

Agriculture

Auteurs

Jürg Fuhrer, présidence

Hygiène de l'air/climat, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Pierluigi Calanca

Hygiène de l'air/climat, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Claudio Defila

Biométéorologie et météorologie de l'environnement, MétéoSuisse

Hans-Rudolf Forrer

Organismes nuisibles et utiles, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Bernard Lehmann

Institut für Agrarwirtschaft, IAW, EPF de Zurich

Werner Luder

Economie agricole, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Gabriele Müller-Ferch

Rédaction, ProClim-, Académie suisse des sciences naturelles

Andreas Münger

Production de lait et de viande, Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

Martijn Sonneveld

Institut für Agrarwirtschaft, IAW, EPF de Zurich

Annelies Uebersax

Association suisse pour le développement et l'agriculture et de l'espace rural AGRIDEA, Lindau



1. Introduction

Situation

La surface utile exploitée en Suisse pour l'agriculture (SAU) représente 37% de la superficie totale du pays. Un tiers environ se trouve sur le Plateau. Les pâturages et prairies constituent la plus grande partie de la SAU (prairies permanentes dans la fig. 1); en conséquence, la majorité des 65'866 exploitations se concentrent sur l'élevage, principalement celui du bétail laitier. Parmi les cultures, les céréales occupent la première place en termes de superficie.

Plus de 70% des domaines sont exploités à titre d'activité principale. En 2003, les domaines faisaient en moyenne 16.2 ha. Les produits végétaux font 47% de la valeur marchande de la production agricole, les produits laitiers 27% et les autres produits d'origine animale 26%. L'agriculture suisse réalise son plus haut degré d'autoapprovisionnement pour les protéines (70–80%), le plus bas pour les hydrates de carbone (50–60%).

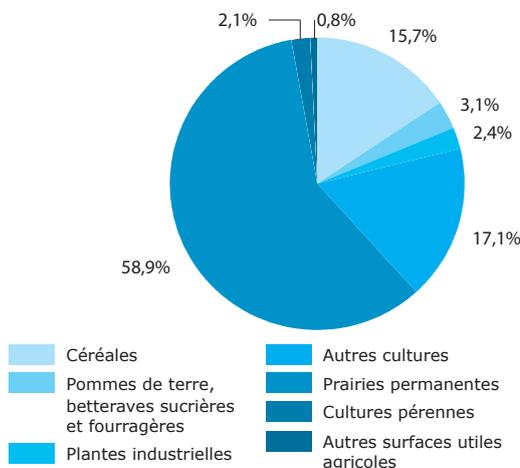


Figure 1: Principales catégories de surface en 2003¹

Des mesures sur le plan politique obligent l'agriculture suisse à se réorganiser étape par étape. La politique agricole actuelle (PA 2007) vise en premier lieu à améliorer la compétitivité de l'économie agricole et alimentaire indigène. La prochaine étape (PA 2011) continuera dans le sens de cette nouvelle orientation. Ces mesures ont de fortes répercussions sur la valeur de production agricole. La mise en œuvre des engagements prévisibles à l'égard de l'OMC aura pour conséquence une réduction de la valeur de production agricole d'environ 1.5 à 2.5 milliards de francs par rapport aux années de référence 2001/2003.² Cette évolu-

tion transformera profondément la structure de l'agriculture indigène. Il n'est pas possible en ce moment d'évaluer exactement les répercussions que cela aura sur l'utilisation du sol, les cultures ou l'exploitation des prairies et des pâturages. En raison de cette incertitude, il est difficile de chiffrer les impacts des changements climatiques – tant les impacts directs sur la production agricole suisse que les impacts indirects découlant des changements dus au climat dans d'autres pays (cf. paragraphe 9). Les réflexions qui suivent ignorent dans une large mesure ces changements possibles imputables à des forces politiques et économiques, quand bien même ils seraient bien plus importants à l'horizon de 2020–2050 que l'influence des changements climatiques.³

Le climat est l'un des plus importants facteurs limitatifs en matière d'exploitation et rendement des cultures ainsi que pour l'élevage. Pour des raisons climatiques, les grandes cultures se limitent en Suisse aujourd'hui aux régions de basse altitude; les sites se prêtant à la production fourragère couvrent un spectre climatique nettement plus large et dominant à plus haute altitude. Les changements climatiques entraînent donc aussi ceux d'une condition-cadre importante. Les développements qui suivent se concentrent sur ces changements en rapport avec l'exploitation des cultures et la production à l'unité de surface, l'adéquation des sites et la protection des végétaux, ainsi que les conséquences et adaptations possibles en matière de mesures culturales, élevage et conduite d'exploitation. Nous renonçons ici à un examen plus minutieux par région et méthode culturale (p.ex. culture conventionnelle ou biologique), faute de disposer des données de base nécessaires à cet effet.

Tour d'horizon

Il n'est pas possible d'associer une valeur seuil du réchauffement climatique aux impacts sur l'agriculture. Mais un réchauffement modéré, inférieur à une augmentation d'env. 2–3 °C de la moyenne annuelle jusqu'en 2050, devrait avoir des effets généralement positifs sur l'agriculture en Suisse. La production annuelle potentielle des prairies augmentera en raison de périodes de végétation plus longues. La récolte potentielle de nombreuses plantes culturales augmentera aussi moyennant une offre suffisante en eau et en substances nutritives. Du fait de cette amélioration des rendements, la production animale bénéficiera de fourrage moins

cher et d'une plus longue période de pâture. Des effets négatifs sont attendus néanmoins en relation avec la raréfaction de l'offre en eau, due à une plus forte évapotranspiration des plantes et des sols et à la diminution simultanée des précipitations en été, avec la prolifération des mauvaises herbes et des insectes nuisibles, enfin avec l'augmentation des événements extrêmes et de la variabilité du climat. En cas de réchauffement climatique plus intense, supérieur à 2-3 °C jusqu'en 2050, les inconvénients prédomineront: il faudra s'attendre alors à un manque d'eau plus aigu, en raison d'une évapotranspiration plus forte et d'une diminution des précipitations pendant la période de végétation, et le développement accéléré des plantes entraînera une baisse du rendement des céréales et des légumineuses à grains.

L'agriculture pourra s'adapter à une hausse modérée de la température moyenne de 2-3 °C jusqu'en 2050 en prenant des mesures ayant trait au choix des plantes culturales, aux procédés culturaux et à la conduite des exploitations. L'augmentation prévisible de la variabilité météorologique et des événements extrêmes est en revanche problématique. La multiplication des périodes de forte chaleur et de sécheresse provoquera davantage de situations critiques en termes d'humidité du sol et de sécheresse et les besoins en irrigation croîtront en maints endroits. Il importera d'utiliser l'eau d'irrigation disponible le plus efficacement possible. A l'inverse, un accroissement des fortes précipitations pourrait amplifier l'érosion du sol. Dans l'ensemble, le risque de dommages aux grandes cultures et cultures spéciales augmentera, de même que celui de diminutions de rendement dans la production fourragère. La sécurité des récoltes sera compromise; des mesures adéquates, telles que la sélection végétale et l'examen des variétés, aideront à atténuer les effets négatifs. Une stratégie possible de réduction des risques consistera à diversifier davantage les exploitations. En outre, les besoins augmenteront en matière de couverture d'assurance pour les pertes de récolte dues à des conditions météorologiques extrêmes.

Les marchés agricoles internationaux joueront un rôle important pour l'approvisionnement alimentaire global et national futur. En Suisse, la libéralisation des marchés et les adaptations de la politique agricole seront des facteurs d'influence plus importants que les changements climatiques.

Liens avec d'autres thèmes

Assurances

Besoins en matière de couverture d'assurance pour les pertes de récolte dues à des conditions météorologiques extrêmes.

Economie des eaux

Niveau des eaux souterraines, besoins en eau d'irrigation; diminution de la production en raison du manque d'eau d'irrigation.

Ecosystèmes terrestres

Conflits au sujet de l'utilisation de l'eau, procédés culturaux fortement mécanisés et augmentation éventuelle du recours aux engrais et pesticides; Immigration d'espèces étrangères (néophytes).

Santé

Des néophytes (p.ex. *Ambrosia artemisiifolia*) peuvent provoquer des allergies et de l'asthme.

Energie

Besoin accru en énergie dû aux installations d'irrigation.

Tourisme

Baisse de l'attractivité touristique du paysage, en raison du reboisement naturel et de l'embroussaillage.

2. Production végétale indigène

Des changements climatiques modérés de moins de 2–3 °C de la moyenne annuelle ont dans nombre de cas des effets positifs sur l'agriculture en Suisse. La production annuelle potentielle des prairies croîtra en raison de la durée plus longue de la période de végétation. Moyennant un apport suffisant de substances nutritives et d'eau, le rendement potentiel des grandes cultures et des productions fourragères augmentera pour de nombreuses espèces culturales. Toutefois, en cas de changements climatiques plus marqués, les inconvénients prédomineront. Une forte hausse de l'évapotranspiration des plantes et des sols, ainsi que l'évolution en matière de précipitations, pourraient conduire en maints endroits à un manque d'eau.

Dans le passé, la production végétale indigène était tributaire avant tout de l'adéquation des sites, qui dépend d'une part du climat et d'autre part du relief et des propriétés du sol. Les conditions météorologiques déterminaient dans une large mesure les modalités d'exploitation d'un domaine.

Le réchauffement climatique de ces dernières années exerce déjà un effet démontré sur la production végétale. L'influence de la température sur la date du semis et de la récolte est bien établie pour les grandes cultures. Le moissonnage-battage du blé a lieu aujourd'hui presque un mois plus tôt qu'en 1970, ce qui tient aussi à l'introduction d'espèces précoces; et du fait que la neige disparaît plus tôt des pâturages des Alpes, le pacage de saison a lieu aujourd'hui quinze jours plus tôt qu'il y a trente ans.⁴ Le développement des plantes se modifie principalement en fonction de la hausse de température; ceci vaut notamment pour le débournement, la floraison et la maturité des fruits au printemps et en été. Les phases phénologiques d'automne ne sont pas corrélées de façon univoque avec les grandeurs météorologiques. Dans le cas de la dent-de-lion par exemple, des températures plus hautes en hiver et au printemps induisent un départ plus précoce de la végétation. Les analyses des tendances de la végétation durant la période de 1951 à 2000 ont indiqué que la floraison intervient en moyenne 21 jours, le déploiement des feuilles 15 jours et la coloration de ces dernières 9 jours plus tôt, leur chute en revanche 3 jours plus tard.⁵

Cette évolution se poursuivra avec le réchauffement futur. Suivant la région, la période de végétation se prolongera d'env. 7 à 10 jours par décennie,⁴ ce qui aura pour conséquence une augmentation de la production annuelle potentielle des prairies.³ La diminution du nombre de jours de gel va de pair avec celle du risque de dégâts de gel, mais un début plus précoce de la végétation fera subsister le danger de dégâts de gel tardif.

Des changements climatiques modérés, correspondant à une augmentation de la moyenne annuelle

inférieure à 2–3 °C, aura dans nombre de cas des effets positifs sur l'agriculture. Selon la modélisation des tendances potentielles des récoltes (entre autres de céréales), l'Europe centrale se situera jusqu'en 2050 plutôt dans une zone favorisée. Pour autant que le sol contienne toutes les substances en quantités suffisantes, une hausse de la concentration atmosphérique en CO₂, associée à des températures légèrement plus élevées et à des pluies en suffisance, fera croître le rendement potentiel des récoltes de nombreuses plantes culturales. Cette amélioration du rendement dû au CO₂ sera toutefois faible en comparaison des effets de mise en valeur à long terme des cultures, et l'effet positif sur les rendements d'une concentration de CO₂ en hausse sera amoindri par une augmentation plus marquée des températures.⁶ Simultanément, une concentration en CO₂ plus élevée fera baisser la teneur du blé en protéines, ce qui diminuera la qualité boulangère de la farine. Une légère diminution des précipitations au printemps et en été aura en maints endroits des effets positifs sur l'exploitation des cultures. Le nombre de jours de travail aux champs augmentera et la diminution de la teneur du sol en eau favorisera le recours à de grandes machines agricoles. En été, des phases de deux à trois jours consécutifs sans pluie seront favorables pour la production fourragère, car un séchage insuffisant compromet la qualité du foin et du regain.

En revanche, les inconvénients prédomineront dans le cas d'un réchauffement climatique faisant monter la moyenne annuelle de plus de 2–3 °C. Celui-ci accélérera le développement des plantes, ce qui aura pour conséquence des pertes de rendement des variétés courantes aujourd'hui, notamment des céréales et des légumineuses à grains.⁶ Des températures en hausse accroîtront l'évapotranspiration potentielle des plantes et de la surface du sol. L'évaporation effective et, partant, la consommation d'eau des plantes culturales augmenteront en fonction de l'humidité de l'air et du sol, du rayonnement incident de courte longueur d'onde

et de l'état de la végétation. Des modélisations indiquent une diminution sensible de l'humidité moyenne du sol pendant la période de végétation.⁷ Vu les changements prévisibles de la répartition saisonnière des précipitations (davantage de pluie en hiver et moins en été), le manque d'eau pourrait devenir en maints endroits plus fréquent pendant la saison des cultures (cf. paragraphe 5).

Incertitudes

On ne sait pas au juste dans quelle mesure les conditions régionales spécifiques (aptitudes climatiques) des différents sites changeront, et avec elles les emplacements favorables et défavorables, ni jusqu'à quel point ces changements procureront à la Suisse des avantages sur le plan intérieur, mais aussi international.

3. Événements météorologiques extrêmes

Les changements climatiques modifieront aussi la probabilité des événements extrêmes. L'augmentation attendue des étés caniculaires et des fortes précipitations fera croître le risque de dommages aux cultures spéciales et aux grandes cultures, de baisses de rendement de la production fourragère et d'une intensification de l'érosion du sol.

Les événements météorologiques extrêmes, tels que les sécheresses, la grêle ou les fortes précipitations, sont d'une importance particulière pour l'agriculture. Les dégâts de grêle aux cultures fruitières, viticoles et maraîchères étaient autrefois le risque météorologique le plus fréquent. Des étés de sécheresse sont survenus à peu près tous les cinquante ans après 1730.⁸ Des difficultés se présentaient avant tout lorsqu'une période de sécheresse succédait à une autre survenue l'hiver ou l'été précédent, comme par exemple en 1947.

Les changements climatiques font croître le risque d'événements extrêmes et des conséquences que ces derniers ont pour l'agriculture.⁹ Des étés caniculaires de l'ampleur de celui de 2003 deviendront plus fréquents¹⁰ (cf. le paragraphe sur les événements extrêmes dans le chapitre Fondements) et la

probabilité de dommages dus à la sécheresse augmentera sur le Plateau et dans le Jura. Par ailleurs, les fortes précipitations augmenteront pendant les mois d'hiver et entraîneront des dommages aux cultures d'hiver et une intensification de l'érosion du sol. Aucune prévision n'est encore possible en ce qui concerne la grêle.⁸

L'ampleur des dommages dus aux événements extrêmes dépasse les fluctuations de rendement qui se présentent habituellement d'une année à l'autre. Il existe des assurances pour ces dommages. En revanche, une couverture d'assurance fait défaut pour les pertes de récolte consécutives à des situations météorologiques extrêmes telles que la sécheresse. Comment parer aux pertes des années de sécheresse? 2003 a montré que des mesures étatiques peuvent être une aide (p.ex.



Figure 2: Champ de maïs endommagé par la sécheresse en 2003.
(Source: Liebegg, U. Voegeli)

réduction de droits de douane). Mais comment iront les choses si les années de sécheresse deviennent plus fréquentes?¹¹

Incertitudes

Vu l'évolution présentée, la question de la couverture d'assurance pour des dommages dans les gran-

des cultures et la production fourragère se pose de façon toujours plus pressante, de même que celle du financement de la réparation des dommages consécutifs aux précipitations extrêmes, à la grêle et à la sécheresse. La question des coûts y relatifs pour l'agriculture elle-même reste ouverte, comme celle du financement par l'Etat ou d'autres sources.

4. Sécurité des récoltes

Les changements climatiques influencent la sécurité des récoltes. Des mesures appropriées, telles que la sélection végétale et l'examen des variétés, pourront contribuer à l'avenir à maintenir la stabilité du rendement des cultures. Dans la production fourragère, le début plus précoce de la période de végétation pourrait signifier une plus grande sécurité du rendement.

Des rendements variant de façon irrégulière sont caractéristiques de la production agricole végétale. Les fluctuations régionales des rendements sont dues à la propagation épidémique d'agents pathogènes ou de parasites ou au stress consécutif à des conditions météorologiques extrêmes. Quand elles atteignent une trop grande ampleur, elles constituent un problème économique autant pour les exploitations considérées isolément que pour l'ensemble de l'agriculture d'un pays. L'introduction de nouveaux moyens et procédés de production et le changement continu des variétés ont permis, depuis la fin des années 1960, d'abaisser tendanciellement les fluctuations des rendements des grandes cultures et de la production fourragère. En Suisse, cette diminution est sensible en ce qui concerne le rendement des prairies et du blé, elle est un peu moins visible pour les pommes de terre (figure 3).

La sécurité des récoltes sera influencée à l'avenir par les changements climatiques. L'augmentation des conditions météorologiques extrêmes aura des effets négatifs (cf. paragraphe 3). La sélection végétale et l'examen des variétés sont des mesures essentielles pour maintenir la stabilité du rendement des cultures et limiter le recours à des facteurs de production (produits phytosanitaires, eau, engrais etc.). L'offre future devra inclure aussi des variétés à moins haut rendement, mais plus résistantes à la sécheresse ou plus robustes. Pour la production fourragère, le début plus précoce de la période de végétation augmentera la sécurité des récoltes, vu que la première fauche pourra avoir lieu dès le printemps.

Unsicherheiten

On ne sait pas au juste dans quelle mesure les progrès de la sélection végétale pourront suivre le rythme de l'évolution des situations météorologiques extrêmes.

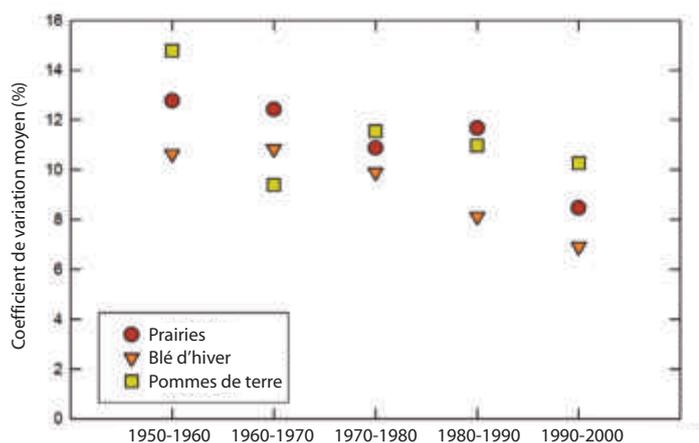


Figure 3: Evolution des fluctuations du rendement des prairies, du blé et des pommes de terre en Suisse (moyenne glissante du coefficient de variation pour des périodes de culture de 10 ans). La tendance à la diminution de ce coefficient de 1950 à 2000 indique une stabilité croissante des rendements des récoltes. (Sources des données: Union suisse des paysans)

5. Approvisionnement en eau et selon les sites

Des états critiques de l'eau du sol et les sécheresses d'été pourraient être plus fréquents à l'avenir aussi en Suisse. L'irrigation serait alors nécessaire en maints endroits. Mais l'ampleur du manque d'eau ne dépendra pas seulement du besoin en eau des cultures, mais aussi des conditions locales.

De nombreuses cultures (céréales, légumineuses, plantes sarclées, graines oléagineuses) pratiquées aujourd'hui en Suisse ont un besoin en eau relativement élevé de 400 à 700 mm pendant la période de croissance.¹² Des pertes de productivité surviennent lorsque l'eau disponible dans le sol représente pendant une durée prolongée moins de 30 à 50% de la capacité au champ utile.¹³ Une croissance optimale ne peut être alors obtenue qu'en irrigant les cultures.

Pour les quantités actuelles de précipitation, le besoin d'irrigation continue ou sur toute la surface est faible. Sur le Plateau, il tombe entre avril et septembre en moyenne env. 600 mm de pluie (avec une variabilité annuelle de 100 mm), ce qui correspond à une teneur moyenne du sol en eau d'à peu près 60% de la capacité au champ utile. Depuis 1900, on a quinze fois mesuré moins de 500 mm et cinq fois moins de 400 mm. Les sommes de précipitations sont plus élevées à l'étage subalpin et alpin; seules les vallées intérieures des Alpes, en particulier en Valais, sont confrontées aujourd'hui au problème du manque d'eau.

Les scénarios pour 2050 indiquent un léger changement des précipitations au printemps et une nette diminution de ces dernières en été (jusqu'à 35%) et en automne (jusqu'à 15%).

Dans des cas extrêmes, il faudra compter, sur le Plateau, avec une moyenne des sommes de précipitations (avril à septembre) inférieure à 500 mm, des états critiques de l'eau du sol se prolongeant durant des semaines (résultats ramenés à l'échelle de 2050⁶) et une augmentation des sécheresses en été.^{9,10} L'irrigation sera plus souvent nécessaire en maints endroits, même si le départ plus précoce de la végétation (cf. paragraphe 2) doit rendre la situation moins critique. L'ampleur du manque d'eau local pourrait dépendre non seulement du besoin en eau des cultures, mais aussi des conditions du site¹⁴ (cf. chap. Economie des eaux).

Lors d'années extrêmes, le manque d'eau pourrait devenir un problème aussi pour la production fourragère, quand bien même ces cultures sont situées en partie à plus haute altitude.

Incertitudes

Des incertitudes subsistent sur la question de savoir dans quelle mesure le développement des installations d'irrigation pour faire face aux périodes sèches est judicieux, faisable et possible du point de vue de la disponibilité en eau pendant les années sèches. Il serait préférable d'éviter les sites menacés et de planter des cultures demandant moins d'eau.

6. Organismes nuisibles et leur importance

Les changements climatiques facilitent la croissance des mauvaises herbes et favorisent les insectes nuisibles, tandis que les populations d'agents pathogènes fongiques et bactériens sont favorisées, inhibées ou non influencées, tout dépend de la plante hôte.

Le climat, la météo et des facteurs spécifiques aux cultures sont déterminants pour le type, l'ampleur et l'importance des problèmes de mauvaise herbe et de ravageurs. Les changements climatiques ont contribué, à côté de l'intensification du trafic des marchandises et des voyageurs, à la propagation d'espèces végétales qui n'existaient pas chez nous de façon naturelle (on parle de néophytes). Un exemple est *Ambrosia artemisiifolia*, une mauvaise herbe

qui, de Genève et du Tessin, se propage actuellement dans toute la Suisse; elle prolifère rapidement dans les champs et son pollen peut provoquer des allergies et de l'asthme (cf. le chapitre sur la santé).¹⁵ Les températures allant en augmentant, des espèces végétales aimant la chaleur, telles que des graminées d'origine subtropicales sans grande valeur nutritive pour les animaux, pourraient aussi se propager. Des espèces végétales ligneuses ainsi que des mau-

vaises herbes pérennes, telles que le chardon des champs, le rumex et le chiendent, pourraient davantage faire problème.¹⁶ Les hivers doux sont favorables aux espèces qui germent en automne, telles que le vulpin des champs et le gaillet gratteron. La pression des mauvaises herbes pourrait s'accroître en raison de l'adaptation plus rapide des populations de mauvaises herbes et de leur plus forte compétitivité par rapport aux plantes cultivées, ainsi que de la couverture moins dense du sol du fait de la sécheresse et de l'érosion.

Suite au réchauffement, il faut s'attendre à ce que les problèmes dus aux insectes nuisibles aillent en s'aggravant.¹⁷ Des insectes tels que les pyrales du maïs, les chrysomèles des racines du maïs, les criocères des céréales, les pucerons et les doryphores pourraient se développer plus vite et se propager plus loin qu'à présent. La période chaude plus longue permettra aux parasites des cultures (p.ex. à la pyrale du maïs) de former à l'avenir 2-3 générations par saison au lieu de 1-2 jusqu'ici. Des parasites qui causaient jusqu'ici des dommages seulement tous les trois ans (p.ex. le ver blanc du hanneton) apparaîtront à intervalles plus courts et plus irréguliers. Les hivers devenant plus chauds, les pucerons, qui passent l'hiver dans la phase adulte, migreront plus tôt de leurs quartiers d'hiver vers les cultures.¹⁸

L'apparition de germes pathogènes fongiques et bactériens dépend fortement du climat et de la météo. Les changements climatiques auront, suivant le système hôte-pathogène considéré, des effets positifs, négatifs ou neutres sur leurs populations.¹⁹ Des hivers et printemps doux favoriseront la rouille brune et la rouille jaune, le mildiou et l'helminthosporiose des céréales et du maïs. Des étés chauds et plutôt secs pourraient en revanche conduire à un recul des maladies favorisées par l'humidité, telles que la septoriose et les fusarioses sur épi de blé. Les épidémies de mildiou de la pomme de terre seraient également freinées, mais du fait d'un début plus précoce, pas forcément atténuées dans l'ensemble. Vu l'augmentation des dommages causés par des parasites (pyrales) et les blessures mécaniques dues à des causes météorologiques, le maïs pourrait être davantage la cible des fusariums et de leurs toxines. En outre, suite à des concentrations d'ozone



Figure 4: Epi de maïs atteint de fusariose. L'apparition des fusaria, champignons toxigènes, est due à des blessures du maïs causées par des insectes, la grêle ou des déchirures lors de la croissance. Elle est favorisée par de fortes variations des conditions climatiques.

(Source: H.R. Forrer, Agroscope ART Reckenholz-Tänikon)

(O₃) en hausse, des parasites facultatifs, qui ne sont pas dépendants de l'hôte pour proliférer et que l'on ne rencontre que par moment, causeront davantage de dommages aux plantes culturales.⁶

Incertitudes

Vu la complexité des interactions entre les ravageurs, les organismes auxiliaires, les plantes hôtes et les systèmes culturaux et vu les effets divers des facteurs abiotiques que sont la chaleur, le CO₂ et l'O₃, il est difficile de faire des prévisions sur les développements à long terme. Ce qui est sûr, c'est qu'en raison des changements climatiques, nous serons confrontés à de nouveaux problèmes survenant à un rythme accéléré. Un assolement simplifié et la concentration sur un petit nombre d'espèces culturales favorisent l'aggravation des problèmes de ravageurs.

7. Elevage d'animaux pour la production de denrées alimentaires

Suite aux changements climatiques, la productivité des cultures fourragères augmentera dans les sites disposant d'eau en suffisance et la production animale profitera ainsi de fourrages moins chers, produits en plus grande proportion en Suisse. La prolongation de la saison de pâture et de nouveaux mélanges de plantes fourragères, adaptés aux conditions, peuvent accroître aussi le potentiel de la production animale. Mais il faudra s'attendre également à des effets négatifs. L'augmentation du nombre de jours de grande chaleur suscitera des problèmes pour l'élevage. Par ailleurs, la qualité des fourrages pourrait baisser et la sécurité des récoltes pâtir en raison d'événements extrêmes plus fréquents.

La Suisse est un pays d'herbages: la quantité et la répartition des précipitations y sont très favorables à la production fourragère. En raison de la topographie, de vastes surfaces ne se prêtent en outre qu'à la culture fourragère. La production non tribulaire du sol a une importance comparativement faible, mais en augmentation.

L'élevage est marqué traditionnellement par le souci de se rendre plus indépendant des variations climatiques (p.ex. contrôle du climat de l'étable, systèmes fermés et fourrage conservé). Ces dernières années, le pacage a regagné en importance. Des raisons à cela sont des considérations économiques (réduction des coûts) et le souci d'améliorer le bien-être des animaux grâce à une production plus naturelle. L'élevage est devenu ainsi plus dépendant du climat. Mais des stratégies pour faire face à des situations climatiques extrêmes ne seront encore nécessaires que dans des cas exceptionnels. Ici ou là, des conflits surviendront pour certains systèmes d'élevage, par exemple l'élevage en plein air pendant les chaleurs de l'été.

L'augmentation attendue à l'avenir du nombre de jours de grande chaleur causera des problèmes à l'élevage: les besoins en eau augmenteront, les animaux devront être protégés davantage contre de hautes températures par une climatisation adéquate des étables ou par des places à l'ombre. Les maladies animales et les parasites n'augmenteront probablement pas de façon générale, mais des modifications dans le spectre des organismes nuisibles ne sont pas à exclure. Il existe aujourd'hui déjà des races d'animaux qui s'accommodent mieux avec de telles conditions de même que de changements précités. Il faudra adapter les objectifs de sélection des races répandues en Suisse.

A l'avenir, dans les sites où la disponibilité en eau n'est pas un facteur limitatif, la productivité des cultures fourragères tendra à augmenter en altitude suite aux changements climatiques. Grâce à une amélioration de l'offre, la production animale profitera de fourrage indigène moins cher. Cet avantage pourra être encore renforcé par la sélection de

variétés de plantes fourragères adaptées (aussi de nouvelles espèces) et par des mélanges adéquats. La période de pâture (cf. paragraphe 2) se prolongera de plusieurs jours, ce qui accroîtra le potentiel de production. En outre, l'augmentation du nombre de jours se prêtant au séchage pourrait entraîner une amélioration de la qualité du fourrage conservé. Mais il faudra s'attendre aussi à des effets négatifs: l'augmentation des extrêmes météorologiques rendra l'offre de fourrage plus irrégulière pendant la période de végétation et l'on deviendra plus dépendant de fourrages conservés (cf. paragraphe 3). Les plantes fourragères adaptées à une croissance dans des conditions plus chaudes ont souvent une moindre valeur fourragère. En outre, les plantes provenant de zones tempérées sont plus souvent hôtes de parasites (en premier lieu fongiques) qui peuvent nuire à la valeur fourragère et présenter des risques pour la santé de l'animal et de l'être humain. – Tous ces facteurs agiront différemment selon l'altitude et la région. Il faudra s'attendre à des déplacements de production; une alternative pourrait être une augmentation de la proportion de la production non tribulaire du sol ou du climat.

Incertitudes

La question reste ouverte de savoir dans quelle mesure la diminution des besoins en fourrages conservés consécutive à la prolongation de la période de végétation d'une part, et l'augmentation de ces besoins pour faire face à des situations de pénurie dues à la sécheresse d'autre part, se compenseront mutuellement. Le champ de tension entre production contrôlée (intensive) d'une part et proche de la nature d'autre part s'enrichira d'une dimension supplémentaire. Le nombre de jours de pâture potentiels tendra certes à augmenter, mais celui des jours de pâture optimaux pourrait diminuer en raison de hautes températures ou sécheresses plus fréquentes; la situation pourrait plutôt s'améliorer en ce qui concerne les dégâts de piétinement dans des pâturages détremés.

8. Mesures relatives aux cultures, aux procédés cultureux et à la conduite d'exploitation

L'agriculture devrait avoir une faculté d'adaptation suffisante pour s'adapter à un réchauffement moyen de 2–3 °C jusqu'à 2050 en prenant elle-même des mesures adéquates au niveau du choix des cultures et des variétés, des procédés cultureux et de la conduite d'exploitation. Par contre, l'augmentation de la variabilité météorologique et des événements extrêmes sera pour elle un défi.

L'évolution actuelle vers des étés plus chauds et plus secs, comportant des événements extrêmes plus fréquents, nécessite un réexamen des plantes culturales courantes, des procédés cultureux usuels ainsi que du mode de conduite des exploitations.

Cultures

Nombre de nos plantes culturales pourraient présenter des rendements moins réguliers que jusqu'ici en cas d'augmentation de la chaleur en été et de la sécheresse. Il faut donc examiner le potentiel des cultures existantes et des cultures de substitution. Des variétés actuelles peuvent être éventuellement remplacées par des variétés ou espèces plus robustes, qui ne doivent pas forcément faire l'objet d'une nouvelle sélection, mais sont déjà disponibles sous des climats comparables. L'adaptation est moins aisée pour des cultures spéciales pluriannuelles (p.ex. dans la production fruitière et la viticulture).

Les compétences nationales en matière d'examen des variétés (maintien du savoir-faire) constituent un facteur important pour l'importation de nouvelles variétés de plantes utiles. L'examen des variétés permet aussi, en privilégiant l'angle des changements climatiques et des modifications du complexe des ravageurs, de sélectionner des variétés très compétitives et résistantes, qui se caractérisent aussi par une plus grande tolérance du point de vue de la météo, du rendement et de la qualité.

Pour mieux répartir le risque de mauvaises récoltes, il faudrait tendre, au moins à l'échelon régional, à un mélange varié de cultures, sans pour autant revenir à l'exploitation de petite surface (cf. Exploitation). Au niveau de l'exploitation, une plus grande stabilité des rendements de la production fourragère, mais aussi céréalière, peut être obtenue par des mélanges de variétés. Des cultures qui ne peuvent pas être adaptées aux changements climatiques (p.ex. l'avoine) devront être remplacées par d'autres (p.ex. soja, riz sec). Les melons, raisins de table ou agrumes pourraient prendre une place plus importante parmi les cultures spéciales, pour obtenir une rentabilité élevée.

Procédés cultureux

La technique moderne a déjà rendu l'agriculture moins dépendante de la météo et conduit à une amélioration de la qualité du fourrage. Dans la production fourragère, les fauches ont lieu aujourd'hui plus tôt (à quantité moindre de biomasse ou indice de surface des feuilles plus bas), ce qui permet d'obtenir une meilleure qualité. Le processus d'adaptation pourra se poursuivre à l'avenir avant tout dans les prairies intensives entretenues, mais moins dans les prairies extensives.²⁰ Il sera possible de diminuer aussi les pertes de rendement dans les grandes cultures en adaptant le moment des semences en fonction des températures plus hautes. Il s'ensuivra de nouvelles possibilités d'organiser les assolements.

L'augmentation attendue de la sécheresse en été contraindra les agriculteurs à économiser l'eau. Des mesures possibles consisteront à avancer les semences ou la fumure de couverture, à couvrir le sol de façon aussi complète que possible avec des matériaux végétaux vivants ou morts ou encore à renoncer au labourage en été. Ces mesures diminueront en même temps l'érosion du sol par ruissellement lors de fortes précipitations. La forme la plus judicieuse de culture ménageant la structure du sol est le semis direct. Mais il exige, avant tout par temps humide, des mesures d'accompagnement contre la prolifération des mauvaises herbes, escargots ou champignons et plus généralement contre une concurrence excessive de cultures recouvrant le sol.

Dans les sites disposant d'assez d'eau pour l'irrigation artificielle, l'eau d'irrigation devra être utilisée de façon aussi efficace que possible. Des mesures à cet égard sont l'application judicieuse de l'irrigation goutte à goutte dans les cultures en sillons et l'arrêt de l'irrigation par aspersion quand il y a du soleil. Enfin, il ne faut pas habituer les plantes à une irrigation trop précoce ou trop fréquente, mais les laisser développer des racines efficaces. Le savoir-faire à ce sujet devra être élaboré pour la Suisse et entrer à l'avenir dans les cycles de formation.

Conduite d'exploitation

Le réchauffement climatique prolongera la période de végétation et augmentera le nombre des jours de travail aux champs. Ces changements auront des implications pour la conduite d'exploitation:

Les procédés culturaux hautement mécanisés, répondant à des exigences particulières en ce qui concerne le passage des machines et le travail du sol, deviendront de plus en plus intéressants. Des machines chères et efficaces permettront une meilleure exploitation de leur capacité et – dans le cas de la récolte d'ensilage – se prêteront mieux à une utilisation différée en montagne (fig. 5). En outre, s'il fait plus souvent beau temps, il sera plus facile de disposer de main-d'œuvre à court terme. Dans l'ensemble, la productivité du travail augmentera, tandis que les coûts de production diminueront. Ces avantages pourraient toutefois être anéantis par une fréquence plus élevée des dommages dus aux intempéries ou une hausse des coûts d'assurance.

En montagne, le réchauffement climatique apportera un raccourcissement bienvenu de la longue période d'affouragement d'hiver. Les besoins en fourrage conservé diminueront du même coup, ce qui non seulement facilitera la fenaison, mais réduira aussi les dépenses en matière de construction d'entrepôts pour le fourrage et les engrais.

Les précipitations étant moins abondantes en été, le risque de sol mouillé et tassé diminuera aussi en montagne. Les sols lourds notamment seront ainsi moins tassés par le passage de machines lourdes. En même temps, le danger s'atténuera de voir les

sols perdre toujours plus de leur capacité d'accumulation et rétention de l'eau et être toujours davantage exposés à l'érosion.

La clairvoyance et l'évaluation des risques deviendront de plus en plus nécessaires en matière de planification. Des mesures prophylactiques devront être prises pour éviter les risques, il serait avisé par exemple de se référer à des cartes de dangers naturels au moment de planifier l'utilisation d'un terrain ou de mettre en œuvre la stratégie de la PLANAT en matière de dangers naturels.²¹ Une diversification plus poussée des exploitations comme stratégie de réduction des risques pourrait gagner de nouveau en actualité. Elle permet de compenser les pertes dans une culture par de bons résultats dans d'autres, ceci valant aussi bien pour les grandes cultures que pour la production fourragère. Pour des raisons de rationalisation du travail, il sera judicieux de réaliser un mélange varié de cultures dans le cadre de grandes communautés de producteurs. Pour mieux planifier, l'agriculture aura un grand besoin de prévisions météorologiques mensuelles et saisonnières plus fiables, telles qu'elles sont développées en ce moment par MétéoSuisse.²²

Incertitudes

Des prévisions saisonnières seraient très utiles dans la pratique lors de la planification annuelle. Elles seraient un précieux auxiliaire dans la conduite des exploitations, qui devraient disposer d'une large palette de mesures pour le cas où le climat serait plus fortement marqué par des extrêmes.



Figure 5: Le réchauffement climatique offre des possibilités supplémentaires de récolte d'ensilage en balles rondes au printemps et à la fin de l'été. Ceci permet de mieux utiliser la capacité de machines coûteuses.

(Source: Agroscope ART Reckenholz-Tänikon)

9. Approvisionnement alimentaire national et global

Dans l'évaluation du futur approvisionnement national et global en denrées alimentaires, les marchés agricoles internationaux joueront un rôle important. Jusqu'en 2050, la libéralisation des marchés et les adaptations de la politique agricole, de même qu'une demande accrue des pays émergents sur le marché mondial, auront une plus forte influence sur l'approvisionnement en denrées alimentaires que les changements climatiques globaux.

Les impacts des changements climatiques sur l'approvisionnement alimentaire de la Suisse doivent être considérés dans le contexte de l'ouverture prévisible du marché de l'agriculture pendant les prochaines décennies. Du fait de l'interconnexion croissante des marchés agricoles internationaux, les marchés locaux seront moins marqués par des circonstances locales, car les conséquences se répartiront dans un plus grand système. Ils pourront ressentir en revanche des événements survenant ailleurs dans ce système. L'ouverture complète des marchés agricoles fera reculer des productions comparativement trop chères. Certains produits cultureaux pourraient être plus fortement touchés à cet égard que l'élevage.²³

À l'échelon global, la production agricole se déplacera vraisemblablement vers des régions devenues relativement plus favorables à l'agriculture. Par exemple, l'Europe centrale et septentrionale acquerra des avantages en matière de climat, tandis que les zones semi-arides seront désavantagées à cet égard. Cela pourrait conduire par endroit à une insécurité de l'approvisionnement.

La production céréalière mondiale reculera de façon générale et se déplacera géographiquement. Du fait de ce déplacement, renforcé encore par la libéralisation du commerce, les marchés agricoles et le commerce international prendront davantage d'importance. Les produits se faisant plus rares, les prix monteront sur le marché mondial. Mais les impacts sur les marchés agricoles dépendront fortement de la situation économique et géopolitique générale et varieront selon la région. Le problème de la répartition globale s'accroîtra. Il faudra comp-

ter en outre avec des fluctuations des prix plus importantes du fait de l'amplification attendue des événements météorologiques extrêmes. Les pays d'Afrique souffriront particulièrement des conséquences des changements climatiques. La solidarité entre les pays du Nord et ceux du Sud en matière d'approvisionnement alimentaire prendra encore plus d'importance.

La part de l'agriculture au PIB est marginale en Suisse. Les conséquences des changements climatiques – positives ou négatives – sur l'agriculture seront donc sans grande importance dans l'économie prise dans son ensemble. La demande en denrées alimentaires pourra être couverte en Suisse par des importations et l'on ne s'attend pas à rencontrer des problèmes d'approvisionnement.

Du fait que la Suisse se trouve dans une zone climatique tendanciellement favorable, les avantages comparatifs de cette région augmenteront. De façon générale, il faudra s'attendre à des risques plus élevés, situation qui sera encore renforcée par la mutation structurelle qui conduira à des exploitations plus grandes, disposant de plus de capital, et ayant un plus haut degré de spécialisation. Mais la mutation structurelle conduira aussi à un renforcement de la vitalité, professionnalité et faculté d'adaptation des exploitations.

Incertitudes

On ne sait pas au juste quel rôle jouera jusqu'en 2050 l'effet direct des changements climatiques sur l'agriculture indigène dans le contexte des autres modifications résultant principalement de l'évolution du marché international.

Bibliographie et notes

- 1 Bundesamt für Statistik (BFS). Einblicke in die schweizerische Landwirtschaft. Neuchâtel, 2004.
- 2 Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Agrarbericht 2005. Bern, 2005.
- 3 S. Flückier, P. Rieder. Klimaänderung und Landwirtschaft – Ökonomische Implikationen innerhalb der Landwirtschaft und ihres Umfeldes aus globaler, nationaler und regionaler Sicht. Vdf Verlag der ETH Zürich, 1997.
- 4 W. Luder, C. Moriz. Raufutterernte: Klimaerwärmung besser nutzen. FAT-Berichte 634, 2005.
- 5 C. Defila. 2004. Regionale Trends bei pflanzenphänologischen Zeitreihen in der Schweiz. Meteorologen-Tagung in Karlsruhe, Langfassung auf CD, 6 Seiten, 2004.
- 6 J. Fuhrer. Elevated CO₂, ozone, and global climate change: agroecosystem responses. In: Agriculture, Ecosystems and Environment 97, 2003, 1–20.
- 7 K. Jasper, P. L. Calanca, D. Gyalistras, and J. Fuhrer. Differential impacts of climate change on hydrology of two alpine river basins. In: Clim Res 26, 2004, 113–129.
- 8 OcCC (Hg.). Extremereignisse und Klimaänderung. Bern, 2003.
- 9 J. Fuhrer, M. Beniston, A. Fischlin, Ch. Frei, S. Goyette, K. Jasper, and C. Pfister. Climate risks and their impact on agricultural land and forests in Switzerland. In: Climate Change 79, 2006, 79–102.
- 10 C. Schär, P. L. Vidale, D. Lüthi, C. Frei, C. Häberli, M. Liniger, and C. Appenzeller. The role of increasing temperature variability in European summer heat waves. Nature 427, 2003, 332–336.
- 11 P. Calanca (2006). Climate change and drought occurrence in the Alpine region: how severe are becoming the extremes? Accepted for publication in Global and Planetary Change.
- 12 J. Doorenbos, A. H. Kassam. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 33, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, 1979.
- 13 R. G. Allen, L. S. Pereira, D. Raes, and M. Smith. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, 1998.
- 14 K. Jasper, P. Calanca, J. Fuhrer. Changes in summertime soil water patterns in complex terrain due to climatic change. In: J. Hydrol. 327, 2006, 550–563.
- 15 B. Clot, R. Gehrig, A. G. Peeters, D. Schneiter, P. Tercier et M. Thibaudon. Pollen d'ambroisie en Suisse: production locale ou transport? In: Europ. Ann. Allergy and Clinical Immunol. 34, 2002, 126–128.
- 16 OcCC (Hg.). Das Klima ändert – auch in der Schweiz. Bern, 2002.
- 17 R. J. C. Cannon. The implications of predicted climate change for insect pests in the UK, with emphasis on non-indigenous species. In: Global Change Biol. 4, 1998, 785–796.
- 18 R. Harrington, J. S. Bale, and G. M. Tatchell. Aphids in a changing climate. In: R. Harrington and N. E. Stork (Hg.). Insects in a changing environment. Academic Press, London, 1995.
- 19 S. M. Coakley, H. Scherm, and S. Chakraborty. Climate change and plant disease management. In: Ann. Rev. Phytopathol. 37, 1999, 399–426.
- 20 A. Lüscher, J. Fuhrer, and P. C. D. Newton. Global atmospheric change and its effect on managed grassland systems. In: D. C. McGilloway (Hg.). Grassland – a global resource. Wageningen Academic Publishers, 2005, 251–264.
- 21 PLANAT. Strategie Naturgefahren Schweiz. Biel, 2005. (http://www.planat.ch/ressources/planat_product_de_543.pdf)
- 22 W. Müller. Analysis and prediction of the European winter climate. Veröffentlichung der MeteoSchweiz, Nr. 69, 2004.
- 23 Cf. www.blw.admin.ch (études de la FAT ou de l'Institut für Agrarwirtschaft de l'EPF de Zurich)

