

La Suisse face au changement climatique

# Les Sécheresses en Suisse

Rapport de l'atelier

**OcCC**

---

Organe consultatif sur les changements climatiques  
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

---

## Comité de rédaction

---

Ce rapport a été réalisé à l'initiative de l'Organe consultatif sur les Changements Climatiques (OcCC), en collaboration avec ProClim-. Il tire sa substance d'un atelier, qui a eu lieu en avril 2000, et des deux études mentionnées en annexe.

### Spécialistes

J. Dettwiler	OFEFP
Dr. D. Gyalistras	Université de Berne
Dr. W. Hauenstein	Association suisse pour l'aménagement des eaux
Prof. B. Lehmann	EPF de Zurich
Prof. A. Musy	EPF de Lausanne (membre de l'OcCC)
M. Nauser	OFEFP
Prof. Ch. Pfister	Université de Berne (membre de l'OcCC)
J. Python	Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG)
Dr. M. Schorer	Science Com AG, Berne
Dr. R. Volz	Direction fédérale des forêts (OFEFP)

### Auteur / Traduction

Auteur	Dr. M. Schorer
Traduction	Jean-Jaques Daetwyler, Berne

### Secrétariat de l'OcCC/ProClim- (direction du projet et rédaction)

Dr. Ch. Plüss	Secrétaire de l'OcCC
Dr. U. Neu	ProClim-
A. Reichenbach	ProClim-

### Edition et diffusion du document:

Secrétariat de l'OcCC  
ProClim-  
Bärenplatz 2  
3011 Berne  
Tel: (41 31) 328 23 23, Fax: (41 31) 328 23 20  
occc@sanw.unibe.ch  
<http://www.unibe.ch/OcCC/>

Berne, juillet 2000

---

## Executive Summary

---

### Le changement climatique en Suisse:

#### Les sécheresses deviennent-elles plus fréquentes?

L'augmentation du nombre ou de la gravité des sécheresses à la suite d'un changement climatique est un aspect qui a peu attiré l'attention jusqu'à présent. Les dernières grandes sécheresses ont eu lieu il y a un, respectivement deux quarts de siècle (en 1976, puis en 1947 et 1949), et les périodes sèches ont été nettement moins fréquentes au 20<sup>e</sup> siècle qu'au cours des siècles précédents. De plus, la Suisse est moins vulnérable à cet égard que d'autres pays européens, vu qu'elle dispose d'importantes réserves d'eau et que les précipitations sont plus abondantes dans les régions de montagne. La sécheresse n'est donc guère reconnue comme un problème en Suisse.

On ne sait toutefois qu'assez peu de choses sur l'évolution future des sécheresses. Pour ce qui a trait à l'ampleur et à la fréquence des précipitations, les tendances observées au cours du 20<sup>e</sup> siècle et les calculs à l'aide de modèles indiquent tous deux qu'il faut s'attendre à une augmentation des précipitations en hiver. Mais il n'y a ni tendances uniformes, ni simulations convergentes pour le semestre d'été, déterminant en matière de sécheresse. Des changements importants de la fréquence et de l'intensité des sécheresses semblent possibles sur la base de processus connus. Plusieurs modèles indiquent notamment qu'à l'avenir le sol sera plus sec en été en Europe centrale et méridionale.

Des sécheresses plus longues et plus fréquentes affecteraient non seulement l'agriculture et l'économie forestière, mais aussi l'économie électrique, l'exploitation des ressources en eau potable et le tourisme. La vulnérabilité de ces différentes branches à l'égard des sécheresses ne peut être que partiellement estimée à partir d'événements antérieurs: d'un côté, la mondialisation du commerce permet plus facilement de faire face à des difficultés d'approvisionnement passagères, mais d'autre part, de nombreux secteurs sont devenus nettement plus dépendants de l'eau.

Pour l'heure, la Suisse ne semble pas être directement menacée par une augmentation des sécheresses. Mais les secteurs concernés seraient bien inspirés de se préoccuper de ce problème, pour être prêts à faire face à d'éventuels changements futurs. Cela présuppose une mise en commun des savoirs spécifiques de l'économie et de la climatologie.



---

# Table des matières

---

1 SITUATION DE DÉPART	7
2 RÉSUMÉ DE L'ÉTAT DES CONNAISSANCES	8
2.1 L'histoire du climat	8
2.2 Météorologie / modèles du climat	8
2.3 Conséquences socio-économiques	9
2.4 Résumé	10
3 DISCUSSION	11
3.1 Définition de la sécheresse	11
3.2 La vulnérabilité	12
3.3 L'identification des grandeurs et processus critiques	12
4 CONSÉQUENCES	14
ORDRE DE L'OCCC	15
ANNEXE	
A DÜRRESOMMER IM SCHWEIZER MITTELLAND SEIT 1525	
B TROCKENHEIT IN DER SCHWEIZ: TRENDS IM 20. JAHRHUNDERT UND SZENARIEN FÜR DIE ZUKUNFT	



---

# 1 Situation de départ

---

En Suisse, les crues figurent parmi les dangers naturels les plus destructeurs, raison pour laquelle l'OcCC publia en 1998 un rapport scientifique intitulé «Impacts des précipitations extrêmes»<sup>1</sup>. Le problème de la sécheresse n'y est abordé qu'en marge. Ce rapport constatait d'une part que les processus susceptibles de conduire à des sécheresses persistantes dans l'espace alpin sont encore peu connus (chap. 2.4, p. 14). D'autre part, le déroulement des rares sécheresses du 20<sup>e</sup> siècle permettait de conclure que moyennant une bonne gestion de crise, les conséquences économiques ne seraient pas trop graves (chap. 4.5, p. 24) - ceci tant que les réserves d'eau des glaciers alpins subsistent et que les sécheresses se limitent à un seul été.

De différents côtés, cette affirmation a été jugée trop peu nuancée. Pour approfondir le sujet, l'OcCC a organisé un atelier en accord avec l'OFEFP et en collaboration avec ProClim.

L'objectif de l'atelier, qui s'est tenu le 4 avril 2000 à Berne, était d'obtenir des précisions à trois niveaux:

- Comment les sécheresses se forment-elles en Suisse et quels changements faut-il attendre à cet égard dans l'avenir?
- Quels effets faut-il attendre de la sécheresse, aujourd'hui et à l'avenir, et quelle est la gravité de la menace?
- Faut-il d'ores et déjà prendre des dispositions?

---

<sup>1</sup>OcCC (ed.) (1998). *Impacts des précipitations extrêmes. Rapport sur l'état des connaissances*. Berne: OcCC.

---

## 2 Résumé de l'état des connaissances

---

### 2.1 L'histoire du climat

*Exposé du professeur Ch. Pfister, «Les sécheresses estivales sur le Plateau suisse depuis 1525» (annexe A)*

L'examen des sources historiques et l'application d'un indice des sécheresses dépendant des précipitations, de la température et du mois permettent de déduire ce qui suit pour la période de 1525 à 1995:

- Les sécheresses estivales les plus extrêmes ont eu lieu - par ordre décroissant - en 1540, 1669, 1603 et 1947. Les conditions climatiques auxquelles le Plateau suisse fut exposé pendant ces étés-là sont celles que l'on rencontre d'ordinaire dans les régions méditerranéennes méridionales.
- Des effets d'une gravité similaire se sont produits lorsqu'un été sec et un hiver sec ont précédé un second été sec. Ce fut le cas en 1555/56, 1718/19 et 1723/24.
- Entre 1718 et 1730, il y a eu des épisodes secs tous les deux étés. Il est frappant de constater que les sécheresses furent cinq fois plus fréquentes entre 1525 et 1730 que pendant la période qui a suivi. En comparaison historique, le 20<sup>e</sup> siècle peut même être qualifié de siècle de grâce. Mais il faut prendre en compte les lacunes des données sur la Suisse romande et l'espace alpin pendant la période préinstrumentale, antérieure à 1864, qui accentuent le poids d'effets régionaux en Suisse centrale et septentrionale, où l'on dispose de davantage d'informations. La statistique historique tend à exagérer la fréquence des sécheresses de grande extension.
- Les pires années pour l'agriculture furent 1893 et 1947. Plus récemment, l'irrigation pratiquée à large échelle a permis d'atténuer les pertes agricoles pendant les étés secs.

### 2.2 Météorologie / modèles du climat

*Exposé du Dr. D. Gyalistras, «La sécheresse en Suisse: tendances pendant le 20<sup>e</sup> siècle et scénarios pour le futur» (annexe B)*

L'analyse statistique des sécheresses en Suisse pendant le 20<sup>e</sup> siècle et l'évaluation des simulations pour l'espace alpin fournissent le tableau suivant:

- Les périodes sèches sont le plus souvent la conséquence de régimes de haute pression persistants au-dessus du continent. Toutefois, il manque des études précisant comment différents processus - dans l'atmosphère, au sol et dans la végétation - agissant conjointement engendrent la sécheresse.



- Il n'existe encore que peu de travaux sur les indicateurs de sécheresse, c'est-à-dire sur des paramètres permettant une saisie statistique des périodes sèches. Les statistiques diffèrent suivant le paramètre choisi.
- La probabilité des précipitations n'a pas changé de façon uniforme au cours du 20<sup>e</sup> siècle. Dans l'ensemble, elle a plutôt augmenté. En Suisse, de nombreuses stations de mesure indiquent une croissance statistiquement significative des précipitations en hiver, en partie aussi en automne et au printemps. Par contre, la durée et la fréquence des périodes sèches, considérées à l'échelle de zones géographiques étendues, ne présentent pas de changements significatifs. Les tendances diffèrent fortement suivant la saison et la région.
- Les périodes sèches dépendent avant tout de la répartition des pressions et des courants atmosphériques au-dessus de l'Europe. Les modèles du climat actuels ne permettent pas de faire des prévisions univoques quant aux changements à venir. De plus, la plupart des analyses disponibles portent sur l'hiver. Plusieurs travaux font toutefois allusion à une augmentation future de la sécheresse du sol pendant l'été en Europe centrale et méridionale.
- Il fait peu de doute que les précipitations continueront d'augmenter en hiver. Pour l'été par contre, les pronostics sur l'évolution du climat divergent. En cas de renforcement de l'anticyclone des Açores, par exemple, la probabilité des sécheresses estivales pourrait augmenter. Tandis qu'une diminution des écarts de température au sol entre l'équateur et les régions polaires pourrait conduire à des régimes de vent d'Ouest plus fréquents, donc à moins de sécheresses.
- L'influence d'une augmentation de l'effet de serre sur l'évolution future des sécheresses reste très incertaine, même si cette incertitude est quantifiable. Mais il existe un grand potentiel de changements perceptibles. Il n'est pas exclu que certains facteurs climatiques se renforcent mutuellement (rétroaction positive) et que de les sécheresses puissent alors gagner en intensité à l'avenir.

## 2.3 Conséquences socio-économiques

*Exposé du Dr. M. Schorer, «Étés secs extrêmes en Suisse et leurs conséquences pour la nature et l'économie»<sup>2</sup>*

L'étude détaillée de l'impact des étés les plus secs du 20<sup>e</sup> siècle (1947, 1949 et 1976) sur la nature, l'économie et la politique débouche sur les conclusions suivantes:

- En Suisse, la grande diversité topographique a pour effet qu'un été sec n'est pas un phénomène égal sur toute l'étendue du pays. Les Alpes notamment constituent une zone privilégiée dans de telles situations. Il n'a guère fallu qu'une année pour se remettre des événements extrêmes des trois étés mentionnés, et l'on n'a pas constaté de changements irréversibles du milieu naturel ou des biens culturels.

<sup>2</sup>SCHORER, M. (1992). *Extreme Trockensommer in der Schweiz und ihre Folgen für Natur und Wirtschaft*. Dissertation, Geographisches Institut der Universität Bern.

- L'importante variabilité spatio-temporelle de la sécheresse s'exerce dans un espace économique en perpétuel changement, qui n'offre jamais des conditions identiques aux atteintes. Aussi est-il difficile de prévoir l'impact socio-économique de sécheresses futures à partir de données historiques.
- Grâce à sa richesse en eau, la Suisse dispose d'un important potentiel naturel pour faire face aux sécheresses estivales et en atténuer les effets - ceci au moins tant que subsiste la réserve d'eau stockée dans les glaciers.
- L'effet tampon de ce potentiel naturel peut être renforcé par des dispositions au niveau du système socio-économique. Le haut degré d'organisation de la société joue à cet égard un rôle essentiel, de même que les moyens financiers et l'intégration dans l'économie mondiale, qui permettent de parer à des difficultés d'approvisionnement par des importations.
- Même si les sécheresses ne représentent pas une menace existentielle pour la Suisse, elles peuvent néanmoins perturber sévèrement certains secteurs économiques (cf. chapitre 3.2).

## 2.4 Résumé

1. Les sécheresses furent plus fréquentes pendant les siècles passés qu'aujourd'hui.
2. Comparée à d'autres pays européens, la Suisse est privilégiée en cas de sécheresse en raison de ses réserves d'eau dans les Alpes et de précipitations plus abondantes en région de montagne.
3. Les données du 20<sup>e</sup> siècle ne permettent pas de discerner des tendances uniformes à grande échelle en Suisse.
4. Nous ne savons encore que peu de choses sur les changements futurs possibles en matière de sécheresse dans l'espace alpin. Cependant, le potentiel de changements significatifs est important.

---

## 3 Discussion

---

### 3.1 Définition de la sécheresse

Il ressort de la discussion qu'il est très difficile de définir des indices statistiques significatifs pour calculer la fréquence des sécheresses. Pour toute indication sur les dégâts potentiels consécutifs à la sécheresse, il est essentiel de préciser de quelle région et de quel secteur économique on parle: par exemple, un même déficit de la pluviosité peut avoir des conséquences néfastes pour l'agriculture du pied sud du Jura, qui reçoit peu de pluie déjà en temps normal, mais augmenter la récolte dans les régions habituellement (trop) humides des Préalpes; une année catastrophique pour l'éleveur est en général une année exceptionnelle pour le vigneron; des températures élevées en été favorisent l'ablation des glaciers, remplissent les bassins d'accumulation de haute montagne et alimentent les grands cours d'eau alpins, tandis que les rivières du Plateau sans glaciers dans leur bassin versant s'assèchent, etc.

A noter d'autre part que pour certains domaines de l'économie, les événements extrêmes sont éventuellement moins déterminants que les changements climatiques à évolution lente. En particulier, un réchauffement et une sécheresse s'intensifiant de façon persistante dans les Alpes, accompagnés d'une fonte accélérée des glaciers, pourrait avoir des conséquences dramatiques pour l'économie des eaux. Des calculs ont été faits sur ces questions, mais il reste encore beaucoup de données à évaluer.

La diminution du débit de petits cours d'eau du Plateau, au-dessous d'un certain seuil, a été proposée comme indicateur général de la sécheresse; il s'agit en effet d'une grandeur quantifiable, qui a des implications à la fois dans l'agriculture (pas d'irrigation possible), l'approvisionnement en eau potable (régénération limitée et pollution de la nappe phréatique), l'économie électrique (bassins d'accumulation vides dans les Préalpes) et le milieu vital (mort des poissons). L'ampleur des dommages et la périodicité moyenne pourraient être calculées sur cette base en analogie avec la protection contre les crues.

Un bon index des sécheresses exige de bonnes données d'impact. Mais que faut-il considérer comme dommage? C'est là une question fondamentale. Des climatologues suggèrent que les secteurs potentiellement concernés définissent eux-mêmes le degré de sécheresse qu'ils estiment représenter une menace. Peut-être existe-t-il des paramètres critiques spécifiques pour telle ou telle branche, ou des seuils particulièrement significatifs.

### 3.2 La vulnérabilité

Les domaines suivants ont été identifiés comme particulièrement sensibles en Suisse à l'égard de sécheresses de longue durée ou se succédant à brefs intervalles:

- l'économie électrique (déficit de production des centrales hydrauliques, respect des quantités d'eau résiduelle)
- l'économie des eaux (problèmes relatifs à l'approvisionnement en eau potable)
- la santé publique (problèmes dans les stations d'épuration, pollution des prises d'eau potable)
- l'économie laitière (abattage de bétail à cause du manque de fourrage)
- l'économie forestière (incendies de forêts, dommages causés par des parasites)
- certains domaines du tourisme (atteintes au paysage telles que prairies desséchées ou bassins d'accumulation vides)
- certains domaines des transports (interruption de la navigation sur le Rhin pour cause de basses eaux)
- problèmes affectant le sol (érosion)

Au niveau économique, il existe aujourd'hui de nombreux modèles, par exemple pour décrire la sensibilité de certaines activités agricoles. Les économistes aimeraient que les climatologues leur indiquent quels scénarios climatiques sont les plus probables, pour qu'ils puissent appliquer leurs modèles à ces scénarios. L'état actuel des connaissances ne permet toutefois pas aux climatologues de fournir des données objectives sur le degré de probabilité des différents scénarios. Ces derniers ne représentent que le spectre, encore très large, des développements possibles.

Partant des sécheresses extrêmes du passé (par exemple celles qui ont constitué en leur époque «la sécheresse du siècle»), il est possible d'étudier quels seraient aujourd'hui l'impact d'un tel événement sur les différents secteurs économiques. De tels modèles ne peuvent toutefois pas être considérés comme les pires de tous les scénarios envisageables, car des sécheresses plus intenses que celles du passé sont possibles à l'avenir.

### 3.3 L'identification des grandeurs et processus critiques

La discussion a débouché sur une série de points de vue à prendre en considération lors d'un examen de la vulnérabilité de la Suisse à l'égard des sécheresses:

**Répartition inégale des risques:** Des économistes rendent attentifs au fait qu'en regard à la mondialisation de l'économie, il convient de distinguer entre producteurs et consommateurs. Dans les conditions actuelles, ce sont avant tout les producteurs (par exemple les paysans ou l'économie électrique) qui supportent les dommages en cas de sécheresse, tandis que les consommateurs, au bénéfice de

processus de compensation, ne perçoivent guère les arrêts de production. La tendance étant à la libéralisation des marchés, ces impacts sur les producteurs vont probablement encore s'accroître. Pour les paysans notamment, le potentiel de dommages est probablement plus important aujourd'hui qu'hier.

**Couverture des dommages:** Au niveau de l'économie globale, la maîtrise des arrêts de production dus à la sécheresse, tels qu'ils se sont produits dans le passé, ne devrait pas poser de grands problèmes aujourd'hui. Il en va autrement pour les producteurs directement touchés: ils devraient compter en partie avec de lourdes pertes. Ce qui soulève la question de savoir qui couvre les dégâts dus à la sécheresse. Qu'est-ce qui peut passer pour un dommage acceptable et pour qui, et quand la notion de solidarité devrait-elle entrer en jeu?

**Approvisionnement en eau potable:** En dépit des réseaux régionaux, l'approvisionnement en eau potable ne dispose guère de réserve compte tenu de la forte consommation d'eau actuelle; par conséquent, il est vulnérable en cas de sécheresse de longue durée. Contrairement aux denrées alimentaires ou à l'électricité, l'eau potable ne peut pas être importée à court terme sur de longues distances.

**Etendue des sécheresses:** Les sécheresses extrêmes couvrent souvent de grandes étendues et affectent alors de vastes parties de l'Europe. Elles ont de plus la particularité de survenir simultanément en plusieurs endroits du globe. La question se pose de savoir dans quelle mesure les processus de compensation fonctionneraient dans les secteurs économiques les plus durement touchés. Que se passerait-il si l'eau devenait rare non seulement sur le Plateau, mais aussi dans les pâturages des Alpes, et qu'en même temps le secteur européen de l'élevage était mis en difficulté par une pénurie de fourrage? (En 1947 par exemple, on ne pouvait guère importer de foin, car la sécheresse sévissait dans toute l'Europe et les importations d'outre-mer étaient trop chères). Y a-t-il dans le contexte de l'économie mondiale (par exemple l'OMC) des mécanismes de stabilisation des marchés?

**Qualité de vie:** La question se pose aussi de savoir si de graves sécheresses estivales affecteraient aujourd'hui encore la qualité de vie de la population, comme cela fut le cas à la fin des années 40 de ce siècle (rationnement du lait, de l'électricité et de l'eau). L'actuelle société de consommation serait-elle prête, le cas échéant, à accepter des limitations préventives de la consommation et à assumer d'éventuels risques sanitaires?

---

## 4 Conséquences

---

Il ressort de la discussion que tant les climatologues que les économistes disposent d'un savoir relativement étendu sur le domaine abordé. En comparaison des 16<sup>e</sup>, 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, les périodes sèches ont été plutôt rares au 20<sup>e</sup> siècle. L'analyse des données climatiques suisses des cent dernières années n'indiquent aucune tendance uniforme à large échelle quant à la fréquence des périodes sèches au 20<sup>e</sup> siècle. La courte période d'observation permet difficilement de distinguer des tendances significatives. La compréhension actuelle des processus et les connaissances disponibles au sujet de leur évolution à venir ne suffisent pas pour établir des prévisions au sujet des changements futurs éventuels de la fréquence et de l'intensité des sécheresses. Mais le potentiel de changements est important.

Pour évaluer la vulnérabilité de la Suisse à l'égard des sécheresses et savoir s'il serait utile de prendre des dispositions, il faudrait que climatologues et économistes mettent en commun leurs savoirs en la matière - savoirs considérables, mais le plus souvent encore séparés.

Pour juger s'il est nécessaire de prendre des dispositions, il faut définir à partir de quel degré un dommage n'est plus acceptable (objectif de protection), en distinguant l'un de l'autre les différents secteurs économiques les plus fortement concernés. Ces données pourraient être combinées avec des modèles d'impact et avec le savoir disponible sur les sécheresses passées et leurs éventuelles manifestations futures, pour identifier les points sensibles, les processus essentiels et les degrés de vulnérabilité.

Sur cette base, il devrait être possible de décider, secteur par secteur, si et dans quelle mesure il convient de faire acte de prévoyance.

---

## Ordre de l'OcCC

---

L'OcCC a été créé à fin 1996 par le Département fédéral de l'Intérieur (DFI) et le Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Energie et de la Communication (DETEC). Le mandat contient des recommandations quant aux questions relatives au climat et aux changements climatiques pour la politique et l'administration.

Le mandat pour la création de cet organe a été soumis à l'Académie Suisse des Sciences-Naturelles (ASSN). L'ASSN a invité 30 personnalités de la recherche, de l'économie et de l'administration fédérale à agir au sein de cet organe consultatif.

L'idée de ce mandat était la création d'un 'Think-Tank' pour la recherche et les changements climatiques. Entre la recherche, l'économie et l'administration fédérale, une discussion serait à envisager concernant les résultats actuels de la recherche internationale, des problèmes qui s'imposent et finalement sur des solutions possibles, afin de les présenter aux administrations fédérales.

Le secrétariat de l'OcCC a été délégué à ProClim-: le forum sur le climat et le changement global de la ASSN, basé sur des synergies existantes. L'administration fédérale de sa part accompagne ce mandat au côté du BUWAL.

Pour informations supplémentaires: <http://www.proclim.ch/OcCC/>





---

# Annexe

---

## **A Dürresommer im Schweizer Mittelland seit 1525**

(Prof. Dr. Christian Pfister,  
unter Mitarbeit von Matthias Rutishauser)

## **B Trockenheit in der Schweiz: Trends im 20. Jahrhundert und Szenarien für die Zukunft**

(Dr. Dimitrios Gyalistras)