

# L'expérience de la Suisse en matière de durabilité et d'adaptation forestières

C. Küchli



*Une gestion forestière proche de la nature est pratiquée en Suisse depuis plus de 100 ans et pourrait se révéler cruciale dans la réduction des risques face aux changements climatiques.*

**Christian Küchli** est ingénieur forestier auprès de la Division forêts de l'Office fédéral de l'environnement, Suisse.

**E**n Suisse, les forêts sont gérées depuis des milliers d'années; on trouve en effet des traces de la gestion bien ordonnée d'une forêt de chêne il y a 5 000 ans, durant l'Âge de bronze (Gassmann, 2007). Depuis le XIV<sup>e</sup> siècle, des documents rédigés par les communautés locales attestent des efforts de celles-ci pour sécuriser les fonctions protectrices des forêts, l'approvisionnement en bois et d'autres services rendus par les forêts. Ces dernières ont longtemps fourni aux villageois la source d'énergie pour la cuisson et le chauffage, le bois de construction, le fourrage, les feuilles d'automne et la mousse pour fertiliser les champs, des aliments tels que les champignons et les baies, des substances médicinales, et bien d'autres choses encore. Ainsi, jusque dans les vallées les plus enclavées, les forêts

*Dans cette forêt de plaine suisse gérée selon un mode proche de la nature, la régénération naturelle fera en sorte que, lorsque les arbres adultes seront coupés, les arbres plus jeunes seront prêts à prendre leur place*

suisse ont été exploitées – plus ou moins intensivement – des siècles durant.

Pendant des siècles également, les villes des plaines ont fortement dépendu du bois. Aux alentours de 1800, les forêts situées près des centres urbains ont commencé à donner des signes d'épuisement des ressources et des conflits ont surgi à propos de leur utilisation. Les coupes rases effectuées dans les montagnes pour des villes affamées de bois ou pour l'exportation ont contribué de manière significative aux inondations catastrophiques des années 1860, qui ont eu des effets généralisés sur les plaines et les villes.

Il était indispensable de faire un effort décisif en matière de foresterie. Cet article décrit le développement de la foresterie en Suisse, qui commença par suivre des méthodes élaborées en Allemagne et bifurqua ensuite vers une démarche proche de la nature, aujourd'hui adoptée à travers tout le pays.

#### LA NAISSANCE MODERNE DE LA FORESTERIE DURABLE

La plupart des forêts modernes ont été établies dans le contexte des ravages provoqués par la recherche de sources d'énergie et de matières premières; en ce sens, la pénurie de bois et les catastrophes sont à l'origine des forêts matures suisses d'aujourd'hui. Le modèle forestier classique allemand élaboré en Prusse et en Saxe au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle eut au départ une forte influence sur le développement de la foresterie suisse. Au milieu des années 1800, l'utilisation des forêts était orientée vers une exploitation du bois constante – en d'autres termes, une exploitation du bois durable –, comme cela avait été préconisé par Hans Carl von Carlowitz en 1713 (Schmithüsen, 2013). Si la forêt constituait le «capital», seule la croissance – l'«intérêt» – devait être

exploitée. Pour réguler l'exploitation, les populations d'arbres furent organisées selon un échiquier. Chaque année, un carré devait être coupé à ras et ensuite reboisé, souvent avec une seule espèce d'arbre. L'objectif de la foresterie allemande de l'époque, et de la foresterie suisse par la même occasion, consistait à produire le plus de bois possible à brève échéance. Les espèces choisies dans le cadre de ce modèle furent l'épicéa (*Picea abies*) et le pin (*Pinus silvestris*).

Avant que ne soit promulguée la première loi forestière nationale suisse, des surfaces considérables d'espèces à feuilles larges situées à proximité des villes furent coupées à blancs, et les racines furent extraites pour en faire du bois de feu. Ce type de défrichage était souvent suivi de plusieurs années de production agricole, pour l'essentiel de la pomme de terre, après quoi des épicéas ou d'autres conifères étaient plantés, souvent en monocultures suivant le modèle allemand. Des espèces exotiques en provenance d'Amérique du Nord tels que le sapin de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) et le pin Weymouth (*Pinus strobus*) furent aussi employées. Aujourd'hui encore, certains peuplements portent la marque de cette histoire.

#### LA LOI FORESTIÈRE NATIONALE

Divers développements du contexte économique jouèrent un rôle important dans la réalisation du concept de durabilité dans les forêts suisses. La construction des chemins de fer dans les années 1850 fut décisive à cet égard car elle permit d'importer du charbon, des engrais et des denrées alimentaires. L'ère du charbon favorisa l'industrialisation. Le premier train entra à Berne en 1858, et en l'espace de deux ans le charbon était devenu moins cher que le bois de feu dans la ville.

Ces développements des secteurs énergétique et économique réduisirent la pression exercée sur les forêts et leurs nombreux produits, et rendit possible l'introduction et la mise en œuvre de la première loi forestière nationale suisse en 1876. C'est toutefois un mythe que de croire que cette loi a à elle seule sauvé les forêts suisses, comme cela est soutenu par certains (Küchli, 1997), même si elle a certes eu une influence majeure. Conçue comme une loi cadre, elle est, avec diverses révisions, encore en vigueur aujourd'hui. La loi maintient la structure de propriété des forêts existante mais, dans l'intérêt de tous – y compris des futures générations –,



Des forestiers débattent de l'utilisation d'un pénétromètre. La fertilité du sol s'est formidablement améliorée avec la gestion forestière proche de la nature

C. KÜCHLI

elle introduisit des contrôles stricts sur la gestion des propriétaires publics et privés. Dès le départ, le gouvernement fédéral pourvut les cantons (analogues aux provinces ou États d'autres systèmes fédéraux) d'un soutien financier afin qu'ils puissent employer des fonctionnaires forestiers. L'article le plus important de la loi forestière nationale a trait à la superficie forestière, dont la taille ne doit pas diminuer à moins que ce ne soit dans l'intérêt public fondamental, par exemple pour la construction d'une voie ferrée. Si une surface forestière est défrichée, une surface équivalente doit être boisée ailleurs. Cette règle, toujours appliquée à l'heure actuelle, est la raison pour laquelle le paysage suisse, avec son modèle typique mêlant forêts et terrains à découvert, est demeuré pratiquement inchangé depuis un siècle et demi (Küchli, 1997).

Dans les années 1880, la nature avait commencé à faire ses merveilles: petit à petit, les arbres et les forêts reprenaient leur place sur les terres dégradées. Dans les zones reculées, les arbres repeuplèrent naturellement les paysages tandis que, dans les plaines, ils furent souvent plantés. Dès cette époque, les avantages

et inconvénients opposant les arbres à régénération naturelle aux arbres plantés constituaient l'objet de débats animés entre forestiers. En 1868, par exemple, un forestier exprima la crainte que, si les forestiers ne plantaient pas d'arbres, les gens se moqueraient d'eux et diraient: «si la nature peut tout faire par elle-même dans la forêt, nous n'avons pas besoin de forestiers» (Küchli, 1994). Pour les premiers forestiers suisses, il était important de produire des résultats rapides, exactement comme aujourd'hui dans de nombreux projets forestiers, en particulier dans les pays en développement.

Mais la nature n'était pas toujours bienveillante. Les erreurs de la jeune profession forestière, comme la plantation inadéquate d'espèces exotiques ou de monocultures d'épicéas, se manifestaient impitoyablement au travers d'infestations d'insectes et de maladies. Les forestiers suisses commencèrent à comprendre que, plus leurs forêts seraient proches de la nature, notamment dans leur structure et dans la composition de leurs espèces, plus les arbres parviendraient à résister aux orages et aux maladies au cours de leurs longues vies.

### **HENRY BIOLLEY ET LES DÉBUTS DE LA FORESTERIE PROCHE DE LA NATURE**

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, dans les forêts de Couvet, près de Neuchâtel, le forestier suisse Henry Biolley affina la méthode de sélection par arbres individuels. Des siècles durant, dans ces forêts, un nombre limité d'arbres étaient abattus dans une zone donnée, en fonction de l'emploi spécifique qui devait en être fait – par exemple, des troncs solides pour les œuvres de construction et de jeunes sapins pour les petits poteaux. Avec le temps, cet abattage d'arbres isolés ou de petits groupes d'arbres avait un impact notable sur la structure de la forêt: de gros sapins poussaient à côté de petits épicéas, et vice-versa. Se référant à des connaissances forestières traditionnelles, Biolley développa une vision de la «forêt famille», où sapin, hêtre et érable cohabiteraient dans un entrelacs à divers étages, allant des jeunes plants jusqu'aux arbres les plus gros.

Biolley a défini cette forme de gestion forestière, que nous appelons aujourd'hui foresterie proche de la nature, comme étant expérimentale, dans la mesure où elle était flexible et centrée sur la situation



*En Suisse, si une forêt est défrichée pour laisser la place à un nouveau moteur de développement d'intérêt public, une zone équivalente doit être boisée*



*Bûches d'épicéa entassées dans une forêt alpine suisse, prêtes à être transportées dans une usine de fabrication de produits de grande valeur*

plutôt que destinée à suivre un plan établi. Bien sûr, une expérimentation sans surveillance est susceptible d'échouer. Pour noter les effets de sa démarche, Biolley mit ainsi en place une procédure de mesure des arbres qui avait été inventée par le Français Adolphe Gurnaud et présentée à l'Exposition universelle de Paris en 1879. En affinant la méthode de Gurnaud, qui permettait de mesurer la croissance des arbres dans des peuplements où étaient présents des diamètres divers, Biolley établissait un fondement essentiel: il contribuait de la sorte à dégager les forestiers de l'approche de l'échiquier et les guidait vers une démarche plus subtile, qui autorisait des peuplements d'arbres aux âges différenciés.

Pour Biolley, l'irrégularité était une caractéristique de la nature, dont les lois devaient être suivies le plus étroitement possible. Il fut l'un des premiers de sa profession à considérer la forêt comme un organisme. Il reconnut le potentiel détenu par la régénération naturelle et, en cela, il marqua la foresterie suisse. Des

développements similaires se produisaient également dans la foresterie allemande: en 1922, Alfred Möller présenta un traité consacré au concept de «forêt pérenne» (*Dauerwald*), où il décrivait une forêt comportant des arbres de différents âges et différentes espèces, et dans laquelle les mécanismes d'autorégulation de la nature étaient appliqués en vue d'atteindre des objectifs sylvicoles. Son approche stimula vivement les débats sur les démarches proches de la nature.

#### **Minimiser les risques**

Aux alentours de 1900, par conséquent, les forestiers suisses avaient appris à apprécier le potentiel de régénération naturelle des arbres, et la brève phase historique de plantations forestières assorties de défrichages fut abandonnée dans la plupart des endroits. Les arbres étaient exploités par petits groupes ou individuellement, et la régénération naturelle devint prédominante. Cela n'exclut toutefois pas les plantations d'enrichissement, au moyen d'essences de prédilection comme l'épicéa

ou le hêtre (des siècles durant, le hêtre avait servi de bois de feu, aussi avait-il disparu ou n'était-il présent que de façon clairsemée dans de nombreuses zones). L'ensemble de ces développements est susceptible d'être mieux compris dans le cadre d'un objectif fondamental, à savoir minimiser les risques au travers d'une sylviculture adaptative. L'approche de l'échiquier impliquait en effet de considérables risques économiques et environnementaux: dans ce contexte, des espèces spécifiques – parfois d'une provenance inconnue – étaient plantées sur de vastes superficies et étaient sujettes aux dégâts causés par les tempêtes, aux infestations de ravageurs (comme les scolytes) et à d'autres menaces. La foresterie proche de la nature apparaissait de plus en plus comme une manière de contrôler et de diminuer graduellement de tels risques au moyen de mesures sylvicoles simples.



C. RICHTEL

### DE LA DURABILITÉ QUANTITATIVE À LA DURABILITÉ QUALITATIVE

Les connaissances biologiques et écologiques sur les forêts européennes s'accroissent considérablement dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle. Le sol n'était plus vu comme un substrat mort mais comme un espace d'enracinement richement peuplé. Des regards plus approfondis sur la nature des maladies des arbres montrèrent que les agents pathogènes se multipliaient tout particulièrement sur les plantes hôtes affaiblies, et que les traitements chimiques ne constituaient pas la réponse.

Sous la coordination et la direction de Hans Leibundgut, professeur de sylviculture de 1940 à 1979 à l'École polytechnique fédérale suisse de Zurich, ces résultats, ainsi que de nombreuses autres découvertes issues de la foresterie proche de la nature, furent consolidés et adaptés aux particularités des forêts suisses. L'objectif d'ensemble de cette approche consiste à parvenir à un écosystème forestier qui soit capable de rester stable face aux perturbations externes – telles que les tempêtes – ou

de récupérer rapidement à la suite de tels événements. L'influence des utilisateurs des forêts devrait être aussi faible que possible et en accord avec les processus naturels. À l'époque de Leibundgut, la gestion forestière cessa de viser principalement à produire le plus de bois possible; l'accent se déplaça en revanche vers la gestion des écosystèmes, ces derniers devant fournir un vaste éventail de produits – tels que du bois d'œuvre de grande valeur – et services, comme la protection des bassins versants, la conservation de la biodiversité, et l'apport d'air frais et d'espaces de loisirs (Leibundgut, 1975).

Les résultats des concepts et méthodes inaugurés par Henry Biolley puis développés et consolidés à l'époque de Leibundgut s'expliquent mieux en examinant les forêts où le processus a commencé. En 1890, Biolley mesura tous les arbres des forêts de Couvet d'un diamètre supérieur à 17,5 cm, et ses sept successeurs poursuivirent cette pratique, qui a été maintenue jusqu'à aujourd'hui. Il pourrait ne pas y avoir dans le monde d'autre forêt qui ait

*Le bois d'œuvre coupé dans cette forêt alpine est extrait en utilisant des câbles de façon à minimiser les perturbations du sol et les risques d'avalanche*

été mesurée de façon aussi cohérente et gérée selon les mêmes principes pendant aussi longtemps. Les données recueillies constituent une richesse d'informations unique. Bien plus de 1 000 m<sup>3</sup> de bois par hectare ont été exploités sur le flanc de la forêt exposé au Nord depuis 1890 – une moyenne de quelque 10 m<sup>3</sup> par hectare et par an. En regard de la situation en 1890, la structure et la composition de la forêt se sont à présent singulièrement améliorées – on trouve un volume sur pied plus important et un plus grand nombre de plants de grande valeur. Aujourd'hui, un cinquième des arbres sont des espèces à feuilles larges; du temps de Biolley, ces espèces avaient pratiquement disparu.

Pour que ces changements se produisent, il fallait que soient réunies diverses conditions d'ensemble. Biolley trouva une forêt dotée de droits fonciers sûrs et d'une structure forestière montrant de bonnes conditions préliminaires pour l'application

de ses principes. Ses successeurs œuvrèrent strictement dans la même direction. Les coupes étaient effectuées par des travailleurs forestiers bien formés et, avec le temps, un réseau relativement dense de routes forestières se développa, permettant l'accès aux arbres abattus dispersés. Il a toujours été possible de vendre ces arbres en en retirant un profit élevé ou, dans les époques de bas prix, du moins de façon à couvrir les coûts. Enfin, la communauté de Couvet – propriétaire de la forêt – a toujours été aux côtés de ses forêts et soutenu les efforts des gardiens de ces dernières.

Les principes fondamentaux de la gestion forestière proche de la nature comme celle mise en œuvre à Couvet pourraient être appliqués dans de nombreuses autres forêts européennes de même qu'ailleurs, notamment dans les tropiques (voir l'encadré). Des organisations telles que Pro Silva Europe<sup>1</sup> continuent à développer les principes de la foresterie proche de la nature, en particulier au travers d'un vaste échange d'informations dépassant les barrières nationales. Une tendance constante vise à favoriser les peuplements mixtes, composés principalement d'espèces d'arbres susceptibles de croître naturellement en un lieu donné. En Suisse, la régénération est laissée aujourd'hui principalement aux mains de la nature (et est par conséquent très peu coûteuse). Cela est illustré par les statistiques suisses: entre 1980 et 2011, la quantité annuelle d'arbres plantés a décliné, passant de 7,5 millions à 1 million de plants. Tant qu'un peuplement se développe naturellement dans la direction de l'objectif de gestion, aucune intervention n'est faite. Une approche similaire est utilisée alors que le peuplement croît: il est tiré avantage de processus naturels n'entraînant aucun coût, et des interventions minimales, ciblées et rentables sont menées, uniquement en cas de nécessité.

#### UN ÉLÉMENT CLÉ POUR LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

La température moyenne en Suisse a augmenté de 1,5 °C depuis 1970. Cela signifie que même si la communauté internationale s'accorde sur des mesures visant à limiter la croissance de la température mondiale

à moins de 2 °C (objectif convenu lors de la Conférence des Parties – COP – à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques – CCNUCC – de Copenhague en 2009), le changement climatique restera significatif en Suisse. Si les négociations internationales échouent et que l'on continue à agir comme si de rien n'était, une augmentation de la température estivale atteignant 4,8 °C est à prévoir dans les Alpes suisses d'ici 2100 (The CH2011 Initiative, 2011). Fait significatif, de moindres précipitations sont aussi attendues.

Des événements extrêmes tels que tempêtes, vagues de chaleur, sécheresses et

perturbations dues aux ravageurs pourraient avoir des impacts considérables sur les forêts. Deux événements de la dernière décennie donnent un avant-goût de l'avenir: une tempête (dénommée «Lothar») en 1999, et la vague de chaleur de 2003. Ces deux événements extrêmes, et les infestations de scolytes qui en ont résulté, ont été responsables de la perte de plus de 8 millions de mètres cubes d'épicéas en Suisse; un grand nombre des arbres tués étaient des restes de la période de plantation d'il y a un siècle. Un climat modifié affecte directement la croissance, la mortalité et la régénération des arbres et, sur le long terme, altérera fondamentalement de nombreuses forêts.

### Démarches proches de la nature dans les tropiques

**La gestion forestière proche de la nature est un concept prometteur pour les forêts tropicales, et il existe une grande variété de liens et de parallèles intéressants entre l'Europe et les tropiques. À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, Alfred Möller travailla dans la forêt pluviale brésilienne, et les recherches écologiques qu'il y fit furent l'une des expériences clés l'ayant finalement amené à son concept de gestion forestière proche de la nature (Bruenig, 2009). Les forêts peuvent être gérées ici selon les mêmes principes fondamentaux appliqués en Europe et ailleurs.**

**Des éléments montrant que les principes de gestion proches de la nature sont appliqués dans les forêts tropicales peuvent se trouver dans de nombreuses régions amazoniennes. Ce n'est que récemment que la science a commencé à déchiffrer les traces laissées par les populations autochtones montrant leur fort impact sur les paysages forestiers. La distribution des châtaigniers du Brésil (*Bertholletia excelsa*) est étroitement liée aux connaissances forestières traditionnelles des populations locales (les noix du Brésil, appelées aussi noix de Para, sont des noix longues et huileuses que l'on trouve dans la plupart des mélanges d'amuse-gueules à base de noix). On trouve les châtaigniers du Brésil dans les forêts amazoniennes sous forme individuelle et dans des groupes d'une douzaine d'individus par hectare. Des peuplements aussi importants ne peuvent se développer que dans des clairières car *Bertholletia excelsa* est une espèce très exigeante en lumière dans ses premières années. Il est probable que les groupes plus importants de ces arbres poussent aujourd'hui dans ce qui étaient autrefois des zones où les populations autochtones cultivaient le manioc. Selon toute probabilité, les agriculteurs plantaient les arbres avant de laisser la succession forestière naturelle reprendre le dessus.**

**Des pratiques de gestion fort semblables peuvent être observées dans des populations telles que les Dayak sur l'île de Bornéo. Les Dayak enrichissent de petites surfaces défrichées après la culture du riz sec avec des arbres fruitiers ou des arbres produisant de la résine ou d'autres produits commercialisables. La zone est ensuite à nouveau dominée par la forêt naturelle. Le cycle se répète au bout de décennies ou de siècles. D'immenses tronçons de forêt pluviale considérés comme intacts – c'est-à-dire comme forêt primaire – sont en réalité des paysages culturels traditionnels. Depuis des temps immémoriaux, de tels paysages ont été gérés selon ce que l'on pourrait appeler des principes proches de la nature.**

**La faisabilité de la gestion forestière proche de la nature dans les forêts ombrophiles tropicales a été démontrée par des recherches scientifiques approfondies (Bruenig, 2009). Un régime foncier et des droits d'usage clairs sont une condition préalable essentielle pour que les populations locales mettent en pratique leurs riches connaissances et leur longue expérience de la gestion forestière.**

<sup>1</sup> www.prosilvaeurope.org.

Le changement climatique touchera négativement de nombreux services et fonctions des forêts que nous tenons aujourd'hui pour acquis.

Il n'est cependant pas possible de déterminer quelles sont les meilleures stratégies de gestion forestière face au changement climatique. Les forêts administrées selon un mode proche de la nature offrent cependant à priori une bonne base de départ, dans la mesure où elles sont résilientes et ont une forte capacité d'adaptation. Leur résilience leur vient de leur structure diversifiée et de leur stabilité, et leur capacité d'adaptation dérive de leur vaste diversité génétique, qui est une condition préalable pour que les espèces puissent s'adapter au changement des conditions climatiques. Le grand nombre d'arbres qui s'établissent par régénération naturelle montre qu'il y a un processus de recombinaison génétique en cours, et par conséquent une diversité génétique élevée, dans les forêts proches de la nature. Cet effet est même encore plus prononcé dans les forêts où un grand nombre de vieux arbres se trouvent côte à côte au sein de structures mêlées, parce que la régénération s'y fait constamment et implique divers arbres mères.

Lorsque les conditions écologiques changent, la présence de génotypes différents est une condition préalable nécessaire pour produire de jeunes pousses en mesure de s'adapter à un nouveau contexte environnemental. Parmi les nombreux jeunes plants se régénérant naturellement, ce

sont les mieux adaptés qui survivront. À l'inverse, les plantes élevées dans des pépinières sont produites dans une situation artificielle qui pourrait favoriser des individus moins adaptés et des clones. De là, nous pourrions conclure que la régénération naturelle assure une meilleure capacité d'adaptation que la plantation (Pro Silva Europe, 2012). Nous n'entendons pas ainsi exclure les plantations d'espèces d'arbres exotiques ayant prouvé leur aptitude à s'accommoder de conditions climatiques changeantes. Néanmoins, la plantation de telles essences devrait se faire avec précaution, et si possible au sein d'une matrice de peuplements naturels.

La grande incertitude liée à l'impact et à la vitesse du changement climatique requiert une répartition des risques efficace, ce qui est davantage favorisé par des forêts aux espèces et à la structure diversifiées. Minimiser les risques est précisément ce que se propose de faire la gestion forestière proche de la nature depuis plus d'un siècle. ♦



## Références

**Bruenig, E.** 2009. Naturnahe Waldwirtschaft im Tropenwald: Hoffnung, Traum, Wirklichkeit? *AFZ-Der Wald*, 19: 1018–1021.

**Gassmann, P.** 2007. L'exploitation de quelques chênaies durant le Lüscherz et l'Auvernier-Cordé ancien: quand les habitants du village littoral de Saint-Blaise/Bains des Dames (Neuchâtel, Suisse) allaient aux bois. In M. Besse, éd. *Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socioéconomiques*. Actes du 27<sup>e</sup> colloque interrégional sur le Néolithique (Neuchâtel, 1-2 octobre 2005).

**Küchli, C.** 1994. Die forstliche Vergangenheit in den Schweizer Bergen: Erinnerungen an die aktuelle Situation in den Ländern des Südens. In: *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, pp. 647–667.

**Küchli, C.** 1997. *Forests of hope: stories of regeneration*. Londres, Earthscan.

**Leibundgut, H.** 1975. *Wirkungen des Waldes auf die Umwelt des Menschen*. Zurich, Suisse, Rentsch.

**Pro Silva Europe.** 2012. Principes d'adaptabilité des forêts aux risques engendrés par les changements d'environnement. Note d'information trilingue (allemand p. 1; français p. 6; anglais p. 11). (disponible sur: <http://www.prosilvaeurope.org/sites/default/files/risques%20final%203%20langues.pdf>).

**Schmithüsen, F.** 2013. Trois cents ans d'application de la durabilité au secteur forestier. *Unasylva*, 240: 3–11.

**The CH2011 Initiative.** 2011. *Swiss climate change scenarios CH2011*. Zurich, Suisse, C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, et OcCC (disponible sur: [www.ch2011.ch/pdf/CH2011reportLOW.pdf](http://www.ch2011.ch/pdf/CH2011reportLOW.pdf)). ♦