



Dynamiques environnementales

Journal international de géosciences et de l'environnement

42 | 2018

Du glint baltique au lac Peïpous

Les services écosystémiques de la ville de Tallinn : les réussites et les défis

Piret Vacht, Tiiu Koff, Bianka Plüschke-Altöf et Anni Müüripeal



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/dynenviron/1835>

DOI : 10.4000/dynenviron.1835

ISSN : 2534-4358

Traduction(s) :

Ecosystem services of Tallinn city: achievements and challenges - URL : <https://journals.openedition.org/dynenviron/2383> [en]

Éditeur

Presses universitaires de Bordeaux

Édition imprimée

Date de publication : 1 juillet 2018

Pagination : 122-145

ISSN : 1968-469X

Référence électronique

Piret Vacht, Tiiu Koff, Bianka Plüschke-Altöf et Anni Müüripeal, « Les services écosystémiques de la ville de Tallinn : les réussites et les défis », *Dynamiques environnementales* [En ligne], 42 | 2018, mis en ligne le 01 juin 2019, consulté le 03 mai 2021. URL : <http://journals.openedition.org/dynenviron/1835> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/dynenviron.1835>



La revue *Dynamiques environnementales* est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.



les services écosystémiques de la ville de Tallinn : les réussites et les défis

Piret Vacht¹, Tiit Koff^{1,2}, Bianka Plüschke-Altof¹, Anni Mürripeal³

1. École des Sciences Naturelles et de Santé de l'Université de Tallinn.
Uus-Sadama 5, 10120 Tallinn, Estonie.

2. Institut d'Écologie de l'Université de Tallinn.

Uus-Sadama 5, 10120 Tallinn, Estonie.

3. École des Humanités de l'Université de Tallinn.

Uus-Sadama 5, 10120 Tallinn, Estonie.

vacht@tlu.ee

English text p. 328

Résumé

Dans le monde entier, le processus d'urbanisation met une pression grandissante sur l'écosystème des villes. Servant de fournisseur vital de service écosystémique qui aide au fonctionnement écologique et au bien-être humain dans les villes, les écosystèmes urbains sont cependant grandement dépendants des développements socio-spatiaux ayant lieu dans les zones urbaines. Cette situation n'est pas différente à Tallinn. S'appuyant sur des analyses de documents et les recherches d'activistes, cet article livre une vue d'ensemble des services écosystémiques centraux offerts par la capitale de l'Estonie, et discute des réussites et défis majeurs du domaine de l'approvisionnement de service écosystémique. Par conséquent, cela montre que, d'un côté, les conditions écologiques de la ville sont généralement favorables à divers biotes et habitats et que de nombreuses avancées ont été faites par la ville de Tallinn,



Entre Olof et Raekoja, l'embarcadère (cliché : Pascal Bartout).

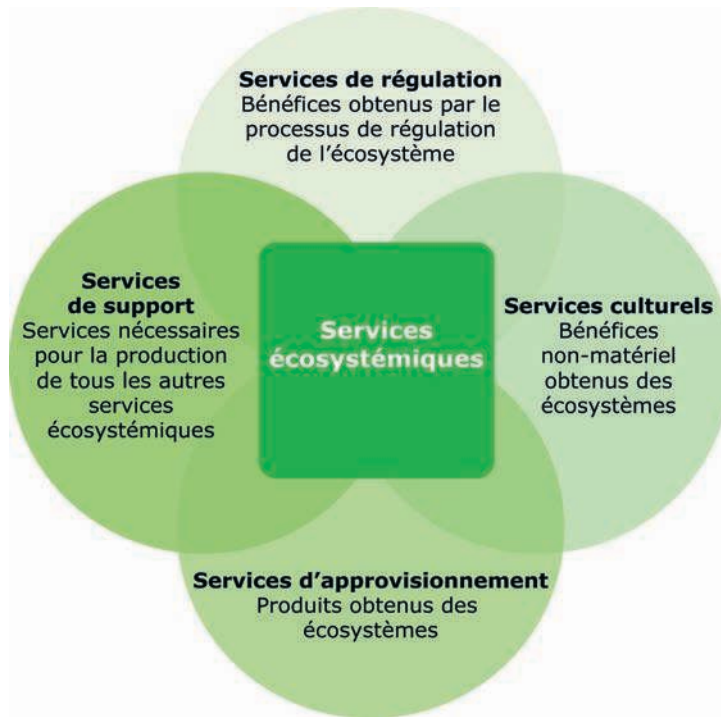
les ONG et d'autres entités pour améliorer les services écosystémiques. De l'autre côté, le service écosystémique d'approvisionnement est perturbé par l'intense urbanisation des zones urbaines de Tallinn au cours des dix dernières années, ce qui cause des problèmes de développement socio-spatial – comme l'expansion urbaine, la densification, la croissance intense de population, des changements démographiques et le refus d'une prise de conscience concernant l'environnement (en raison de l'éloignement de la nature) – ce qui affecte non seulement la quantité mais aussi la qualité des services écosystémiques de Tallinn.

Mob-clefs

Services écosystémiques, Tallinn, écosystème urbain, jardins publics, espaces verts, densification, facilité d'utilisation, accessibilité.



Figure 1 : Vue d'ensemble des services écosystémiques (illustration de l'auteur).



Introduction

Un écosystème urbain, comme l'écosystème de la capitale de l'Estonie, Tallinn, est composé de ses espèces, incluant l'Homme, de variables environnementales et d'une complexe relation entre les deux. Définir des limites claires pour l'écosystème urbain est difficile car son fonctionnement, tout comme ses flux adaptés et les interactions nécessaires à son fonctionnement, s'étendent au-delà des limites administratives (Elmqvist *et al.*, 2013).

Dans la littérature, le concept de services écosystémiques est largement défini comme « les bénéfices que les habitants reçoivent des écosystèmes » (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Le concept peut être utilisé de manière à rendre opérationnelle la relation complexe homme-nature tout en influençant les choix socio-écologiques. Les caractéristiques de l'écosystème, tout comme les développements socio-spatiaux en plus des attitudes et ac-

tions des habitants, affectent les services écosystémiques urbains. Comme le montre la figure 1, quatre catégories de services écosystémiques peuvent être observés : de support, d'approvisionnement, de régulation et culturel (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Dans un contexte où la majorité des personnes vivent déjà dans les zones urbaines (The World Bank, 2017), il est important que les environnements des villes fournissent

aussi ces services. Les écosystèmes urbains sont particulièrement importants parce qu'ils fournissent des *services de régulation* ayant un impact direct sur la santé de l'homme ainsi que sa sécurité, comme la purification de l'air, la réduction du bruit, le rafraîchissement de la ville et l'atténuation du ruissellement des eaux (Bolund et Hunhammar, 1999). Mais les villes offrent aussi des *services de support* en offrant des habitats à la biodiversité. *Les services d'approvisionnement*, n'étant pas les plus prédominants dans les zones urbaines, sont aussi vitaux, car ils permettent aux villes l'accès à des marchandises telles que les produits locaux et l'eau. Les valeurs sociales et culturelles sont les plus directement associées avec les *services écosystémiques culturels*, et peuvent rajouter de la valeur au lieu, un sens de communauté et d'identité, physique ou mental, une cohésion sociale et des valeurs éducatives (Chan *et al.*, 2012).

Fondé sur le concept des services écosystémiques, cet article livre une vue

d'ensemble interdisciplinaire des services écosystémiques principaux offerts par Tallinn. Même si analytiquement distincts, différents types de services écosystémiques sont souvent fournis par le même élément de l'écosystème urbain. Dans cet article, nous avons donc souligné l'interconnexion tout comme la contextualisation socio-économique et écologique du service d'approvisionnement de l'écosystème de Tallinn. De plus, construire une recherche sur des analyses de documents politiques et des rapports (pour une vue d'ensemble cf. références) et une approche de recherche de militants, démontre l'investissement de longue durée des auteurs qui ont contribué aux services écosystémiques d'approvisionnement à Tallinn. L'article discute principalement des réussites et des défis que la ville doit affronter en préservant et améliorant la qualité et la quantité de ses services écosystémiques. Dans le cas des jardins publics, en tant que fournisseurs d'écosystème, cela se conclura par des recommandations pour de plus amples recherches.

Comme les services écosystémiques sont très dépendants du contexte local, la prochaine partie va introduire les conditions écologiques, socio-économiques et spatiales de Tallinn. Elle sera suivie par des sections donnant une vue d'ensemble des services écosystémiques de la ville ainsi que leurs réussites et défis dans leur approvisionnement. Enfin, l'article illustrera l'interconnexion des services écosystémiques et le contexte de leur utilité sur le cas concret des jardins publics.

Le contexte écologique et socio-économique des services écosystémiques de Tallinn

Tallinn est située dans la partie nord de l'Estonie, sur la côte du golfe de Finlande, et sa superficie est de 159,3 km² (figure 2). La ville est caractérisée par divers paysage (glint, forêts, littoral, prairies, roselières, rivières, lacs) avec des biotes et biotopes hétérogènes qui servent aussi d'habitats pour les espèces rares.



Figure 2 : Carte de Tallinn (2018).



Les escarpements du Baltic Klint (Glint Baltique) (le plus haut point à 48 m au dessus du niveau marin) prédominent le paysage de cet environnement naturel. Les zones protégées par la conservation de la nature représentent 13,8 % de la surface de Tallinn. Cela inclut des zones protégées du Réseau Natura 2000, qui couvrent jusqu'à 8,2 % du territoire (Tallinn City Enterprise Department, 2018). Les principaux espaces verts de Tallinn sont les parcs dans la zone du bastion historique autour de la vieille ville ; le parc baroque Kadriorg, fondé par le Tsar Pierre 1^{er} le Grand en 1718, le jardin botanique de Tallinn et le zoo, ainsi qu'un musée en plein air à Rocca al Mare.

La ville peut aussi être caractérisée par de nombreux « Blue Spaces » : le lac Ülemiste (d'une surface de 9,8 km²) est situé près du centre de Tallinn, et s'étend jusqu'à la limite administrative de la ville ; le nord de la ville est également longé par la mer Baltique. À cause de cela, Tallinn possède un climat maritime classique. La température moyenne à Tallinn est de 7,5°C, l'humidité relative annuelle est de 81 % et les précipitations annuelles moyennes sont de 590 mm (Estonian Environmental Agency, 2015).

La biodiversité de Tallinn est influencée par l'abondance de paysages, comme une mosaïque, et de communautés, et il est possible d'y rencontrer des animaux, des oiseaux et des plantes devenus rares ailleurs en Europe. La végétation de Tallinn s'est développée de manière uniforme avec un impact anthropogénique fort et varié. Les communautés peuvent être caractérisées par l'eutrophisation, l'instabilité de développement communautaire et par le grand pourcentage de plantes horticoles (Tallinn City Planning Board, 2008). La végétation peut être caractérisée par un niveau élevé de phytomasse (environ

12,3 t/ha) qui varie grandement lorsque l'on compare les différents quartiers, avec un nombre globalement élevé de diversité spécifique et un grand nombre d'espèces invasives (Tallinn City Planning Board, 2008). Au moins 2500 espèces de plantes sont enregistrées à Tallinn (Tallinn City Planning Board, 2008) et environ 93,3 % du total de la phytomasse est composé de plantes ligneuses. Elles poussent naturellement ou doivent être plantées, et au total, 1275 taxons peuvent être trouvés, dont environ 480 taxons sont des arbres. L'espèce la plus commune est le pin *Pinus sylvestris*. Les jardins de Tallinn comptent environ 200 000 arbres fruitiers, dont environ 85 % sont des pommiers. La végétation naturelle et la terre sont préservées uniquement sur les terrains vagues, particulièrement à la périphérie de la ville. Par conséquent, la terre varie aujourd'hui du technosol, fortement affecté par les apports anthropogéniques, à de la terre jeune mais qui développe naturellement des leptosols, podzols et gleysols (Estonian Land Board).

Tallinn possède des habitats sur lesquels poussent des espèces de plantes protégées e.g le céraïste des alpes (*Cerastium alpinum*), la saxifrage à tige dressée (*Saxifraga adscendens*), l'œillet superbe (*Dianthus superbus*) et le pâturin des Alpes (*Poa alpina*). 14 espèces d'orchidées sauvages (39 % du total des espèces d'orchidées sauvages en Estonie) sont également situées à Tallinn. La diversité et l'abondance d'animaux varient d'un endroit à un autre mais sont en général très élevées. Par exemple, le renard roux (*Vulpes vulpes*), la martre des pins (*Martes martes*), le chevreuil (*Capreolus capreolus*), la sérotine de Nilsson (*Eptesiculus nilssonii*) et la vipère péliade (*Vipera berus*) sont communs à plusieurs zones. Un grand nombre d'espèces d'oiseaux protégées à l'échelle nationale ou européenne font leur nid à Tallinn. Par exemple, plus de 233 es-

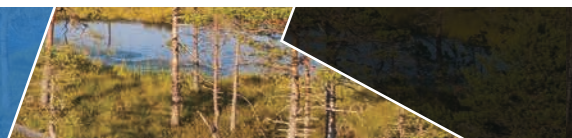
pèces d'oiseaux ont été aperçues dans la zone de conservation Paljassaare (129,3 km²), située dans la partie nord de Tallinn, et on compte parmi celles-ci, e.g. l'oie des moissons (*Anser fabalis*), le rouge-gorge familier (*Erithacus rubecula*) et l'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) (Tuule *et al.*, 2006). Alors que la biodiversité des sols de Tallinn a été étudiée, ce qui permet d'obtenir des informations sur leurs fonctionnalités, (Mäe, 2015; Vacht *et al.*, 2018), les résultats ne couvrent pas encore la ville entière, ce qui signifie que plus de recherches dans ce domaine sont nécessaires.

La mer influence grandement le développement socio-économique de Tallinn, tout comme son environnement naturel. Le centre de la Ligue hanséatique, qui jouit d'un emplacement stratégique pour les échanges, a obtenu ses privilèges de ville depuis 1248. Bijou d'architecture médiévale, la vieille ville gagne en réputation en étant inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO en 1997.

Le développement de Tallinn pendant le XX^e siècle est fortement influencé par l'occupation soviétique comme par exemple la vaste nationalisation de terre et la propriété redistribuée. À cause de cela, Tallinn est devenue une ville industrielle caractérisée par une usine de pâte à papier, l'industrie du phosphore, l'installation de chaudières industrielles et un grand nombre d'usines dans le centre de la ville. Les larges constructions résidentielles à grande échelle sont apparues durant les années 1960 et jusque dans les années 1980. Pendant cette période, le réseau de transport public composé de quatre principaux modes de transport (bus, tramways, trolleybus et trains) a également été établi. Motivé par la restauration de l'indépendance estonienne en 1991, les principales industries contribuant à la pollution atmosphérique et consommatrices d'eau ont été fermées

et la plupart des zones qu'elles occupaient ont depuis été réaménagées. Au même moment, la plupart des terres nationalisées pendant l'occupation soviétique ont été rendues à leurs anciens propriétaires ou privatisées, ce qui a été suivi par un autre pic de construction pendant la seconde moitié des années 1990. Tous ces événements ont fortement influencé le développement spatial et l'utilisation des terres de Tallinn. Les autorités locales estoniennes, incluant celles de Tallinn, ne sont généralement devenues propriétaires des terres que sous l'infrastructure sociale existante du réseau routier et des parcs de la ville. C'est pourquoi Tallinn possède très peu de terres destinées à d'autres usages. De nos jours, les terrains municipaux représentent moins d'un tiers (37,6 %) de la possession de terre et la plupart de ces terrains sont couverts de routes publiques et d'infrastructures sociales (Tallinn City Enterprise Department, 2018). De même, la plupart des lieux habitables (97,7 %) appartiennent à des propriétaires privés (Tallinn City Government, 2018). Cela pose des contraintes significatives pour l'organisation de l'utilisation des terrains.

Au 1^{er} octobre 2018, Tallinn comptait 452 652 habitants (Tallinn City Government, 2018). La population de Tallinn a augmenté de 25 % au cours des 15 dernières années. Le taux de natalité à Tallinn a augmenté plus rapidement que dans le reste du pays, et l'augmentation naturelle de la population est positive depuis 2006 (Statistics Estonia, 2018). Comme le reste de l'Estonie, la population de Tallinn vieillit, avec plus de personnes âgées de 65 ans et plus que de jeunes entre 0-14 ans (Statistics Estonia, 2018). La composition ethnique de la population de Tallinn est à 53,3 % composée d'estoniens, à 37,5 % de russes et à 5,8 % d'autres nationalités (Tallinn City Government, 2018). Approximativement, un tiers de la popu-



lation estonienne vit à Tallinn et contribue à presque la moitié (49–50 %) du PIB estonien (Tallinn City Government, 2018).

Comme la tendance dans les autres villes, Tallinn connaît aussi une croissance exponentielle de la motorisation, avec une augmentation qui passe de 265 voitures de particuliers pour 1000 habitants en 1995, à 530 en 2016 (UNECE, 2016). La croissance continue de la motorisation est soutenue par le manque de planification à l'échelle de la métropole, l'absence de planification de l'utilisation des sols intégrés et des transports, la faible connectivité des transports publics et l'insuffisance des investissements qui favoriseraient la marche à pied dans l'aménagement urbain. Un plus grand nombre de voitures cause plusieurs problèmes, comme le trafic, qui contribue majoritairement à l'émission de carbone de Tallinn.

Pour promouvoir les transports publics, la ville a mis en place des voies pour les transports en communs sur les routes, un système de priorité, et offre des voyages gratuits pour les résidents de la ville. Depuis début 2013, les transports publics tels que les bus, les trolleys bus et les trams sont gratuits pour les résidents de Tallinn et depuis octobre 2013, les résidents enregistrés à Tallinn peuvent aussi avoir accès au train gratuitement dans les limites de la ville. Malgré tous les efforts fournis, la proportion de la population qui utilise la voiture comme principal moyen de transport entre le travail et la maison a augmenté de 35 % en 2000 à 48% en 2017 à Tallinn, et de 40 % en 2000 à 64 % en 2016 dans la périphérie (Jüssi, 2018). Au début de l'année 2018, la municipalité de la ville de Tallinn (Tallinn City Municipality) a confirmé et publié la Stratégie du Vélo de Tallinn (Tallinn's Bicycle Strategy), avec pour but d'augmenter le pourcentage d'utilisation des

vélos par les habitants de 11 % à 25 % sur le trajet entre la maison et l'école (Tallinn City Bicycle Strategy, 2018).

Dans la municipalité de Tallinn, c'est la base des plans de développement des quartiers de la ville qui devient à son tour la base pour les plans et permis de construire. Les infrastructures écologiques actuelles sont marquées et réservées pour une potentielle autoroute (Tallinn City Planning Board, 2001). Ces zones ont des caractéristiques géographiques et spatiales qui connectent le centre de la ville à sa périphérie, ce qui les rend précieuses pour connecter les espaces verts parsemés, et potentiellement connecter les artères de route pour les véhicules motorisés. Le conflit d'intérêt, accès à la nature contre accès à la ville, s'est intensifié par la pression grandissante de la mobilité en voiture. Un exemple de conflit est le projet Reidi Road, en cours de construction. Une zone balnéaire écologique et active (Cerrone, 2016) a été déclassifiée puisqu'elle fait partie du parc Kadriorg (Estonian Environmental Board, 2016) et une deux fois deux voies est actuellement en construction dans cette zone.

Services écosystémiques de Tallinn : les réussites et défis majeurs

Dans la partie suivante, nous livrons une vue d'ensemble des principaux services écosystémiques de Tallinn s'appuyant sur la division des services analytiques entre approvisionnement, régulation, service culturel et de support expliqué précédemment (figure 1). Pour chaque service, les réussites et défis majeurs seront expliqués et les initiatives majeures seront présentées.

Services d’approvisionnement d’écosystème

Le Lac Ülemiste (aire de 9,8 km²) fournit à la ville 88 % de son eau potable (Tallinn City Enterprise Department, 2018), le reste de la ville utilisant des eaux souterraines comme eau potable. Tandis que l’eau est majoritairement pompée sur le territoire de la ville, le service d’approvisionnement dépend des services écosystémiques également fournis à l’extérieur des frontières des cités administratives : la capacité filtrante des terres perméables alentours, les plans d’eau de secours et leurs écosystèmes. La qualité de l’eau potable, qui provient des deux sources, est en accord avec la directive européenne sur l’eau potable (Tallinna Vesi, 2017). Il y a cependant quelques problèmes avec la qualité de l’eau dans le système des eaux de Tallinn, principalement à cause de tuyaux vieux et corrodés, ce qui peut mener à une hausse de fer dans l’eau consommable.

Depuis 2011, plusieurs campagnes ont été menées, dont l’une d’elle appelée « l’eau du robinet est de l’eau potable ! », informant les citoyens de la qualité de l’eau du robinet et encourageant les habitants, les restaurants et les entreprises publiques, à offrir l’eau du robinet comme eau potable. En outre, certaines fontaines publiques d’eau du robinet ont été installées pour la rendre plus accessible aux personnes se trouvant dans l’espace public extérieur. Cependant, le nombre total de fontaines publiques d’eau du robinet doit augmenter, et des stations d’eau devront être placées de sorte à être accessibles tout au long de l’année, pour améliorer leur disponibilité.

Historiquement, Tallinn a loué des terrains aux citoyens pour faire pousser des fruits et légumes jusqu’aux environs des années 1920. Les plus grands

jardins publics étaient situés, à cette époque, dans la zone des immeubles de banlieue (e.g. Pelgulinn). Pendant la période soviétique, des nouveaux types de carrés de jardins et coopératives ont été créés. La plupart étaient situés en dehors de Tallinn. Alors que certaines recherches ont déjà été effectuées, entre 2007 et 2008 (Tint et Robal, 2009), la ville de Tallinn a activement expérimenté les jardins publics depuis 2016. Aujourd’hui, Tallinn compte environ 2000 ha de jardins privés, ce qui représente environ 12 % du territoire de la ville (Tuhkanen *et al.*, 2018). La plupart de ces jardins servent à faire pousser certains produits. Il n’y a pas eu de collecte des données concernant le nombre et les sortes de produits qui y poussent, il est par conséquent difficile de jauger la grandeur de l’impact des services écosystémiques d’approvisionnement. D’après l’enquête de NATTOURS (Tuhkanen *et al.*, 2018) environ 31 % des citoyens de Tallinn font pousser des fruits, des légumes et des herbes aromatiques. La plupart font pousser leur nourriture sur leur balcon (48 %) ou dans leur jardin (38 %). Actuellement, le pourcentage des personnes qui font pousser leur nourriture dans un jardin communautaire (carré de jardin loué) est faible : seulement 3 %. La demande en nourriture fournie par les services écosystémiques d’approvisionnement peut être identifiée par l’intérêt grandissant pour la culture de sa propre alimentation : environ un tiers (35 %) des personnes qui n’ont pas cultivé de légumes, fruits ou herbes aromatiques l’année précédente, voudraient le faire (Tuhkanen *et al.*, 2018). Fournir aux habitants la possibilité de faire pousser au moins une partie de leur nourriture est un défi pour la ville.

La plupart des zones situées en dehors de la vieille ville de Tallinn sont bien équipées pour cultiver de la nourriture, vu qu’elles étaient précédemment des prai-



ries et des champs. À cause du manque de carte complète de la pollution du sol, dans les zones où il y a une suspicion de pollution ou dans celles où l'horizon d'humus est trop fin, des platebandes hors sol avec du compost doivent être utilisées pour faire pousser de la nourriture. La sécurité alimentaire n'est, en général, pas un problème à Tallinn, si les grands principes sont respectés : des légumes-racines ne doivent pas être cultivés dans des sols pollués et les légumes à feuilles ne doivent pas être cultivés dans les zones avec un haut taux de pollution atmosphérique ou alors, il faut les nettoyer minutieusement (Tint et Rodal, 2009). Quelques études pilotes ont été conduites dans diverses parties de Tallinn par des étudiants de l'Université de Tallinn, pour étudier les propriétés du sol dans les friches urbaines (e.g. Mäe, 2015; Soo, 2017; Täll, 2017). Celles-ci démontrent que la plupart des sites analysés ne sont pas pollués par des métaux lourds (Riigi Teataja, 2010). Certaines ont aussi analysés la quantité de métaux lourds contenue dans les aliments qui ont poussés dans ces zones (Täll, 2017). Ces résultats préliminaires ont prouvé que les aliments étaient bons pour la consommation aux alentours des grandes routes (Täll, 2017). Les recherches sont en cours pour prouver la sûreté des aliments cultivés localement.

Avec ces divers paysages et divers jardins communautaires, de vastes zones de Tallinn peuvent être utilisées pour l'apiculture. Plusieurs jardins privés possèdent des ruches (on en compte d'ailleurs deux sur le toit de l'Université de Tallinn), et la ruche qui est certainement la plus connue de la ville est située dans le jardin du cabinet du Président de la République d'Estonie. En plus de fournir du miel, les abeilles offrent aux autres insectes un important service écosystémique : la pollinisation des plantes.

Services écosystémiques de régulation

Pour Tallinn, la régularisation des débits d'eau et l'atténuation des ruissellements deviennent de plus en plus importantes au vu de l'augmentation des zones ayant une surface imperméable. Ceci réduit la capacité de l'eau à s'infiltrer dans les sols, augmentant ainsi le volume des zones de ruissellement d'eau et, par conséquent, la vulnérabilité aux inondations (figure 3). Cela fait partie du cadre de la régulation des services écosystémiques mis en place par les écosystèmes de la ville.

L'un des objectifs mis en place par la ville en plus des plans et projets stratégiques, est la réduction de la proportion des surfaces étanches dans les parkings et les jardins, ainsi que l'augmentation de la proportion d'espaces verts. Cependant, cet objectif s'avère difficile à réaliser. Actuellement, la part des espaces perméables à l'eau est de 63 % et d'environ 71 % avec l'inclusion des plans d'eau (zones bleues). 9 % du territoire de Tallinn est recouvert d'immeubles, tandis que les autres zones pavées (surtout des parkings et des rues) en couvrent 19 %. Dans le centre-ville, cependant, les zones pavées couvrent 65,3 % la zone. L'absorption des eaux pluviales dans le sol a été nécessaire dans la mesure du possible au lieu de les rediriger vers le réseau d'égouts. La solution préconisée pour réduire la superficie des zones pavées est de construire les parkings à l'intérieur des nouveaux immeubles. Cependant, avec les récents développements routiers et la densification du centre-ville, bien qu'ils n'aient pas fait l'objet de recherches officielles, il est incertain que le nombre de zones pavées ait été réduit avec succès.

Une mesure importante pour limiter la superficie des surfaces imperméables est stipulée dans le Construction Regu-



Figure 3 : Exemple d'eaux pluviales causant des inondations dans la rue Tuukri à Tallinn (Kapanen, 2014).

lation de la ville de Tallinn (Riigi Teataja, 2017) qui impose un espace vert minimum pour une propriété en fonction de sa superficie. Cette exigence est respectée dans les plans de gestion des zones, les plans de zonage détaillés et les spécifications de conception. Il s'agit d'une question distincte qui demande des recherches additionnelles pour déterminer si ces exigences et ces tentatives de contrôle du débit d'eau sont suffisantes pour atténuer les phénomènes météorologiques extrêmes liés aux changements climatiques.

Le littoral de Tallinn comprend six régions (1,7 km² au total) qui sont sujettes aux inondations. Ces zones sont incluses dans les plans de gestion des quartiers urbains et prises en compte lors du traitement des plans et des projets. Des mesures sont imposées dans ces zones pour éviter les dégâts causés par les inondations, et ces mesures sont prises en compte lorsque sont prévues des zones avec des immeubles et d'autres sites sensibles aux dégâts causés par les inondations. Selon la ville, le risque d'inondation est pris en compte lors de la planification et de la réalisation des projets. Des méthodes de réduction et d'atténuation des risques sont utili-

sées pour les projets prévus dans ces régions. De nouveau, des recherches plus poussées sont nécessaires pour prouver que ces méthodes de planification et de régulation suffisent.

Tallinn est aujourd'hui l'une des capitales européennes avec l'air ambiant le plus propre. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2014), Tallinn serait même l'une des 500 villes possédant l'air le plus propre du monde. Pourtant, ce n'est pas à cause d'une faible pollution émise par la ville et ces habitants, mais parce que Tallinn est une ville côtière, dans laquelle la bonne circulation de l'air empêche généralement l'émergence d'une forte concentration de polluants. La qualité de l'air ambiant de Tallinn reflète les grands changements sociétaux de l'histoire récente de la ville. L'Estonie a retrouvé son indépendance en 1991, ce qui a été accompagné par la restructuration de l'économie, la fermeture des industries polluantes et de la baisse des émissions de sources ponctuelles. Durant la même période, la pollution atmosphérique liée au trafic routier a augmenté. Les principaux polluants à Tallinn sont les particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}, ozone, NO_x, SO₂ et CO. Le niveau de la qualité de l'air



à Tallinn s'est significativement amélioré au fil des années (Estonian Statistics, 2018) et les niveaux de pollution restent constamment sous les limites imposées par l'Union Européenne (EU Directive 2008/50/EC).

Les vastes espaces verts de Tallinn et leurs feuillages diversifiés aident à retenir les poussières fines et préservent la qualité de l'air ambiant. Une zone de parcs, vieille de plus de 150 ans, entourant la Vieille Ville aide à limiter la pollution atmosphérique dans le centre-ville. Tallinn conserve plus de 35,31 km² d'espaces verts publics, ce qui constitue 22 % de son territoire (Tallinn Environmental Board, 2016a). Les espaces verts urbains et leur rôle comme fournisseurs de services écosystémiques vont être discutés davantage dans le chapitre suivant.

Services écosystémiques culturels

Les écosystèmes de Tallinn offrent également des services écosystémiques culturels qui sont aussi liés à d'autres types de services souvent fournis par le même système. Tallinn a amélioré les possibilités de loisirs et d'éducation à la nature sur le littoral qui était inaccessible à l'époque soviétique en construisant des tours d'observation d'oiseaux, en balisant des sentiers pédestres et éducatifs. Les endroits les plus remarquables pour ces activités sont Paljassaare, un des sites faisant parti de Natura 2000, et le marécage de Pääsküla, placé sous protection locale depuis 2014. Cependant, l'accessibilité au littoral est aujourd'hui également menacée par la création d'immeubles et de routes. La figure 4 décrit l'étude de cas de beetapromenaad, une réalisation citoyenne sur l'accessibilité du littoral. Tallinn dispose aussi de cinq plages publiques avec une bonne qualité d'eau qui offrent aux habitants des services de loi-

sirs. Alors que le sondage de satisfaction réalisé en 2006 indiquait que 76 % des résidents étaient satisfaits par le statut de zone côtière, cet indicateur a atteint 94 % en 2013 (Eesti Uuringukeskus, 2013). Les plages de Pirita et de Pikkari ont reçu le label écologique Pavillon Bleu, internationalement reconnu, entre 2014 et 2015.

L'Agence Environnementale Estonienne, associée à l'université de Tallinn, a créé en 2014-2015 une plateforme numérique ainsi qu'une application pour des sentiers de découverte numérique qui offrent des activités éducatives dans toute l'Estonie. Il y a environ 30 sentiers d'éducation à Tallinn (<https://keskkon-naharidus.avastusrada.ee/et>) offrant une chance de découvrir en toute autonomie la nature de la ville. Ces sentiers d'éducation à la nature conviennent à différents niveaux d'apprentissage (Väljataga et al., 2017). Cela signifie qu'en plus des actions de la ville visant à améliorer les possibilités d'éducation à la nature à Tallinn, d'autres entités jouent également un rôle important à cet égard.

Services écosystémiques logistiques

Les services écosystémiques logistiques comme ceux qui fournissent des habitats et aident la biodiversité sont essentiellement fournis par les espaces verts de Tallinn. Le chapitre suivant se concentrera plus en détails sur le rôle des espaces verts urbains comme fournisseur de services écosystémiques, ainsi que sur les réussites et les défis auxquels la ville est confrontée pour ses espaces verts.

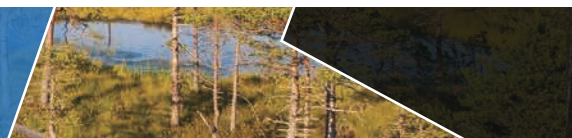
La beetapromenade un sentier littoral, créé à l'été 2016, qui s'étend sur 1,7km. Une série de petites interventions – des portes dans les murs de pierre, des panneaux de signalisations colorés, le retrait des clôtures – a connecté les lieux isolés à un sentier accessible, créant un espace public pittoresque très utilisé par des personnes aux origines diverses.

À l'époque soviétique, les citoyens n'avaient pas le droit d'accéder au bord de mer car beaucoup d'entre eux utilisaient cet accès pour fuir vers les pays nordiques, et échapper au régime communiste. En outre, les sites spécifiques adjacents à la beetapromenade ont une histoire militariste, comme la forteresse navale de Patarei, un port pour hydravions et un chantier naval. Par conséquent, la connexion avec le centre-ville et le bord de mer était à la fois psychologiquement et physiquement coupé du reste de Tallinn.

Début 2016, le programme Year of Maritime Culture a organisé un rassemblement d'idées urbaines dans le but de donner vie au littoral de Tallinn grâce à la cartographie. L'une de ces idées était la beetapromenade avec la contribution de l'urbaniste local Teele Pehk et du promoteur immobilier Ivari Piirsalu. La première étape de la réalisation du projet était d'établir un consensus entre les nombreux propriétaires dont les propriétés étaient traversées par la passerelle. Au printemps 2016, un accord a été conclu avec tous les propriétaires, leur annonçant qu'ils devront utiliser leurs propres ressources pour que le sentier soit accessible sur leur propriété. Dès l'été 2016, Raimond Kaljulaid, le nouveau maire des arrondissements a commencé à soutenir le projet. La municipalité a investi 50 000 euros pour ensevelir une partie particulièrement inaccessible du sentier, les travaux ont été achevés en un mois. La beetapromenade a ouvert en juillet 2016 et est rapidement devenue populaire parmi la population locale comme lieu de promenade, de socialisation et de jogging. La beetapromenade offre à la ville un accès illimité à l'eau et à la mer. De plus, un dialogue est en cours avec le patrimoine difficile qu'elle traverse. L'avenir de la beetapromenade est incertain. Avec la planification et la construction de plusieurs milliers de nouveaux appartements dans la région, une pression est mise pour transformer le bord de mer en marchandise. Même si le parcours de santé sera conservé dans ces aménagements, on ne sait pas exactement combien de la distance d'accès à l'eau sera conservée. Les gens pourront-ils toujours aller nager, s'asseoir sur les rochers et regarder la mer ou bien cela deviendra-t-il un endroit pour les yachts ?

Figure 4 : Étude de cas de la beetapromenade (Facebook Group "mereTallinn//sea-Tallinn" et Instagram #beetapromenaad).





Rôle des espaces verts urbains qui fournissent des services écosystémiques

Le terme « espaces verts urbains » fait référence à la diversité de la végétation dans la ville, en incluant les forêts urbaines, les parcs, les jardins familiaux et communautaires, les friches industrielles, les toitures végétales et la végétation présente dans les rues. Tous ces éléments sont d'importants fournisseurs de services écosystémiques (Elmqvist *et al.*, 2013) qui offrent de la régulation (purification de l'air, réduction du bruit, régulation de la température, ruissellements des eaux pluviales), du soutien (habitats pour la biodiversité), de l'approvisionnement (surtout dans le domaine émergent des jardins communautaires) ainsi que des services culturels (par exemple, des loisirs). Par conséquent, ce sont les espaces verts urbains qui contribuent de manière décisive au bien-être et à la santé des citoyens (Elmqvist *et al.*, 2013). Ils fournissent donc un exemple frappant de la façon dont les différents services écosystémiques sont liés entre eux, mais aussi du contexte local spécifique dans lequel l'approvisionnement de services peut avoir lieu et/ou être entravé.

Les espaces verts de Tallinn (figure 5) constituent de vastes zones de protection du paysage (incluant la vallée fluviale de Pirita, l'île Aegna, la réserve paysagère Nõmme-Mustamäe), la zone de protection des oiseaux à Paljassaare, et environ 70 parcs et autres formes d'espaces verts (par exemple, les jardins et les cimetières). Au cours des dernières décennies, de nombreux espaces verts ont été reconstruits dans le centre de Tallinn et de nouveaux ont été créés. Pae Park dans le district de Lasnamäe en est le parfait exemple. Cette ancienne carrière de calcaire est désormais un parc de 22 hectares. En utilisant les friches industrielles de Tallinn (aussi connues sous le

nom de terrains vagues ou de zones urbaines sauvages¹) qui couvrent environ 7 % du territoire de la ville (Karro-Kalberg, 2011), Pae Park a ajouté de la diversité aux espaces verts du quartier et a amélioré la qualité de vie dans les zones résidentielles adjacentes. Cependant, la plus grande partie des espaces verts de Tallinn est constituée de forêts (31,2 ha) parmi lesquelles la majorité est soit sous la protection de l'Etat, soit sous la protection locale et maintenue selon un plan de gestion. Ces dernières années, de plus en plus de forêts ont été aménagées pour encourager les citoyens à pratiquer des activités sportives en plein air en créant des pistes cyclables, des parcours de santé, des aires de pique-nique, des terrains de golf et des gymnases extérieurs.

Services logistiques : habitats pour la biodiversité

Malgré le grand potentiel écosystémique de Tallinn en raison de la diversité des paysages et des investissements récents dans la (re)construction des espaces verts, ces derniers ont été lourdement affectés par l'Homme, ce qui a réduit la diversité des habitats (Tallinn City Planning Board, 2008). Par conséquent, les communautés bien établies ainsi que les communautés typiques des habitats pauvres en nutriments ont disparu. Les vastes zones sont couvertes d'un mélange de plantes rudérales et horticulturales. Sur les sols sablonneux, qui sont normalement des habitats pour les forêts boréales sèches et les forêts de bruyère boréales sèches, le mélange de conifères et de forêt très dense est commun. Certaines zones sont affectées par l'érosion de la surface du sol et par le tassement du sol à cause des piétinements et du passage des véhicules. Les grands habitats humides, surtout les marais sensibles à l'eutrophisation, se sont transformés en raison du drainage

1. Voir : Atkinson *et al.*, 2014 ; Mathey *et al.*, 2018.

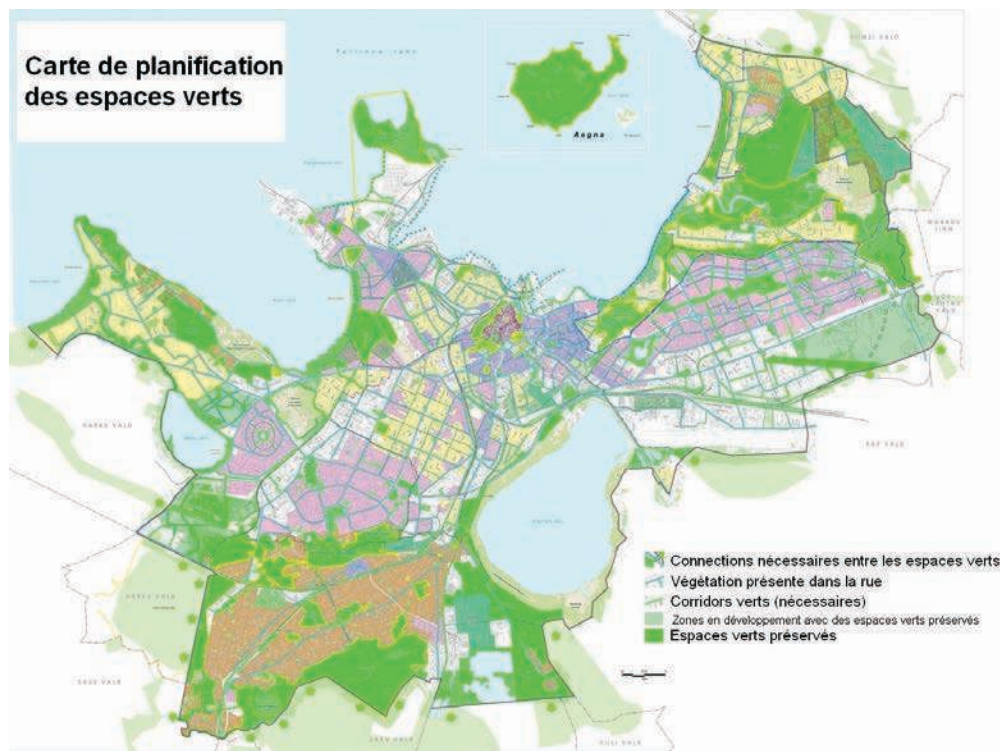


Figure 5 : Carte des espaces verts de Tallinn (Tallinn City Planning Board, 2008).

et de l'extraction de tourbe, de la pollution atmosphérique et des eaux usées. La plupart des communautés naturelles ont été affectées par l'influence humaine qui a conduit à la perte de nombreuses espèces naturelles existantes. Certaines parties des quartiers de jardins urbains ont des communautés distinctes contenant des arbres fruitiers et des plantes ornementales, les légumes ne sont pas cultivés en grande quantité mais dans certaines zones, les habitats présents dans ces jardins peuvent être très divers. La diversité des arbres à Tallinn varie énormément entre les différents quartiers de la ville, indiquant la concentration de plus d'espèces dans le quartier de Kesklinn par exemple, et de moins d'espèces dans celui de Lasnamäe (Tallinn City Planning Board, 2008). Cependant, le nombre d'arbres au sein de la ville est en déclin, principalement en raison de l'augmentation de la densification. Au cours des 35 dernières années, à peu près 250 000 arbres ont été abattus dans les zones résidentielles

et les cimetières, les arbres plantés ne représentant qu'environ un quart de ce nombre.

En ce qui concerne le niveau de protection des espèces individuelles, la ville a pris des mesures pour améliorer les conditions d'habitat des nombreux écosystèmes, notamment pour les espèces rares. Par exemple, la Directive Habitat a permis la mise en place d'une initiative pour tondre et raser les prairies côtières envahies par les mauvaises herbes de manière à améliorer les conditions d'habitat du cuivré des marais (*Lycaena dispar*), des espèces d'orchidées protégées ainsi que les conditions d'alimentation et de repos des oiseaux à habitat ouvert. Sous la direction du Tallinn Environmental Office, des vaches des montagnes écossaises ont été amenées dans la zone de conservation des oiseaux de Paljassaare (figure 6) pour aider à restaurer les prairies côtières riches en espèces. Dans le but de protéger d'autres espèces, un contrôle des espèces en-



Figure 6 : Nature trail in the Paljassaare's bird conservation area (photo by T. Koff).



vahissantes est effectué annuellement. Grâce à cela, la propagation de la berce envahissante (*Heracleum*), qui couvre environ 3,4 hectares de la ville de Tallinn, est maintenant sous contrôle. Dans un futur proche, Tallinn a l'intention de devenir membre du réseau Villes et Villages Sans Pesticides (Pesticide Free Towns) ce qui sera bénéfique à de nombreuses espèces dans la ville, y compris les humains.

À côté de la réduction de la végétation et de la verdure, les principaux challenges pour la diversité des habitats sont liés au manque d'infrastructures écologiques et de couloirs verts qui permettent aux animaux de passer d'un espace vert à un autre. Dans la plupart des quartiers de la ville, la protection et le maintien de tels couloirs verts ont été problématiques car la fragmentation des espaces verts se poursuit en raison des constructions et des aménagements routiers en cours. De plus, la planification des espaces verts a été très axée sur les besoins et les avantages humains, et moins sur l'amélioration des habitats d'autres espèces. Par exemple, il y a eu

plusieurs campagnes pour installer des nichoirs dans les parcs de Tallinn, mais peu d'attention a été portée sur la maintenance ultérieure de ces habitats ou sur l'analyse de la création potentielle de pièges écologiques. De même, dans certaines régions dont le nombre d'habitants devrait augmenter au cours de la prochaine décennie (par exemple le quartier de Kalamaja), il n'est pas prévu d'augmenter considérablement la quantité ou la qualité des espaces verts. Cela indique un conflit d'intérêt plus général qui entoure le sujet de la biodiversité, car celle-ci est souvent comparée aux questions de facilité d'utilisation des espaces verts pour les besoins de loisirs des humains et l'esthétique du paysage. Tandis que la préservation de la biodiversité nécessiterait souvent des habitats naturels plus « sauvages », les inquiétudes au sujet de la facilité d'utilisation et l'esthétique se traduisent souvent par des espaces verts « polis » qui pourraient nuire à la biodiversité. Ces intérêts contradictoires ont également été reconnus dans d'autres contextes urbains (Sooväli-Sepping, 2017).

Services de régulation : purification de l'air, réduction du bruit, régulation de la température et ruissellement des eaux pluviales

Les arbres et la végétation étant essentiels à la purification de l'air, à la capture du carbone, aux habitats, à la réduction de l'effet d'îlot thermique et du ruissellement des eaux pluviales, il est important que la ville trouve des solutions pour réduire les pertes mentionnées ci-dessus. L'une des méthodes utilisées par la ville de Tallinn pour réduire l'impact de l'abattage des arbres est l'obligation de planter des arbres de remplacement pour les projets de construction qui enlèvent des arbres de valeur. Le nombre d'arbres à replanter dépend de la classe de valeur de celui abattu, la raison de l'abattage et le diamètre de l'arbre. Cependant, cette méthode ne requiert pas la plantation des arbres dans la même zone, ce qui laisse potentiellement certains quartiers sans végétation de remplacement et sans l'approvisionnement que fournissaient ces arbres en services écosystémiques (par exemple, des habitats pour les oiseaux, la purification de l'air, la réduction du bruit, l'atténuation du ruissellement²). En outre, alors que cette méthode prend en compte la plupart des espaces verts, les friches industrielles qui constituent le paysage urbain le plus biodiversifié (Bonthoux *et al.*, 2014) ne sont pas visées par ce règlement (Riigi Teataja, 2013).

La ville de Tallinn a aussi reconnu les effets de la végétation urbaine sur la réduction du bruit, ce qui a été expliqué dans les cartes sur les bruits stratégiques qui ont récemment été mises à jour. Bien que celle-ci ait lancé des plans d'action pour une réduction du bruit environnemental plus poussée (Leemet et Vohta, 2018), aucune étude n'analyse les effets de la réduction des espaces

verts résultant des développements immobiliers et d'infrastructures en cours et leurs effets sur le niveau de bruit.

Au delà de cela, les espaces verts urbains ainsi que les espaces bleus (par exemple la surface en eau à l'intérieur de la ville) offrent des services de régulation de la température. Les espaces bleus refroidissent l'air environnant par évaporation et par convection (Spronken-Smith *et al.*, 2001), les espaces verts de végétation offrent de l'ombre, absorbent la chaleur de l'air par évapotranspiration (surtout lorsque l'humidité est basse, Hardin et Jensen, 2007), et fournissent des zones et des surfaces pour que l'eau s'évapore (Givoni, 1991). La présence d'îlots de chaleur urbains a été estimée à Tallinn à l'aide d'images satellites prises par le biais d'un canal thermique (Roose *et al.*, 2015). Les résultats démontrent que les espaces verts de la ville souffrent nettement moins sous l'effet de la chaleur du soleil (jusqu'à + 5°C) que les zones possédant des gratte-ciels ou les zones industrielles et commerciales. À Tallinn, les zones résidentielles avec des gratte-ciels (Lasnamäe, Õismäe) ainsi que les zones industrielles et commerciales subissent un pic de température de plus de 15°C. Cela correspond à des températures au-dessus de + 45 / + 50°C pendant les chaudes journées d'été (Roose *et al.*, 2015). Une image spatiale détaillée de l'emplacement de ces îlots à l'intérieur de la ville et des endroits où des sauts de température extrêmes se produisent nécessite toutefois des études supplémentaires et des statistiques plus détaillées pour la santé publique.

Tallinn n'est pas géographiquement et climatiquement idéalement située pour profiter pleinement des toitures végétales et de leur potentiel en tant que fournisseurs de services de régulation, comme par exemple pour le ruissellement des eaux pluviales. Depuis 2016,

2. Voir Karro-Kalberg, 2017.



environ 3500 m² de surface de toitures végétales à Tallinn ont été créés (Salu, 2016). En moyenne, la profondeur de la surface du sol sur ces toitures est inférieure à 15 cm, ce qui signifie qu'il s'agit principalement de toitures végétales extensives (Salu, 2016). Ces toitures aident à réduire le ruissellement des eaux pluviales d'environ 1200 m³/an (Salu, 2016) ce qui ne représente que 0,02 % du ruissellement urbain total (AS Tallinna Vesi, 2004). Grâce à ces toitures, les coûts de chauffage ont aussi réduit et, dans une certaine mesure, les polluants atmosphériques sont éliminés (Center for Neighborhood Technology, 2010). À Tallinn, les toitures végétales sont surtout construites pour améliorer l'aspect visuel de l'immeuble ou pour montrer que l'immeuble est écologique. En raison des coûts élevés de construction et d'entretien des toitures végétales intensives (couche de sol >15 cm), elles ne sont pas privilégiées par les promoteurs. Les toitures végétales intensives offriraient des services écosystémiques dans un plus grand volume (Center for Neighborhood Technology, 2010). Motiver la création de plus de toitures végétales intensives et augmenter la zone couverte par des toitures végétales extensives, surtout dans les zones urbaines densifiées qui ont subi de graves pertes d'espaces verts, constitue un défi.

Services culturels : approvisionnement, accessibilité, qualité, convivialité

À première vue, l'aménagement d'espaces verts urbains à Tallinn semble tout à fait satisfaisant. Le fait qu'environ 27 % de la surface de la ville soit couverte de verdure, ce qui fait 90 m² d'espaces verts publics et 207 m² d'espaces végétaux par habitant (Tuhkanen *et al.*, 2018), indique une mise à disposition équitable des espaces verts. Les espaces verts de Tallinn accueillent de nombreux

événements culturels et sportifs en plein air qui offrent une grande variété de services écosystémiques culturels. Le festival des Lumières (« Valgus kõnnib » ; « festival of Wandering Lights ») est le plus populaire d'entre eux. Il a lieu chaque année en septembre à Kadriorg, dans l'un des plus grands et des plus représentatifs parcs urbains. En remplissant les espaces verts de diverses installations lumineuses, le festival offre un angle nouveau sur le parc, et une raison de passer du temps dans la nature. Cependant, en y regardant de plus près, outre la réglementation et le soutien de l'approvisionnement de services écosystémiques, les services culturels des espaces verts laissent eux aussi entrevoir des possibilités d'amélioration.

Les statistiques sur les espaces verts montrent un assez bon accès aux espaces verts urbains puisque 81,1 % des habitants de Tallinn et 68,1 % des habitants du centre-ville vivent à moins de 300 mètres de la zone urbaine verte de plus de 5000 m² la plus proche (Tallinn City Enterprise Department, 2018). De nombreux résidents utilisent également leurs jardins comme espaces verts. Pourtant, la ville est confrontée à des défis tangibles en matière de déclin et d'inégalités dans l'approvisionnement d'espaces verts. Les documents de stratégie environnementale confirment un déclin continu des régions à couverture végétale à Tallinn (Tallinn Environmental Board, 2013b; 2016a; Environmental Protection Strategy 2013-2018) : moins 2,8 km² soit moins 13,6 m² par habitant (tableau 1) entre 2005 et 2012 par exemple.

Dans une large mesure, cette baisse est le résultat d'une polarisation et d'une centralisation régionales en Estonie, où de plus en plus de personnes se déplacent vers la zone urbaine de Tallinn. Ce développement s'est fait en grande partie au détriment des espaces verts,

	2005	2012
Régions à couverture végétale en m ²	92 916 599,91	90 176 283,94
Rapport entre les régions à couverture végétale et le nombre d'habitants en m ² /personne	231,4	217,8

Tableau 1 : Déclin des espaces verts à Tallinn.

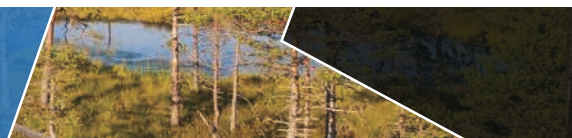
Source : Tallinn Environmental Board, 2013a.

soit dans les environs développés par l'expansion urbaine, soit dans le centre-ville qui se densifie. Ces deux tendances (expansion urbaine et densification) ont entraîné des pertes d'espaces verts en faveur de la construction immobilière (Tallinn City Planning Board, 2008 ; Kangur, 2015). Cela met en évidence la valeur marchande problématique des espaces verts, qui sont souvent considérés comme des ressources foncières extensibles pour les activités de construction (*ibid.*, Republic of Estonia Ministry of Environment, 2005). Outre leur déclin, l'approvisionnement d'espaces verts publics est également entravé par la répartition inégale de l'espace urbain. Comme l'indique la Figure 5, nous trouvons de vastes zones de végétation dans les arrondissements de Kesklinn, Nõmme et Pirita (où se trouvent également des forêts urbaines), tandis que dans les arrondissements de Põhja-Tallinn (en particulier ceux de Kopli et Kalamaja), les zones de végétation publiques disponibles de Kristiine et Lasnamäe ont moins de 35 m² par habitant. Cela signifie qu'il y a de vastes zones dans la ville où les parcs accessibles à une distance de 300 à 1000 m sont absents, ou dont l'accès est interdit. L'accès limité aux avantages récréatifs offerts par les espaces verts a donc un impact sur la vie d'environ 60 000 habitants de la ville (Tallinn City Planning Board, 2008 ; Tallinn Environmental Board, 2013a;b).

Outre la quantité et l'égalité d'accès, l'aménagement de services écosystémiques culturels dépend également de la qualité des espaces verts. Bien que la ville ait investi dans l'infrastructure construite des espaces verts, en parti-

culier dans des terrains de jeux et des gymnases extérieurs (Tallinn Environmental Board, 2010), leur utilité pour différents groupes d'âge est encore limitée. Cela concerne en particulier les activités (physiques) possibles pour les personnes âgées et les adolescents (*ibid.*). Il s'agit cependant, avec les mères de jeunes enfants, des principaux groupes d'utilisateurs d'espaces verts à Tallinn (Järv *et al.*, 2006). L'absence d'activités (adaptées à l'âge) se manifeste également dans l'usage des espaces verts : seulement 9 % de leur utilisation est dédié au « temps libre ». Les usages les plus populaires sont la marche, la traversée et le fait d'attendre quelqu'un, ce qui rend le séjour moyen dans les espaces verts plutôt court : entre 15 et 30 minutes (*ibid.*). C'est donc un défi d'améliorer la qualité des espaces verts d'une manière qui permette également aux groupes qui aujourd'hui ne bénéficient pas pleinement des services écosystémiques des espaces verts urbains, de trouver des raisons de visiter ces zones plus souvent, ainsi que des activités qui prolongent leur séjour et augmentent par conséquent leur bien-être.

Un autre facteur influençant la qualité des espaces verts est lié à leur accessibilité, tant physique que sociale. Le défi de l'accessibilité avec les différents modes de transport (transports en commun, voiture, vélo, à pied et avec des aides à la marche) a été mis en évidence dans plusieurs documents stratégiques, dont le plus récent guide de planification des réseaux verts (Kutsar *et al.*, 2018). Ceci souligne également la question générale de l'accessibilité piétonnière à Tallinn, qui influence directement les



possibilités d'accès aux espaces verts à des fins récréatives. L'accessibilité sociale pose la question de l'image que prévalent les espaces verts sur les personnes : se sentent-ils en sécurité, ces espaces sont-ils dominés par certains groupes (donc exclusifs à d'autres) et quel niveau d'entretien représentent-ils (y compris les problèmes de déchets et de vandalisme)? Outre l'accessibilité physique, ces aspects sociaux ont une influence cruciale sur la mise à disposition de services écosystémiques culturels. Bien que ces questions soient généralement connues (Kutsar *et al.*, 2018 ; Tallinn Environmental Board, 2007), les aspects sociaux de l'utilisation (et de la non-utilisation) des espaces verts nécessitent une enquête plus approfondie.

Services d'approvisionnement : jardins communautaires et privés

Un autre type d'espace vert, à savoir les jardins communautaires et privés, permet la production d'aliments locaux. Bien qu'il y ait une longue histoire de jardinage à Tallinn, ce n'est que ces dernières années que la ville a activement encouragé le jardinage urbain. En 2017, la municipalité de Tallinn a introduit une application de cartographie des jardins urbains (gis.tallinn.ee/linnaaed/) pour localiser les personnes intéressées par le jardinage communautaire et pour savoir où ces personnes aimeraient voir des jardins. Un calendrier pour la création de jardins communautaires a également été dressé. Jusqu'à présent, peu de progrès ont été réalisés sur la base des informations recueillies et en respectant le calendrier. Cependant, un poste de chef de projet de jardinage urbain a été créé au sein du Conseil de l'environnement de la ville (Environmental Board), ce qui laisse espérer de nouvelles avancées dans ce domaine à l'avenir. Bien que plusieurs petits jardins urbains aient été mis à l'essai au cours des dernières années, le jardin commu-

nautaire Laagna Aed, le plus réussi à ce jour, a été créé en 2018 dans l'arrondissement de Lasnamäe (figure 7). Plusieurs ONG ont été établies dans le but de promouvoir ou de pratiquer le jardinage urbain à Tallinn.

Les principaux défis dans ce domaine sont de prouver que les aliments cultivés à Tallinn peuvent être consommés en toute sécurité, en améliorant la sensibilisation à la fois à la sécurité et aux avantages de la production de vos propres aliments. Quant à la création de nouveaux jardins communautaires, l'aspect le plus difficile est de trouver le terrain qui est à la fois approprié et disponible pour sa création.

Conclusion

Les espaces verts ont leur importance dans l'écosystème urbain car ils contribuent à accroître le bien-être humain, offrent de la place pour les activités ainsi que divers services écosystémiques. En raison des processus anthropiques (par ex. urbanisation, densification), l'amélioration de la qualité et de la quantité des services écosystémiques, par une meilleure gestion et planification, est essentielle à la durabilité socioécologique (Wilkerson *et al.*, 2018). Les facteurs socioéconomiques déterminent la quantité et la qualité des espaces verts et leur capacité à fournir des services écosystémiques par le biais de décisions de gestion et de planification (Wilkerson *et al.*, 2018). Le défi de préservation de la qualité et de la quantité des services écosystémiques réside en grande partie dans la préservation et l'amélioration de tous les types d'espaces verts urbains qui offrent aujourd'hui divers habitats pour les différents biotes. Outre l'amélioration et la création de nouveaux habitats, tout en évitant la création d'un piège écologique par une meilleure planification et un meilleur entretien des trames vertes, la diversité des réac-



Figure 7 : Extraits de photographies du jardin Laagna issues du site <https://lasnaidee.ee/> (autorisation de l'ONG Lasnaidee).

C'est dans l'arrondissement de Lasnamäe que Laagna Aed a été fondée en 2018, dans la cour d'une ancienne maternelle. Avec la communauté locale, les ONG Lasnaidee et Rabarber ont créé le jardin qui fonctionne aujourd'hui selon le principe de la permaculture. Les ONG ont organisé des plates-bandes surélevées, un sol, du paillis, de l'eau et des outils de jardinage, et proposent également des rencontres et des ateliers de conseil sur le jardinage pour sensibiliser et créer une cohésion sociale. Le jardin possède une communauté d'utilisateurs actifs.

tions de ces communautés devrait également être améliorée en connaissance de cause pour accroître la résistance de ces écosystèmes. En conclusion, si de nombreux aspects influençant l'aménagement de services écosystémiques ont été abordés à Tallinn, nombre de ces réalisations ne suffisent toujours pas à améliorer la qualité et la quantité de ces services. Il est également essentiel pour la conservation des espaces verts et l'amélioration de la quantité et de la qualité de ces derniers de traiter leur utilisation en augmentant les connaissances

environnementales. De nombreux défis restent à relever, qu'il s'agisse de questions locales telles que l'aménagement du territoire conformément aux principes de conservation écologique et aux changements démographiques (par exemple, le vieillissement de la population) ou de défis mondiaux posés par les phénomènes météorologiques extrêmes liés au changement climatique.



Remerciements

The research presented here was supported by the University of Tallinn financed project 1-32/12 Nr 5 "Human well-being in the city. Challenges of needs-based green space planning: methodologies and possible applications".

Bibliographie

Revues littéraires académiques

- Atkinson G., Doick K.J., Burningham K., France C., 2014.** Brownfield regeneration to greenspace: delivery of project objectives for social and environmental gain. *Urban For. Urban Green.*, 13(3): 586–594.
- Bolund P., Hunhammar S., 1999.** Ecosystem Services in Urban Areas. *Ecol. Econ.*, 29, 293–301.
- Bonthoux S., Brun M., Di Pietro F., Greulich S., Bouche-Pillon S., 2014.** How can wastelands promote biodiversity in cities? A review. *Landsc. Urban Plan.*, 132, 79–88
- Center for Neighborhood Technology, 2010.** The Value of Green Infrastructures. A Guide to Recognizing Its Economic, Environmental and Social Benefits. [WWW] http://www.cnt.org/sites/default/files/publications/CNT_Value-of-Green-Infrastructure.pdf (03.05.2016)
- Cerrone D., 2016.** Baltigram: Mapping the Baltic capitals through Instagram selfies. URL: <https://deep-baltic.com/2016/10/21/patterns-of-selfies-mapping-the-baltic-capitals-with-instagram/> (14.11.2018)
- Chan K.M.A., Satterfield T., Goldstein J., 2012.** Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecol. Econ.*, 74, 8–18.
- Elmqvist T., M. Fragkias, J. Goodness, B. Güneralp, P.J. Marcotullio, R.I. McDonald, S. Parnell, M. Schewenius, M. Sendstad, K.C. Seto, C. Wilkinson (Eds.), 2013.** *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment*, Springer, Netherlands.
- Evans N.M., 2018.** Ecosystem Services: On Idealization and Understanding Complexity. *Ecol. Econ.*, X, XX–XX (In Press, available online) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800918302465>
- Givoni B., 1991.** Impact of planted areas on urban environmental quality: a review. *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atm.*, 25, 289–299.
- Hardin P.J., Jensen R.R., 2007.** The effect of urban leaf area on summertime urban surface kinetic temperatures: a Terre Haute case study. *Urban For. Urban Green.*, 6, 63–72.
- Järv O., Silm S., Ahas R., 2006.** Tallinna rohealade külastatavus ja külastajate hinnangud (Tallinna rohealade teemaplaneeringu taustauuring) (Visiting of Tallinn's Green Areas and Visitor Ratings, Background study for Tallinn's Green Areas Thematic Plan). Institute of Geography, Tartu University, Tartu. (In Estonian)
- Jüssi M., 2018.** Sugu, liikuvus ja linnaruum (Gender, mobility and urban space). Presentation at Tartu Planning Conference, Estonia.
- Kangur M. (ed), 2015.** Keskkond ja Inimene. In: *Estonian Human Development Report 2014/15*. URL: https://www.kogu.ee/wp-content/uploads/2013/01/FINAL_EIA_2015_ENG.pdf
- Karro-Kalberg M., 2011.** Plaan B. Tühermaade regenererimine. (Brownfield regeneration). Master's thesis. Estonian Academy of Arts, Department of Architecture. Tallinn. (In Estonian)
- Karro-Kalberg, 2017.** Rohelise pealinna pargid ja parklad. *Sirp*, 5, 11. (In Estonian)
- Mäe H., 2015.** Tallinna tühermaade mikrolülijalgsete koosluste ja mikroobikoosluste parameetrite muutused suksessioonitasemetel võrdluses. (Brownfield soil microarthropod communities and microbial parameters in relation to successional stage in Tallinn). Master's thesis. Institute of Mathematics and Natural Sciences, Department of Natural Sciences, Tallinn University. (In Estonian)
- Mathey J., Arndt T., Banse J., Rink D., 2018.** Public perception of spontaneous vegetation on brownfields in urban areas—Results from surveys in Dresden and Leipzig (Germany). *Urban For. Urban Green.*, 29: 384–392.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005.** Summary for decision makers. In: *Ecosystems and Human*

- Well-being: Synthesis, 1-24. Washington, D.C.: Island Press.
- Roose A., Sepp M., Kamenjuk P., Gauk M., Tamm T., Kuusik M., et al., 2015.** Assessment of climate change impacts and elaboration of adaptation instruments in the field of planning, land use, health and rescue management. Tartu Ülikool, Tartu.
- Salu K., 2016.** Tallinna haljaskatuste ökosüsteemiteenuste majandusliku väärtuse hinnang (Economic evaluation of Tallinn's green roofs' ecosystem services). Bachelor's thesis. School of Natural Sciences and Health, Tallinn University. (In Estonian)
- Sevtšuk A., 2016.** Integrating transit and land use planning for a sustainable urban core in Tallinn. Presentation in Tallinn, Estonia.
- Soo K., 2017.** Paevälja tühermaa mullastikulised iseärasused ning mullaomaduste potentsiaal tühermaa kasutusotstarbe välja selgitamisel (Specifics in soil at Paevälja brownfield and potential of soil qualities in determination of brownfield usage by determination of soil qualities). Bachelor's thesis. School of Natural Sciences and Health, Tallinn University. (In Estonian)
- Sooväli-Sepping H., 2017.** Linn kui looduse pelgupaik. Matthew Gandy: „Poliitikut pole just väga huvitatud linnalooduse huvitavusest või olulisusest, sest ka kõige huvitavamal linnaloodusel pole mingit rahalist väärtust.“. Sirp (19.5.2017). URL: <http://www.sirp.ee/s1-artiklid/arhitektuur/linn-kui-looduse-pelgupaik/> (In Estonian)
- Spronken-Smith R.A., Oke T.R., Lowry W.P., 2000.** Advection and the surface energy balance across an irrigated urban park. *Int. J. Climatol.*, 20, 1033-1047.
- Tint S., Robal M., 2009.** Söödav Linn I. Linnalabor, Tallinn.
- Tuhkanen H., Kuldna P., Uustal M., 2018.** Urban ecosystem services - case study: Helsinki and Tallinn. SEI Tallinn Centre, City of Helsinki, Tallinn/Helsinki.
- Tuule E., Tuule A., Puumets R., 2006.** Bird Fauna of Paljassaare Peninsula in Tallinn. *Hirundo* 19: 23-32.
- Täll H., 2017.** Tallinna linnapõllumajandus LasnaVILJAMäe näitel. (The possibility of urban agriculture in Tallinn). Bachelor's thesis. School of Natural Sciences and Health, Tallinn University. (In Estonian)
- UNECE, 2016.** Estonia, Number of passenger cars per 1000 inhabitants. (Accessed 10.11.2018). URL: <https://w3.unece.org/PXWeb/en/Charts?IndicatorCode=44&CountryCode=376#0>
- Vacht P., Kuu A., Puusepp L., Koff T., Kutti S., Raamets J., Küttim L., 2018.** Diatom and microarthropod communities of three airfields in Estonia – their differences and similarities and possible linkages to airfield properties. *Eur. J. Ecol.*, X, XX-XX (Accepted)
- von Döhren P., Haase D., 2015.** Ecosystem disservices research: A review of the state of the art with a focus on cities. *Ecol. Indic.*, 52, 490-497.
- Väljataga T., Moks U., Tiits A., Ley T., Kangur M., Terasmaa J., 2017.** Designing Learning Experiences Outside of Classrooms with a Location-based Game Avastusrada. *Data Driven Approaches in Digital Education: 12th European Conference on Technology Enhanced Learning, 10474: EC-TEL 2017, Tallinn, Estonia, 12-15 September 2017*. Ed. É. Lavoué, H. Drachler, K. Verbert, J. Broisin, M. Pérez-Sanagustín. Tallinn, Estonia: Springer, 614–617.
- Wilkerson M.L., Mitchell M.G.E., Shanahan D., Wilson K.A., Ives C.D., Lovelock C.E., Rhodes J.R., 2018.** The role of socio-economic factors in planning and managing urban ecosystem services. *Ecosys. Serv.*, 31, 102-110.

Rapports et documents de police

- AS Tallinna Vesi, 2004.** Environmental Report 2004. Tallinn. (In Estonian)
- AS Tallinna Vesi, 2017.** Environmental Report 2017. Tallinn (In Estonian)
- Eesti Uuringukeskus, 2013.** Satisfaction of Residents with the Public Services of Tallinn, Tallinn.
- Estonian Environmental Agency, 2015.** Weather overviews. <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/ulevaated/> (14.11.2018)
- Estonian Land Board, Geoportaal Soil Map Application** <http://geoportaal.maaamet.ee/est/Kaardiserver/Mullakaart-p96.html> (14.11.2018)
- European Union Directive 2008/50/EC, Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the**



Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe.

Kutsar R., Metspalu P., Eschbaum K., Vahtrus S., Sepp K., 2018. Rohevõrgustiku planeerimisjuhend (Guide for planning green network). Estonian Environmental Agency (Keskkonnaagentuur) & Hendrikson&ko. (In Estonian)

Municipal Engineering Services Department (Tallinna Kommunaalamet), 2018. Tallinna Rattastrategia 2018-2027. (In Estonian)

Leemet I., Vohta M., 2018. Tallinna välisõhus leviva keskkonnamüra vähendamise tegevuskava aastateks 2019-2023 (Action plan for reducing environmental noise 2019-2023 in outside air). Akukon OY Eesti Filjaal, Tallinn Keskkonnaamet, Tallinn.

Republic of Estonia Ministry of Environment, 2005. Säästev Eesti 21 (Sustainable Estonia 21). (In Estonian)

Riigi Teataja, 2010. I, 43, 254, Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid. <https://www.riigiteataja.ee/akt/13338925> (14.11.2018)

Riigi Teataja, 2013. VI, 09.03.2013, 56 <https://www.riigiteataja.ee/akt/409032013056> (14.11.2018)

Riigi Teataja, 2017. Tallinn's Construction Regulation (Tallinna linna ehitusmäärus). Riigi Teataja IV, 09.03.2013, 42.

Statistics Estonia, 2018. Estonian Statistics Database. Tallinn. <http://pub.stat.ee/>

Tallinn City Government, 2018. Statistical yearbook of Tallinn 2018. Tallinn City Office, Tallinn.

Tallinn City Enterprise Department, 2018. Facts about Tallinn. Tallinn.

Tallinn City Planning Board (Tallinna Linnaplaneerimise Amet), 2001. Tallinna üldplaneering (General Plan of Tallinn). (In Estonian)

Tallinn City Planning Board (Tallinna Linnaplaneerimise Amet), 2008. Tallinna rohealade teemaplaneering (Tallinn's Thematic Plan for Green Areas). (In Estonian)

Tallinn Environmental Board (Tallinna Keskkonnaamet), 2007. Tallinna rohealade teemaplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine (Lõpparuanne). (In Estonian)

Tallinn Environmental Board (Tallinna Keskkonnaamet), 2010. Tallinna linna avalike mänguväljakute tegevuskava aastateks 2011-2016 (Action plan for the public playgrounds of Tallinn 2011-2016). (In Estonian)

Tallinn Environmental Board (Tallinna Keskkonnaamet), 2013a. Tallinna haljastu tegevuskava aastateks 2013-2025 (Greenery action plan for 2013-2025). (In Estonian)

Tallinn Environmental Board (Tallinna Keskkonnaamet), 2013b. Tallinna keskkonnakaitse arengukava 2013-2018 (Tallinn's Environmental Protection Strategy 2013-2018). (In Estonian)

Tallinn Environmental Board (Tallinna Keskkonnaamet), 2016a. Keskkonnanaruanne 2016 (Environmental Report 2016). Tallinn (In Estonian)

Tallinn Environmental Board (Tallinna Keskkonnaamet), 2016b. Reidi tee (Jõe tänav-Russalka ristmik) ehitusloa taotluse kooskõlastamata jätmine (Not co-ordination the building permit application of Reidi Street (Jõe street - Russalka crossing)). (In Estonian)

The World Bank, 2017. United Nations Population Division. World Urbanization Prospects: 2018 Revision. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS> (10.11.2018)

Urban Planning Department, 2016. Põhja-Tallinn district statutory plan. Draft version. <http://www.tallinn.ee/est/ehitus/Pohja-Tallinna-linnaosa-uldplaneering> (In Estonian) (15.12.2016)

WHO, 2014. Ambient Air Pollution Database. <http://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>



Dalles de calcaires à la base de la chute de Keila Joa (photo : Pascal Bartout).