

WHO'S WHO

Predictive ecology

Ecologie prédictive

Prädiktive Ökologie



Antoine Guisan, assistant professor at the University of Lausanne, has been in charge of the spatial ecology group since 2001. He is also since April 2005 head of the TG3, which is a thematic group of the NCCR that aims to predict the distribution of invasive plants in our regions.

The walls of his laboratory are covered with geographical charts showing multi-coloured variations of the characteristic shape of the alpine Arc. On his computer screen are columns of numbers and statistical equations, even though Antoine Guisan is neither a geographer nor a mathematician. In fact, he's a bit of both, since the botanist, educated at the University of Geneva, quickly chose to study the geographic distribution of plant species.

At the beginning of the 1990's, Antoine Guisan was involved in a project that aimed to predict the consequences of climate warming on the alpine flora. This consisted of establishing evolution models for about sixty plants: such a high number of species had never been studied before. This groundbreaking work, which began within the framework of the

Professeur assistant à l'Université de Lausanne, Antoine Guisan y dirige depuis 2001 le groupe d'écologie spatiale. Dès avril 2005, il est aussi à la tête du TG3, un groupe thématique du PRN qui vise à prédire la répartition de plantes envahissantes dans nos contrées.

Les murs de son laboratoire sont tapissés de cartes géographiques où se décline en variantes multicolores la forme caractéristique de l'Arc alpin. Sur son ordinateur, des colonnes de chiffres, des équations statistiques. Pourtant, Antoine Guisan n'est ni géographe, ni mathématicien. En vérité, un peu des deux à la fois, tant il est vrai que ce botaniste, formé à l'Université de Genève, a rapidement choisi d'étudier la distribution géographique des espèces végétales.

Au début des années 1990, Antoine Guisan est impliqué dans un projet visant à prédire les conséquences du réchauffement climatique sur la flore alpine. Il consistait à établir des modèles d'évolution pour une soixantaines de plantes: jamais un tel nombre d'espèces n'avait été pris en considération auparavant. Ce travail de

Antoine Guisan ist Assistenzprofessor an der Universität Lausanne und führt dort seit 2001 das Team für räumliche Ökologie. Im April 2005 hat er auch die Leitung der TG3 übernommen, eine Themengruppe des NFS, die sich damit befasst, die Ausbreitung invasiven Pflanzen in unserer Gegend vorauszusagen.

Die Wände seines Labors sind mit geographischen Karten tapeziert, aus denen die charakteristische Form des Alpenbogens in vielfarbigem Variationen hervortritt. Auf seinem Computer drängen sich Zahlenkolonnen und statistische Gleichungen. Antoine Guisan ist zwar weder Geograph noch Mathematiker, trotzdem fließen diese beiden Tätigkeiten in seine Arbeit ein, denn der an der Universität Genf ausgebildete Botaniker hat sich früh dazu entschlossen, die geographische Verteilung von Pflanzen zu untersuchen.

Zu Beginn der 1990er Jahre beschäftigte sich Antoine Guisan damit, die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die alpine Flora vorauszusagen. Das Projekt bestand darin, Evolutionsmodelle für etwa 60 Pflan-



WHO'S WHO

priority program Environment in 1993, was continued as part of a post-doc and lasted six years. This study has essentially painted a picture of the geographical distribution of these plants from now until 2100. The research was based on three probable scenarios of climate warming, using weak (+1.5°C), moderate (+3°C) or strong (+4.5°C) temperature increases.

"These three scenarios reflect the variability of the projections provided by the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)" states Antoine Guisan. It's the first time that they have been applied with the idea of predicting at a local level the spatial and temporal variations of different alpine plants. The plant species used were chosen because of their abundance in the zone under study; hence, they were most likely to cause strong changes within the alpine ecosystems. These models produced projections that are very close to the reality, since they took into consideration a host of factors based on parameters such as climate, topography, geology and hydrology.

Within the framework of the NCCR, Antoine Guisan will put his experience towards the benefit of another sensitive ecological phenomenon: the problem of invasive plants. "On a global scale, Switzerland is far from being the worst hit country (compared to New Zealand, Australia and the USA), since our territory is protected by mountainous barriers. However, the situation is unfortunately rapidly chang-

pionnier, commencé dans le cadre du programme prioritaire Environnement dès 1993, et poursuivi à titre de post-doctorant, a duré six ans. Il a essentiellement permis de dessiner la distribution géographique de ces plantes, espèce par espèce, d'ici 2100. Les chercheurs se sont basés sur trois scénarios de réchauffement climatique probables, tablant respectivement sur un accroissement de la température faible (+1,5°C), modéré (+3°C) ou fort (+4,5°C).

«Ces trois scénarios climatiques reflètent la variabilité des projections fournies par le GIEC (Groupe intergouvernemental d'étude des changements climatiques)», indique Antoine Guisan. C'est la première fois qu'ils étaient appliqués dans la perspective de prédire à un niveau local les variations spatiale et temporelle de différentes plantes alpines. Les espèces végétales choisies se caractérisaient par leur abondance dans la zone d'étude : elles étaient donc les plus à même d'engendrer de forts changements au sein des écosystèmes alpins. Les modèles utilisés étaient basés sur des paramètres comme le climat, la topographie, la géologie ou l'hydrologie.

Dans le cadre du PRN, Antoine Guisan va mettre son expérience au profit d'un autre phénomène écologiquement sensible: la problématique des plantes envahissantes. «Sur le plan mondial, la Suisse n'est de loin pas le pays le plus touché (comparé à la Nouvelle-Zélande, l'Australie ou aux USA), car notre territoire est protégé par des barrières montagneuses. Mais la situation

zen zu entwickeln: Noch nie zuvor war eine solch grosse Anzahl von Arten in einer Arbeit berücksichtigt worden. Diese Pionierarbeit, die er im Rahmen des Schwerpunktprogramms «Umwelt» begann und später als Postdoktorand weiterführte, dauerte sechs Jahre. Durch sie konnte in erster Linie die geographische Verteilung dieser Pflanzen – nach Arten gesondert – bis ins Jahr 2100 aufgezeigt werden. Die Forscher stützten sich dabei auf drei wahrscheinliche Szenarien der Klimaerwärmung, indem sie ihren Berechnungen jeweils einen schwachen (+1,5°C), einen mittleren (+3°C) und einen starken (+4,5°C) Temperaturanstieg zugrunde legten.

«Diese drei Klimaszenarien stimmen mit der Veränderlichkeit der vom Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) ausgearbeiteten Projektionen überein», erklärt Antoine Guisan. Es war das erste Mal, dass diese Projektionen auf lokaler Ebene angewendet wurden, um die Veränderungen von Standort und Verbreitung verschiedener alpiner Pflanzen im Lauf der Zeit vorherzusagen. Gemeinsames Merkmal der ausgewählten Pflanzen war ihr üppiges Vorkommen im Gebiet der Studie, sie können deshalb am ehesten starke Veränderungen innerhalb des alpinen Ökosystems verursachen. Die verwendeten Modelle basierten auf Parametern wie Klima, Topographie, Geologie und Hydrologie.

Im Rahmen des NFS nutzt Antoine Guisan seine Erfah-

Group photo with *Centaurea maculosa* in the foreground. Standing from left to right:

Photo de groupe avec *Centaurea maculosa* au premier plan. Debout, de gauche à droite:

Gruppenbild mit der Flockenblume *Centaurea maculosa* im Vordergrund. Stehend, von links nach rechts:

Prof. Alexandre Buttler (WSL/EPFL)
Aurélié Thébaud (PhD student)
Olivier Broennimann (PhD student)
Jacqueline Bolli (PhD student)
Dr. Helene Wagner (WSL)
Dr. Thomas Steinger (UNIFR)

Sitting, from left to right: Assis, de gauche à droite: Sitzend, von links nach rechts:

Dr. Francois Gillet (WSL/EPFL)
Prof. Antoine Guisan (UNIL)
Prof. Heinz Müller-Schärer (UNIFR)



ing. Some species such as ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), an allergenic plant that also disrupts ecosystems, are gaining ground every year."

The enormous quantity of pollen produced by this plant (up to 2.5 billion per day) is responsible for allergic reactions (rhinitis, conjunctivitis, even asthma or urticaria) that affect between 6 and 12% of the population towards the end of the summer. Moreover, its extraordinary reproductive capacity causes lower yields for farmers. Hence, the need know to what will become of its spatial distribution in the next decade. A task that Antoine Guisan's group has put at the top of its priorities. Conversely, European plants like the spotted knapweed (*Centaurea maculosa*) are invading North America where they are causing great damage. This latter species, and explanations of its incredible colonizing success, will more specifically constitute the focus of TG3 during the next three years.

For further information:
Pour en savoir plus:
Mehr erfahren Sie unter:

<http://ecospat.unil.ch/>

évolue malheureusement vite. Certaines espèces comme l'ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*), plante très allergène et pouvant également affecter les écosystèmes, gagnent du terrain chaque année.» L'énorme quantité de pollen que cette plante produit (jusqu'à 2,5 milliards par jour) est à l'origine d'affections allergiques (rhinite, conjonctivite, voire asthme ou urticaire) touchant entre 6 et 12% de la population vers la fin de l'été. De plus, son extraordinaire puissance reproductrice entraîne des diminutions de rendement pour les agriculteurs. D'où la nécessité de connaître l'évolution de sa répartition spatiale dans les prochaines décennies, une tâche que le groupe d'Antoine Guisan a fixée parmi ses priorités. A l'opposé, des plantes d'origine européenne comme la centaurée tachetée (*Centaurea maculosa*) occasionnent des dommages considérables en Amérique du Nord. C'est plus particulièrement sur cette dernière espèce, et les raisons de son succès invasif, que le TG3 se focalisera ces trois prochaines années.

rungen für ein anderes ökologisches Phänomen mit spürbaren Folgen: die Problematik der invasiven Pflanzen. «Weltweit gesehen ist die Schweiz bei weitem nicht das am stärksten betroffene Land (verglichen mit Neuseeland, Australien und den USA), denn unser Territorium ist durch Gebirgsschranken geschützt. Aber die Situation verändert sich leider schnell. Bestimmte Arten wie das Aufrechte Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*), eine hochgradig allergene Pflanze, die gleichzeitig auch das Ökosystem verändern kann, verbreiten sich Jahr für Jahr weiter.»

Die enorme Anzahl von Pollen, die diese Pflanze produziert (bis 2,5 Milliarden pro Tag), löst gegen Ende des Sommers bei sechs bis zwölf Prozent der Bevölkerung Allergien aus (allergischer Schnupfen, Bindehautentzündung, sogar Asthma und Ausschlag). Hinzu kommt, dass ihre aussergewöhnlich grosse Reproduktionskraft Ertragsverminderungen für die Landwirte zur Folge hat. Daher ist es wichtig zu wissen, wie sich ihre Ausbreitung in den kommenden Jahrzehnten entwickeln wird. Eine Aufgabe, mit der sich Antoine Guisan's Team prioritär befassen wird. Andererseits verursachen auch Pflanzen aus Europa wie die Gefleckte Flockenblume (*Centaurea maculosa*) beträchtliche Schäden in Nordamerika. Die TG3 wird deshalb diese Pflanzenart und die Gründe für ihre unkontrollierbares Vermehrungsvermögen während den folgenden drei Jahren schwerpunktmässig untersuchen.