faire évoluer le site et de la manière de procéder. Il s'agit aussi de répertorier les éventuelles autres fonctions que l'on souhaite héberger sur le site.

Il semble que la préservation et la restauration de la nature, l'organisation et l'accueil des usages et la valorisation et la préservation du patrimoine peuvent constituer des orientations valables pour bon nombre de sites fortifiés, en précisant que ce qu'il est recherché c'est l'équilibre et la convergence entre ces trois orientations. Il ne s'agit pas de découper un site en plusieurs morceaux, chacun affecté à une orientation : ici on préserverait la nature au détriment des usages et des fortifications, là on valoriserait le patrimoine en ne tenant aucun compte des espèces de plantes et d'animaux. Non, ce qui est proposé ici, c'est de chercher à atteindre tous les objectifs en même temps et partout. Il s'agit d'une attitude novatrice et moderne, basée sur des analyses et des connaissances approfondies.

Les enjeux seront exprimés en terme de risque, de menaces, de nécessité de consolider, de préserver, qu'il s'agisse des remparts, des habitats naturels ou des statuts de protection juridique.



» Ce panneau de présentation du Fort Rammekens indique bien l'attention portée sur le patrimoine historique (le fort) et aussi sur le patrimoine naturel.
Vlissingen (N)

5 – DIAGNOSTICS

Si nous partons du principe que le site vise le maintien, voire le renforcement de sa valeur d'usage, de sa valeur naturelle et de sa valeur patrimoniale, des analyses seront réalisées ensuite pour détailler ces trois aspects. On se penchera sur la situation existante et passée, afin d'en dégager des idées utiles pour l'avenir.

Chaque analyse portera sur le site proprement dit, mais aussi sur son environnement. Celui-ci, en effet, est régulièrement influencé par le site. Par ailleurs, nombreux sont les cas où le site actuel est moins étendu en surface qu'il ne l'était à l'origine, lorsqu'il comprenait aussi l'environnement au-delà de la douve.

Souvent, le glacis des débuts a été utilisé à d'autres fins. Voir aussi Cahier 5 – Talus et glacis.

Ces études représentent un effort important. Elles durent souvent des années et coûtent cher. L'autorisation de consulter ou d'utiliser les archives est parfois longue à obtenir d'une administration. De nombreuses espèces animales et végétales suivent un rythme déterminé sur plusieurs années et doivent être répertoriées à des moments précis de l'année. Les relevés topographiques sont limités à l'hiver et demandent beaucoup de travail.

Dans les recensements et les enquêtes de terrain, il importe de tenir compte de la variabilité de l'usage en fonction des saisons, du temps ou des événements environnants. L'exercice se transforme souvent en une enquête complète.

Cela illustre une fois de plus la nécessité d'un projet évolutif : à partir des premières constatations de quelques analyses sélectionnées, on élabore une première vision et un plan directeur, qui, au fil du temps, seront adaptés aux nouvelles données.

Point important dans ces analyses : le besoin de veiller à un niveau de qualité équivalent dans toutes les études. On évitera ainsi de voir les secteurs analysés plus en détail prévaloir dans l'analyse finale, ce qui ne permettrait pas de garantir un plan directeur équilibré.

Pour ces mêmes raisons, il est bon de s'interroger à temps à propos des experts et instances à impliquer : le gestionnaire possède-t-il l'expertise nécessaire pour mener lui-même à bien les études (ou la majeure partie d'entre elles) dans les différents domaines ? Des associations d'amateurs peuvent-elles être mobilisées ? Est-il nécessaire de procéder à des études professionnelles ?

Usages

L'analyse des usages s'appuie dans une mesure plus ou moins grande sur la reconnaissance du point 3. Elle consiste à rencontrer les (représentants des) utilisateurs, afin de connaître leur perception du site, leurs souhaits, leurs motivations et la fréquence de leurs visites. Il est également recommandé de procéder à un comptage des différents types d'utilisateurs.

Mais il peut se révéler utile de réaliser une enquête sociologique, ou au moins une enquête de satisfaction. Selon les moyens dont on dispose, l'enquête sera plus ou moins approfondie et donnera des éléments simplement factuels ou permettra d'alimenter de futurs projets.

Les éléments de fréquentation et de sa variation en fonction des saisons et des événements peuvent apporter des compléments très intéressants aussi bien pour le dimensionnement des équipements que pour la répartition des moyens d'entretien au cours de l'année.

L'examen des aspects historiques peut aussi révéler des éléments importants en relation avec le potentiel du site. Il se peut en effet que les usages disparus répondent à une demande encore actuelle, mais aient été abandonnés. La connaissance des usages passés et de la raison de leur disparition peut faciliter leur rétablissement.

Enfin, il peut être fructueux de se tourner vers d'éventuelles fonctions futures en quête d'un site pour les héberger. De cette manière, la gestion et l'aménagement du site peuvent tenir compte des évolutions à venir pour mieux les intégrer.

Patrimoine

L'analyse patrimoniale revêt la forme d'une étude de l'histoire du site. Elle repose sur différentes sources :

- Étude des archives
- Étude archéologique sur place
- Étude historique de l'architecture et du paysage
- Étude technique de l'architecture du monument
- ...

Le résultat répond à diverses questions. Si l'accent est mis à ce stade sur les fortifications, il faut savoir que leur influence s'étendait plus loin que les limites actuelles du site. Les éléments suivants font partie du site fortifié et doivent à ce titre avoir leur place dans une étude complète :

- Murs de soutènement maçonnés
- Bâtiments (enterrés)
- l'ensemble du système hydraulique construit sur et autour du site pour donner aux douves une fonction défensive : fossés, retenues, barrages, systèmes d'évacuation, systèmes d'amenée...
- Talus, bermes, glacis et autres levées de terre
- Plantations (arbres, buissons, prairies)
- Aménagements paysagers

Pour chacun des éléments qui sont ou ont été présents sur le site, il peut être utile d'en retracer l'histoire. Peuvent revêtir de l'importance :

- L'état des lieux avant l'installation du site fortifié
- L'époque où le site a été fortifié
- Les caractéristiques de l'élément dans son état original (forme, matériau, fonction...)
- Les changements apportés au site dans le temps

Une méthode attrayante pour représenter ces évolutions consiste à tracer des cartes successives pour figurer les différentes situations. Ensuite, on dresse une carte de synthèse sur laquelle un code de couleur indique la période de construction des structures existantes et l'emplacement de celles qui ont disparu.

Une analyse historique de l'architecture porte aussi sur l'état actuel du patrimoine. Elle couvre l'état de conservation des différentes parties et localise les dangers (écroulement, affaissement, risque de chute pour les visiteurs...). En ce qui concerne le système hydrologique, son fonctionnement actuel sera aussi abordé : y a-t-il des fuites, des problèmes de qualité ou de quantité de l'eau ou autres ?

Pour une description plus détaillée de la structure d'un site fortifié, voir Fiche 1 – Importance écologique des sites fortifiés.

Les vieilles levées de terre sont très sensibles à l'érosion : il n'est pas rare que leur existence passe inaperçue. Une solution à cette difficulté réside dans l'étude topographique fine et l'établissement de cartes avec représentation des courbes de niveaux. Cependant, les relevés de géomètre sont une solution coûteuse.

Nature

Les sites fortifiés hébergent une grande variété de groupes d'êtres vivants, dont des espèces rares voire protégées par la loi. Leur étude exige des connaissances spécialisées, des moyens importants et du temps suffisant ; de nombreuses espèces, en effet, ne sont pas observables toute l'année. Si le temps disponible et le budget le permettent, on peut décider de faire l'inventaire classique de différents groupes. Mais on devra en général se limiter à un inventaire ciblant les espèces ou groupes qui présentent une valeur spécifique ou qui sont plus particulièrement liés au site.

Songez aux :

- oiseaux, parce que leur observation est assez facile et parce qu'ils traduisent bien les caractéristiques des milieux
- chauves-souris dont on a vu qu'elles affectionnaient particulièrement les fortifications et parce qu'elles sont protégées
- plantes supérieures parce qu'elles sont caractéristiques des milieux, indicatrices de la nature des milieux et des modes d'entretien passés et que leur présence sur un même site peut s'étaler sur de longues périodes – c'est particulièrement vrai pour les arbres
- poissons parce les sites fortifiés sont anciens et présentent une forte antériorité. Par conséquent, les peuplements de poissons peuvent abriter des espèces rares ou peu fréquentes, ayant réussi à se maintenir au travers des siècles. Autre raison : les cas de rempoissonnement sont fréquents si l'activité de pêche est présente et il importe de connaître les éventuelles espèces exotiques qui peuvent se comporter en espèces envahissantes
- mollusques (escargots, limnées, moules d'eau douce, limaces...) car ce sont des espèces à très faible capacité de dispersion et de ce fait très liés à la qualité des milieux. Ils sont un très bon indicateur de l'antériorité des conditions écologiques et plus particulièrement de la qualité des eaux et peuvent témoigner de l'existence ancienne d'un milieu forestier ou d'une zone humide
- amphibiens parce qu'ils sont dépendant des habitats humides de qualité et parce que plusieurs espèces de ce groupe sont protégées.

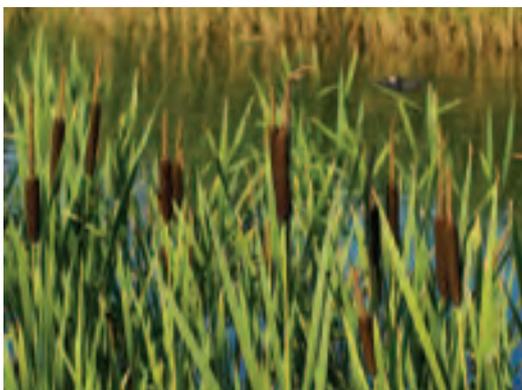
Il va de soi que d'autres groupes peuvent faire l'objet d'une étude intéressante en fonction de la situation. Par exemple, les sites où l'on trouve de nombreux arbres anciens ou dépérissants peuvent abriter d'importantes populations de mousses et de champignons. Les prairies sèches accueillent peut-être des colonies d'insectes d'une grande valeur écologique. Le cas échéant, on ajoutera à la liste ci-dessus les espèces qui occupent une place importante sur le site.

Outre la détermination des espèces, les analyses prendront plusieurs paramètres en compte : l'emplacement précis des populations (ou de leur habitat), les effectifs, leur évolution, leur état de protection...

Si elles existent, on consultera les archives des associations locales de protection de la nature ou des universités. En tout cas, il faut que les études soient (ou aient été) réalisées par des personnes suffisamment qualifiées, qu'il s'agisse de bureaux de recherche spécialisés, d'universitaires, de bénévoles ou de personnel interne.

Le réseau constitué au point 3 vient ici à point : il n'est pas toujours aisé d'accéder aux informations utiles, souvent conservées de manière dispersée.

Ces analyses serviront à dresser la carte des habitats naturels du site. Si des informations historiques suffisantes sont disponibles, on se penchera également sur les situations passées par l'analyse des archives et des banques de données.



» Quelques espèces observées à la citadelle de Lille et qui en traduisent l'histoire :

La Doradille fausse capillaire qui se maintient sur certains remparts ; plante rare à l'échelle régionale

Le frêne dont on sait désormais qu'il appartient aux peuplements forestiers originels. Si les arbres présents aujourd'hui ne datent sans doute pas d'avant la construction de la Citadelle, on peut néanmoins penser qu'ils sont les descendants de ces peuplements naturels.

La massette dont les graines étaient conservées dans le sol et qui est réapparue à la suite de creusement de fossé

Le murin de Daubenton, une des 4 espèces de chauves-souris présentes mais menacée à terme par la situation isolée de la Citadelle vis-à-vis des autres habitats naturels.

Lille (F)

Autres analyses

Après ces analyses axées sur les trois piliers des sites fortifiés, il est possible d'en réaliser bien d'autres pour décrire plus complètement la situation. Nous en citerons deux, qui peuvent parfois jouer un rôle non négligeable.

- Analyse paysagère : au fil de l'histoire, les fortifications ont souvent contribué à façonner le paysage. Aussi est-il bon de prévoir une analyse paysagère, même limitée. Elle peut porter sur le paysage environnant et ses rapports avec le site, ou sur la manière dont le paysage est ressenti à partir du fort.
- Cadre juridique et politique : la phase d'analyse comportera aussi une description du cadre juridique et politique dans lequel le site et son gestionnaire trouvent place. Un inventaire clair des règlements et décisions officielles (urbanisme, patrimoine, environnement, protection de la nature...) peut guider les phases suivantes et éviter des surprises à un stade ultérieur.

6 – SYNTHÈSE

Le travail d'analyse complet des phases précédentes fait ensuite l'objet d'une synthèse générale. La synthèse expose les éléments essentiels et les lignes de force de la future politique.

On y retrouvera dans la plupart des cas les chapitres suivants :

- **Risques** : la description des problèmes qui peuvent se poser. Il s'agit des dangers réels pour les visiteurs (et le personnel), mais aussi des évolutions qui menacent la qualité et la stabilité des fortifications (ou d'une partie d'entre elles). On mentionnera aussi les problèmes du système hydraulique.
- **Éléments protégés** : à partir de l'étude du cadre juridique et politique, on peut faire l'exercice inverse : identifier les mesures de protection (juridique) qui manquent pour chaque élément important et spécifique. Pour les éléments protégés présents sur le site, on détermine les procédures à suivre lorsque des travaux s'imposent. Par un examen précoce de ces aspects, on évite que des procédures parfois longues retardent le processus.
- **Évaluation de l'usage** : pour les différentes activités identifiées, on détermine dans quelle mesure elles sont souhaitables et compatibles avec les autres fonctions du site.

Certaines fonctions seront limitées ou interdites, ou déplacées vers d'autres endroits du site ou d'autres moments, afin de limiter les nuisances.

- **Situation de référence** : Il s'agit ici d'une situation historique qui pourra servir de source d'inspiration pour l'aménagement ou le réaménagement des lieux. Cette situation, propre à une période déterminée de l'histoire du fort, sera rétablie ou rendue tangible sans que tous les détails historiques soient nécessairement corrects. Relevons à cet égard deux points importants.

- Il s'agit très clairement de choisir une situation de référence. Dans l'histoire, tous les sites fortifiés ont été plusieurs fois adaptés à l'évolution des techniques et des fonctions. Diverses situations sont donc historiquement intéressantes. Le retour à la situation la plus ancienne n'est pas la meilleure option partout : cela exige la destruction de nombreux éléments ajoutés plus tard, en dépit de leur intérêt historique.

- Dans la plupart des cas, on choisira non pas une seule situation de référence mais plusieurs situations selon l'endroit du site. Les avantages sont multiples : il est plus facile d'exploiter l'état actuel de chacune des parties, et la méthode offre des possibilités pour rendre toute l'histoire du fort concrète aux yeux des visiteurs. Cela dit, il faut naturellement veiller à ce que les différentes phases soient reconnaissables par un moyen ou un autre et qu'une certaine unité soit préservée.

L'état actuel des parties du site joue un rôle important dans la décision ; il n'est pas toujours judicieux de reconstruire un élément presque entièrement détruit au détriment d'une addition ultérieure en meilleur état de conservation. Le cas échéant, on tiendra également compte de la possibilité d'adapter les éléments aux besoins actuels.

7 – PHILOSOPHIE D'ACTION

La philosophie d'action expose les lignes de force suivant lesquelles le plan directeur sera élaboré. Elle comporte des objectifs généraux et théoriques, en esquissant les étapes possibles pour atteindre chacun d'eux. La philosophie de conception prolonge le « Programme d'exigences » du point 4.

Dans le projet « Murailles et jardins », il y avait un consensus : un des principes essentiels était l'interaction entre trois grands aspects des fortifications, à savoir leur valeur patrimoniale, leur valeur naturelle et leur valeur d'usage. Partant de la conviction que ces trois aspects peuvent se renforcer mutuellement, toutes les décisions doivent chercher des moyens pour réaliser une plus-value aux trois niveaux. Au minimum, il convient de trouver un équilibre entre les trois fonctions.

Outre ces objectifs généraux, la philosophie de conception fera aussi une place aux interventions qui pourront porter sur les fortifications.

Parallèlement aux tâches et objectifs explicites, la philosophie de conception comporte aussi un volet implicite. C'est sur cette base que le gestionnaire/planificateur regroupe les différents éléments des synthèses pour les couler dans un plan directeur. On trouve dans le volet implicite les idées fondamentales que le planificateur considère comme « bonnes pratiques ». Ces idées sont généralement issues de sa formation et n'évoluent que de manière limitée dans la suite de sa carrière. L'architecte, par exemple, abordera un site avec d'autres yeux que l'historien ou le biologiste.

On pourra par exemple décider de ne pas procéder à des terrassements pour éviter d'endommager la végétation en place, mais prendre des mesures pour freiner l'érosion des talus existants. De même, la philosophie de conception pourra interdire l'abattage des vieux arbres, ou au contraire préconiser l'élimination de toutes les essences exotiques, quel que soit leur format. Plus les analyses différentes sont étendues, plus les choix de la philosophie d'action peuvent être étayés.

8 – PLAN DIRECTEUR

À partir des analyses réalisées et suivant les principes de la philosophie de conception, un plan directeur est élaboré. Le plan directeur définit pour chaque partie du site une situation visée, qui servira de base à la discussion des futures décisions politiques.

La mise au point du plan directeur oblige le gestionnaire à développer une vision de long terme, en tenant compte de tous les acteurs en présence ainsi que des évolutions prévues sur le site et alentour. Le plan permet de communiquer clairement avec les différents acteurs présents sur le site. Il définit les orientations de la gestion à moyen terme.

Pour les petits sites, il suffit que le plan directeur énumère les différentes parties et ce que le concepteur souhaite en faire. Sur les sites plus complexes, il faudra probablement un plan graphique avec une légende détaillée. Les principes et objectifs explicites de la philosophie de conception peuvent aussi être réitérés et concrétisés dans le plan directeur.

Le plan directeur n'est pas seulement un outil d'organisation permettant de planifier des actions : c'est aussi un instrument de communication. Un plan soigneusement étudié et visuellement attrayant participe à la promotion du site fortifié parmi les riverains et les autres usagers potentiels. Le plan oriente aussi les attentes des utilisateurs en mettant clairement en évidence les possibilités du site.



» Schéma directeur de la Citadelle de Lille, élaborée pour la période 2009 – 2020. Cette carte (accompagnée d'une notice explicative) détermine le devenir de chacune des parties du parc et vise cohérence et équilibre.

9 – ACTIONS

À partir du plan directeur, on définit les actions à mener pour progresser dans le sens de la situation visée. Il peut s'agir ici d'interventions ponctuelles comme un réaménagement ou la construction de nouvelles structures, mais aussi d'un régime d'entretien permanent.

Les actions ainsi définies sont regroupées dans un planning, avec pour chaque action un timing et un responsable. Sur cette base, on passe ensuite au plan financier, qui donne une idée des ressources financières nécessaires pour mener à bien les actions envisagées. De cette manière, dès un stade relativement précoce, toutes les parties prenantes peuvent dégager les moyens adéquats pour réaliser le plan directeur dans les meilleures conditions.

Et lorsque de nouvelles demandes ou opportunités apparaîtront, il sera possible de les confronter au plan maître pour déterminer si et comment elles peuvent y trouver place en vue de leur concrétisation. Avec un plan directeur réfléchi et plus ou moins détaillé, le gestionnaire évite en d'autres termes de devoir formuler une réponse distincte à chaque demande, à l'aide de données parfois manquantes ou difficiles à trouver.



» La vision globale d'aménagement de la Citadelle a conduit à la réalisation de circuits de visite empruntant les chemins historiques mais aussi des passages nouveaux comme ces escaliers métalliques qui flanquent les murailles (en haut). Cela a conduit également à la construction d'un centre d'accueil et de restauration (au centre). Enfin, le site conserve une valeur d'usage : ici une représentation en plein air de la Flûte enchantée de Mozart.

Citadelle Petersberg à Erfurt (province de Thuringe, Allemagne)



SOURCES

EN

NL www.waarnemingen.be

<http://www.chbeheer.nl/>

Handboek cultuurhistorisch beheer,
P. Minkjan, H. Baas, H. renes en P.
Veen, Landschapsbeheer Nederland,
2006

FR Schéma directeur de la Citadelle de
Lille, Ville de LILLE, 2009

Sur ce site, les associations et les amateurs peuvent signaler les observations de diverses espèces animales et végétales. Le site est géré par Natuurpunt. Au fil des ans, le site a accumulé un important savoir de base concernant la présence de nombreuses espèces. L'accent est mis sur les zones naturelles.

Site consacré à la gestion des paysages et éléments de paysage suivant des modalités qui les pérennisent et font justice à leur valeur historique. Basé sur le livre « Handboekcultuurhistorischbeheer ».

L'ouvrage comporte une introduction, un chapitre sur la gestion historico-culturelle au sens général, un chapitre avec 35 modèles de gestion, un chapitre sur les paysages historico-culturels et une annexe (organisations, adresses, sites Internet, bibliographie). Il s'adresse à tous les acteurs impliqués dans la gestion des paysages historico-culturels.

Brochure éditée par la ville de Lille, à usage interne, mais disponible sur demande en version numérique ou papier.

