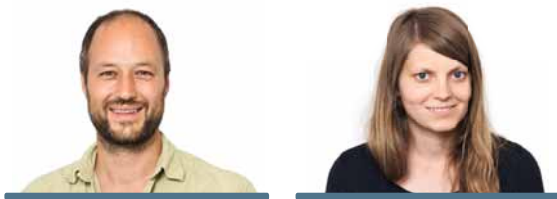


# Luftverbesserer im Klimastress

## Arbres urbains, quel avenir ?

Der Klimawandel setzt den Stadtbäumen zu. Waldwissenschaftler/innen an der HAFL zeigen am Beispiel der Stadt Bern auf, wie sich dieser auf die grünen Lungen in Schweizer Städten auswirkt.

Les changements climatiques mettent les arbres urbains à rude épreuve. À la HAFL, des spécialistes en sciences forestières prennent Berne pour exemple afin d'illustrer les effets de ces mutations sur les poumons verts des villes suisses.



Oliver Gardi, wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Martina Wiedemar, wissenschaftliche Assistentin  
Oliver Gardi, collaborateur scientifique  
Martina Wiedemar, assistante scientifique

Text | Texte  
Gaby Allheilig

### Bern – überdurchschnittlich grün

Wer den Berner Bahnhof verlässt, sieht zunächst Asphalt, Sandstein, Glas und Beton. Doch der erste Eindruck trügt: Gemessen am Baumbestand ist Bern grüner als der Durchschnitt der Schweizer Städte. Ohne städtische Wälder mitzurechnen, stehen hier 21 000 Bäume auf öffentlichem Grund – rund 14 000 davon in Parkanlagen oder entlang dem Aare-Ufer, 7000 in Alleen und im Strassenraum. Mehr noch: Während der Anteil der Baumfläche im Schweizer Siedlungsraum in den letzten 24 Jahren um 9,9 Prozent zurückgegangen ist, hat er in Bern um 17,8 Prozent zugenommen.

### Städtisches Umfeld macht Bäumen zu schaffen

Stadtbäume leisten vielfältige Dienste an der Umwelt. Sie regulieren das Mikroklima, reinigen die Luft und tragen dazu bei, dass das Regenwasser versickert. Ob sie ihre Wirkung entfalten können, hängt jedoch nicht nur von ihrer Anzahl ab. Es kommt auch auf ihren Zustand an.

Gerade Stadtbäume sind extremen Bedingungen wie zum Beispiel der Bodenversiegelung, eingeschränktem Wurzelraum, Streusalz und der Luftverschmutzung ausgesetzt oder von Baumassnahmen betroffen. Deshalb erreichen sie durchschnittlich nur 50 Prozent ihres potenziellen Lebensalters, Strassenbäume gar nur rund 25 Prozent. Der jeweilige Standort spielt mithin eine entscheidende Rolle.

Seit Anfang 2014 untersuchen Forschende und Studierende der Waldwissenschaften im Projekt «Urban Green & Climate Bern», wie es aktuell um die Vitalität der Berner Stadtbäume steht und wie gut sie im Zuge des Klimawandels für die Zukunft gerüstet sind. Ihre Erhebungen bestätigen zum Beispiel, dass Bäume an Strassenkreuzungen und Haltestellen des öffentlichen Verkehrs die schlechtesten Gesundheitsmerkmale aufweisen. So leidet etwa die Baumhasel, die eigentlich für ein städtisches Umfeld als geeignet gilt, an diesen Standorten stark unter dem Streusalz, während sie sonst gut gedeiht.

### Berne, cité verdoyante

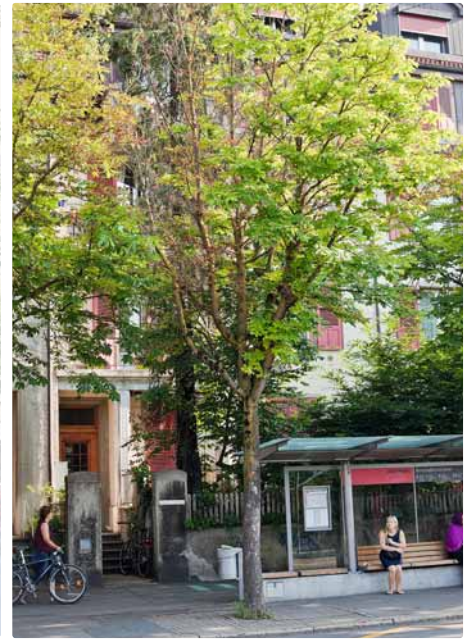
Au sortir de la gare de Berne, tout n'est qu'asphalte, molasse, verre et béton. Mais cette première impression est trompeuse, puisque l'inventaire de son patrimoine arboré montre que la capitale est plus verte que la moyenne des villes suisses. Même sans inclure les forêts, elle ne compte pas moins de 21 000 arbres sur son domaine public, à savoir près de 14 000 dans des parcs ou le long de l'Aar et 7000 dans des allées et des rues. Et ce n'est pas tout : alors qu'au cours des derniers 24 ans, la surface arborée dans l'espace bâti suisse a reculé de 9,9 %, à Berne, elle a progressé de 17,8 %.

### La ville est un environnement hostile

Les arbres urbains rendent de nombreux services écosystémiques. Ils régulent le microclimat, purifient l'air et contribuent à infiltrer l'eau de pluie. Mais leur efficacité ne dépend pas seulement de leur nombre : encore faut-il qu'ils soient sains.

Or, ces végétaux affrontent des conditions extrêmes – notamment l'imperméabilisation du sol, le sel, la pollution atmosphérique ou le manque de place pour leurs racines – quand ils ne sont pas victimes de chantiers. Cela se reflète dans leur durée de vie, raccourcie de moitié en moyenne, voire des trois quarts pour ceux situés en bord de rue. L'endroit où ils sont plantés exerce en effet une influence prépondérante sur leur longévité.

Depuis janvier 2014, à l'enseigne du projet «Urban Green & Climate Bern», une équipe de chercheurs et d'étudiants en sciences forestières examine les arbres de la ville de Berne, sous l'angle de leur vitalité et de leur résistance aux changements climatiques. L'inventaire confirme entre autres que ce sont les exemplaires placés aux intersections et aux arrêts de transports publics qui présentent le plus mauvais état de santé. Ainsi, en ces endroits, le noisetier de Byzance, pourtant considéré comme bien adapté au milieu urbain, souffre très fortement du sel, alors qu'il prospère ailleurs.



Der Einfluss des Standorts auf den Zustand der Bäume ist sichtbar: Rosskastanien in einem Berner Stadtpark, am zentral gelegenen Hirschengraben und im stark befahrenen Strassenraum mit Tramhaltestelle.

L'influence du site sur l'état des arbres saute aux yeux: marronniers communs dans un parc bernois, sur la place du Hirschengraben au centre-ville et à côté d'un arrêt de tram, dans une rue fréquentée

### Klimawandel heizt den Bäumen ein

Einen erheblichen Einfluss auf den Gesundheitszustand konnten die Wissenschaftler/innen dem Wärmeinsel-Effekt zuordnen: In dicht bebauten Gebieten wie der Berner Innenstadt heizt sich die Luft noch viel stärker auf als in urbanen Grünzonen und kühlt nachts deutlich weniger ab. Zusätzlich verhindern die versiegelten Böden einen günstigen Wasserhaushalt. Als Folge davon leiden die Bäume schon heute unter Hitze und Trockenstress. Zusammen mit den andern städtischen Einflüssen führt dies dazu, dass über die Hälfte der untersuchten Bäume im Strassenraum in einem mittelmässigen bis sehr schlechten Zustand ist. Ihren Artgenossen in Parks hingegen geht es zu 80 Prozent gut bis sehr gut.

Hitze- und Trockenstress werden allerdings weiter zunehmen: Berechnungen von MeteoSchweiz kommen zum Ergebnis, dass bei einem mittleren Klimaszenario die Temperaturen in den grossen Schweizer Agglomerationen wie Bern bis 2060 um 1,2 bis 3 Grad ansteigen. Doch nicht nur heissere und trockenere Sommer, auch kürzere Winter schwächen viele Bäume. Künftig dürfte ihre Winterruhe schon im Februar enden, was – je nach Baumart – zu vermehrten Spätfrostschäden im Frühjahr führen kann. «Die ohnehin stark belasteten Stadtbäume werden mit dem Klimawandel noch

### Le réchauffement accentue le stress

Les scientifiques ont pu montrer l'influence considérable d'un phénomène baptisé « îlot de chaleur »: dans les quartiers densément construits, comme le centre-ville de Berne, l'air se réchauffe bien plus vite que dans les zones vertes et se rafraîchit aussi nettement moins la nuit. S'y ajoute la perturbation du régime des eaux due à l'imperméabilisation des sols. Conséquence: maintenant déjà, en ces endroits, les arbres sont sujets à un double stress, thermique et hydrique. L'îlot de chaleur, associé aux autres facteurs typiques des villes, explique pourquoi plus de la moitié des spécimens inventoriés qui sont plantés dans des rues sont dans un état allant de médiocre à très mauvais. Dans les parcs, en revanche, 80 % se portent de bien à très bien.

Ce double stress va, à vrai dire, encore s'accroître: se fondant sur un scénario climatique modéré, MétéoSuisse prévoit que la température dans les grandes agglomérations du pays, dont Berne, augmentera de 1,2 à 3°C d'ici 2060. Mais les étés chauds et secs ne sont pas seuls en cause: les hivers plus courts affaiblissent également de nombreux arbres. À l'avenir, leur dormance hivernale pourrait se terminer dès février, avec à la clé, un accroissement – variable selon les essences – du risque de dégâts dus aux gels tar-

#### Urban Green & Climate Bern

«Urban Green & Climate Bern» ist Teil der Pilotprojekte zur Anpassung an den Klimawandel, die das Bundesamt für Umwelt (BAFU) fördert. Am Projekt der HAFL sind auch Stadtgrün Bern, Meteotest sowie die Firma RVR-CFC beteiligt. Ziel ist es, am Beispiel der Stadt Bern Konzepte, Methoden und Finanzierungsmechanismen für eine nachhaltige Bewirtschaftung des städtischen Baumbestands zu entwickeln, die den erwarteten Klimaveränderungen Rechnung tragen.

#### Urban Green & Climate Bern

Ce projet pilote, soutenu par l'Office fédéral de l'environnement dans le cadre de son programme «Adaptation aux changements climatiques», entend prendre Berne pour exemple afin de développer des stratégies, des méthodes et des mécanismes de financement permettant une gestion du patrimoine arboré citoyen qui soit durable et adaptée au climat futur. Outre la HAFL, les autres partenaires sont le Service des espaces verts bernois, Meteotest et RVR-CFC.

verletzlicher», sagt Martina Wiedemar, Projektmitarbeiterin an der HAFL. Das wiederum mache sie anfälliger auf Krankheiten und Schädlinge. Kurzum: ein Teufelskreis.

### Baumartenwahl ist eine Knacknuss

Nur – weder ist jede Baumart für die urbanen Standorte gleich gut geeignet, noch reagiert jede Art gleich auf den Klimawandel. Die Herausforderung, vor der die Verantwortlichen fürs Stadtgrün stehen, lautet: bereits heute die idealen Baumarten für den jeweiligen Standort und für die Folgen des Klimawandels finden. Wie anspruchsvoll dies sein kann, ergibt sich aus den Untersuchungen in Bern. Bei den Analysen des Baum-Gesundheitszustands schnitt die Sommerlinde – sofern nicht von Streusalz beeinträchtigt – zusammen mit der Hainbuche am besten ab. Auch Platanen waren gut im Schuss. Rotbuche, Stieleiche sowie Spitz- und Bergahorn dagegen erzielten die tiefsten Vitalitätswerte.

Mit Blick in die Zukunft präsentiert sich ein anderes Bild: Die heute vitalen Sommerlinden gelten als ungeeignet für trockenes Klima. Der Spitzahorn – die in Bern mit Abstand häufigste Art – hingegen erträgt Trockenheit gut und ist winterhart. Aber er leidet unter warmen und trockenen Wintern.

### Untersuchung zur künftigen Klimafitness

Betrachtet man nur die zehn Baumarten, die in Bern am meisten verbreitet sind, verbleiben aufs Erste die Plata-

difs printaniers. « Les arbres citadins, déjà fortement sous pression, deviennent encore plus vulnérables avec les changements climatiques », fait remarquer Martina Wiedemar, collaboratrice du projet à la HAFL. Ils sont alors davantage sensibles aux maladies et aux attaques de ravageurs. Bref: nous sommes en présence d'un cercle vicieux.

### Le choix des essences, un vrai casse-tête

C'est un fait: toutes les essences ne sont pas adaptées aux emplacements urbains et elles ne réagissent pas de la même manière aux changements climatiques. Le défi pour les responsables des espaces verts est d'identifier celle qui est à la fois idéale pour le site et capable de s'accommoder du réchauffement. Les études réalisées à Berne montrent la difficulté de l'entreprise. Ainsi, lors de l'analyse de l'état de santé actuel des arbres, ce sont les tilleuls à grandes feuilles – pour autant qu'ils n'aient pas subi des dommages dus au sel – et les charmes communs qui ont obtenu les meilleurs résultats. Les platanes aussi se portent bien. Les hêtres, les chênes pédonculés ainsi que les érables planes et sycomores, pour leur part, montrent la vitalité la plus faible.

Pourtant, si l'on envisage l'avenir, l'image est tout autre: le tilleul, aujourd'hui florissant, est considéré comme inadapté à un climat sec. En revanche, l'érable plane – l'espèce de loin la plus courante aujourd'hui – supporte bien la sécheresse et le froid, mais il n'aime pas les hivers chauds et humides.

## Wie viel CO<sub>2</sub> senken Stadtbäume?

## Combien de carbone les arbres urbains stockent-ils ?

### Stadtbäume im Schatten der Wälder

Der Klimawandel beeinflusst die Bäume. Gleichzeitig wächst auch deren Bedeutung, um das Ausmass zu mindern. Von den Schweizer Wäldern ist bekannt, dass sie zwischen 2005 und 2013 pro Jahr 282 500 Tonnen Kohlenstoff aufgenommen und damit das Treibhausgas CO<sub>2</sub> um über eine Million Tonnen gesenkt bzw. kompensiert haben. Wie hoch die Klimaleistung von städtischen Bäumen und Baumbeständen ist, blieb dagegen weitgehend unbeachtet. Der Grund dafür: Die klassischen forstwirtschaftlichen Berechnungsmodelle sind nur beschränkt in der Lage, die Menge an Kohlenstoff abzubilden, den frei stehende Bäume einlagern.

### Ein Novum für die Schweiz

Diese Lücke hat das Projektteam an der HAFL nun aufgearbeitet und ein entsprechendes Modell entwickelt. Es ermöglicht erstmals, die Klimaleistung von Stadtbäumen in der Schweiz zuverlässiger zu schätzen. In der Stadt Bern, so ihre Berechnungen, absorbiert allein der Baumbestand im Siedlungsraum derzeit rund 70 Tonnen Kohlenstoff pro Jahr und kompensiert damit 250 Tonnen CO<sub>2</sub>. Das entspricht 100 Flügen nach Thailand. Würde die Baumdichte im ganzen Schweizer Siedlungsraum auf das Berner Niveau angehoben und somit verdoppelt, ergäbe das über die nächsten Jahrzehnte eine jährliche Kompensationsleistung, die rund einem Achtel der aktuellen Leistung des Schweizer Walds entspricht.

### Weltweite Entwicklung im Auge

Die Wirkung von Stadtbäumen als Kohlenstoffsенке fällt demnach vergleichsweise bescheiden aus. «Auch wenn dieser Aspekt

### Une contribution mal connue

Les arbres sont affectés par les changements climatiques. Dans le même temps, ils contribuent toujours davantage à en atténuer les conséquences. Entre 2005 et 2013, on sait que les forêts suisses ont séquestré annuellement 282 500 tonnes de carbone, réduisant les émissions de CO<sub>2</sub>, ou les compensant, à hauteur de plus d'un million de tonnes. L'apport des peuplements arborés des cités est, lui, pratiquement ignoré. En effet, les modèles couramment utilisés par le secteur forestier se prêtent mal au calcul de la quantité de carbone stockée par des arbres isolés.

### Un modèle inédit

L'équipe de projet de la HAFL a maintenant comblé cette lacune et développé un modèle ad hoc, qui permet, pour la première fois, d'estimer plus fiablement combien les arbres urbains de Suisse contribuent à la protection du climat. Selon ses calculs, ceux en ville de Berne absorbent quelque 70 tonnes de carbone par an, compensant ainsi 250 tonnes de CO<sub>2</sub>, soit l'équivalent de 100 vols à destination de la Thaïlande. Si la densité arborée dans toutes les zones urbanisées du pays se rapprochait de celle de la capitale, ce qui impliquerait de la doubler, le taux de séquestration annuel arriverait, ces prochaines décennies, à un huitième de celui de la forêt suisse.

### Penser globalement

Les arbres urbains ont donc un impact plutôt modeste en tant que puits de carbone. Toutefois, comme l'explique Oliver Gardi,



ne sowie die Hainbuche: Sie erwiesen sich bei den Untersuchungen als robust und tolerieren auch Hitze und Trockenheit. Stellt sich die Frage, welche sonstigen Bäume das Stadtbild dereinst prägen werden.

«Gemäss unseren Berechnungen wird Bern bis in rund 40 Jahren ein ähnliches Klima aufweisen wie heute das Landesinnere Kroatiens», so Projektmitarbeiter Oliver Gardi. Aus diesem Grund überprüft derzeit eine Masterstudentin nicht nur vertieft, welche heutigen – überwiegend heimischen – Bäume die nötige Klimafitness aufweisen, sondern auch, welche mediterranen Arten für den Standort Bern geeignet sind. Die meisten davon – etwa Bergulme, Hopfenbuche, Zerreiche, Blumenesche und Ungarische Eiche – sind in der Hauptstadt bereits vertreten, wenngleich nur in geringer Zahl.

- Lesen Sie das Interview mit Sabine Tschäppeler, Leiterin Fachstelle Natur und Ökologie bei Stadtgrün Bern, über die Herausforderungen bei der Baumartenwahl im städtischen Siedlungsraum auf den Seiten 8 und 9.

### Quelle capacité d'adaptation ?

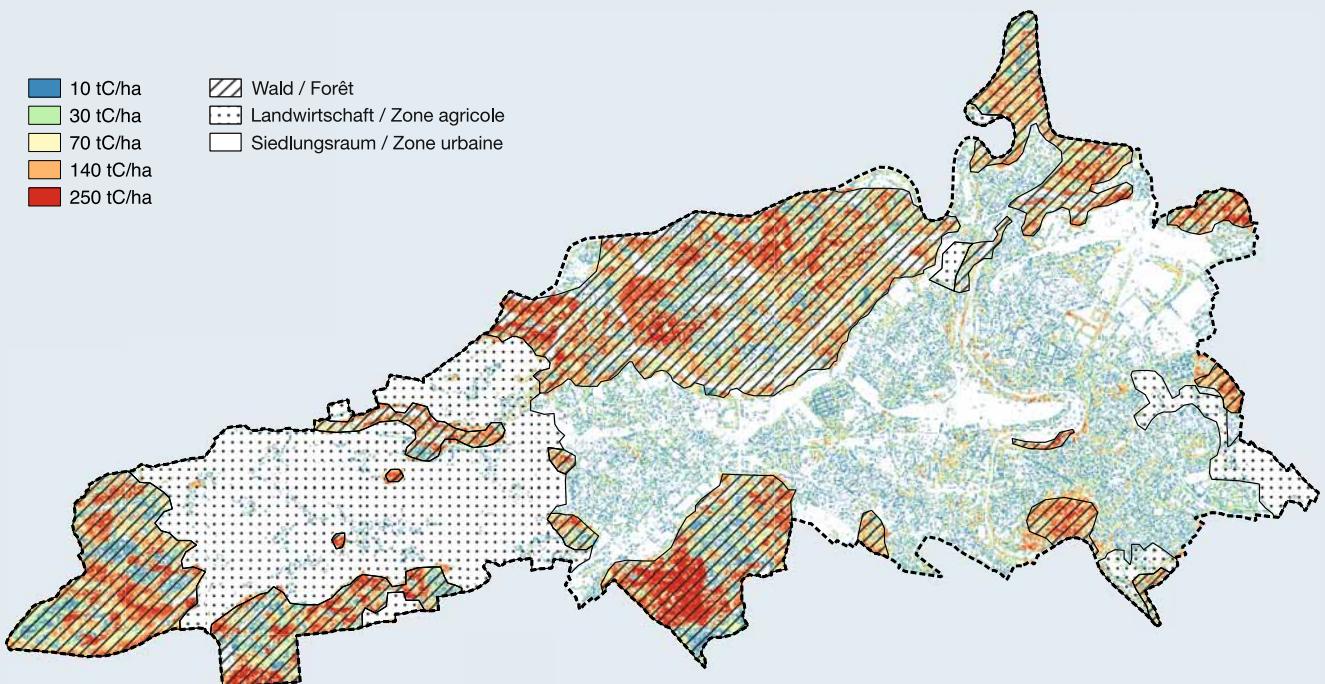
Si l'on se limite aux dix essences les plus courantes à Berne, seuls le platane et le charme sortent du lot: l'enquête a montré qu'ils sont robustes, tolérant la chaleur comme la sécheresse. Mais quelles autres frondaisons marqueront le paysage urbain de demain ?

«D'après nos calculs, d'ici une quarantaine d'années le climat de la ville ressemblera à celui du centre de la Croatie», indique Oliver Gardi, un des chercheurs du projet. C'est pourquoi une étudiante de master examine non seulement quelles essences actuelles, en majorité indigènes, présentent la capacité d'adaptation nécessaire, mais aussi quels arbres d'origine méditerranéenne pourraient être plantés dans la capitale suisse. La plupart d'entre eux – orme de montagne, charme houblon, chêne chevelu, frêne à fleurs et chêne de Hongrie – sont déjà présents, en petit nombre, sur le territoire communal.

- Lisez en pages 8 et 9 l'entretien avec Sabine Tschäppeler, responsable de la division Nature et écologie au Service des espaces verts de Berne, sur les enjeux liés aux choix des essences en zone urbaine.

bei der Bewirtschaftung des städtischen Grüns in Zukunft keine zentrale Rolle spielen wird», erläutert Oliver Gardi, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HAFL, sei er nicht zu vernachlässigen: «Weltweit werden Wälder in grossem Umfang abgeholzt und die Siedlungsräume nehmen stark zu. Vor diesem Hintergrund kommt den Bäumen in Siedlungsgebieten eine wichtigere Rolle zu.»

collaborateur scientifique à la HAFL, il ne faut pas le négliger: «Même si cet aspect ne jouera qu'un rôle accessoire dans la gestion des espaces verts des villes, à l'échelle de la planète, la déforestation et l'urbanisation avancent tous deux à grands pas. Dans ce contexte, les arbres des cités vont gagner en importance.»



In den oberirdischen Baumteilen gespeicherter Kohlenstoff: Biomassekarte der Stadt Bern.  
Carte de la commune de Berne: carbone stocké dans les parties aériennes des arbres