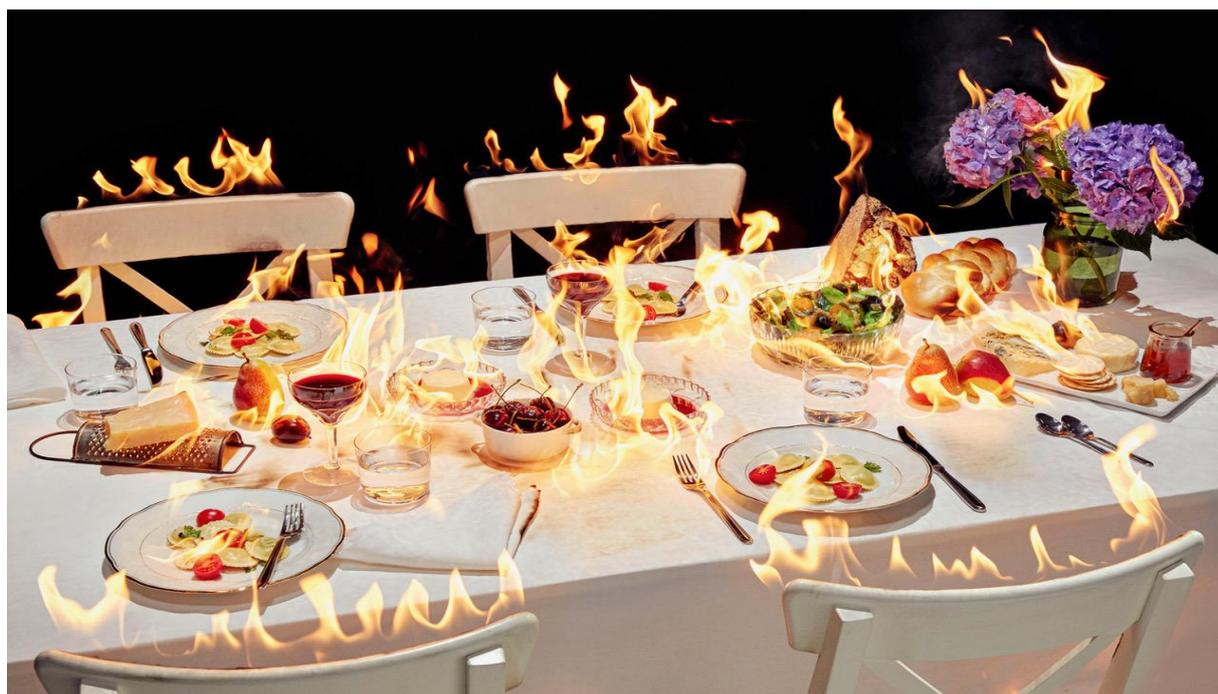

All You Can't Eat

Comment les changements climatiques pourraient modifier l'offre alimentaire en Suisse.

Sources de l'action de l'Alliance-Environnement.



Auteurs:

Adrian Müller, docteur en sciences naturelles, Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL et Institute for Environmental Decisions IED, ETH Zurich.

Fausta Borsani, ingénieure agronome diplômée ETHZ, Fausta Borsani GmbH

Eva Wyss, experte en agriculture, WWF Suisse

Stefan Erdin, Rod Kommunikation AG

Zurich, septembre 2019

Table des matières

1.	Avant-propos	3
2.	Méthodologie	3
3.	Chances et risques des changements climatiques sur la production alimentaire générale	4
3.1	Production mondiale.....	4
3.2	Production suisse	5
4.	Possibles répercussions des changements climatiques sur une sélection d'aliments essentiels ..	7
4.1	Production mondiale:.....	7
4.2	Production suisse	9
5.	Sélection de plats et d'ingrédients	11

1. Avant-propos

Les changements climatiques et la destruction de l'environnement réduisent et modifient l'offre alimentaire. La hausse des températures, les pénuries d'eau et la perte de biodiversité ont un impact négatif sur la disponibilité, l'accès, l'utilisation et la résistance de nombreux aliments. Telle est la conclusion du GIEC dans son dernier rapport sur les changements climatiques et les terres émergées, publié en août 2019¹.

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) s'attend à une hausse des températures de 3,3 à 5,4 °C en comparaison avec la période 1981-2010 si nous continuons à produire autant de dioxyde de carbone qu'actuellement. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat de l'ONU (GIEC) estime que les rendements du blé au niveau mondial seraient, en 2050, jusqu'à 13% inférieurs aux chiffres actuels si nous ne mettons pas un frein à nos émissions de CO₂. Si l'on considère que d'ici 2050, la population mondiale pourrait compter 9,8 milliards d'individus, ces pronostics sont absolument dramatiques. Ajoutons à cela les pénuries d'eau et les périodes de sécheresse, et les conséquences sur les cultures des aliments que nous consommons actuellement souvent et en grandes quantités seront tout simplement désastreuses.

L'absence de mesures suffisantes de protection de l'environnement fera donc fondre une grande partie de nos glaciers et nous fera connaître des nuits tropicales où le sommeil sera difficile à trouver, mais affectera aussi des éléments centraux de notre vie et de notre identité tels que notre alimentation. Il est difficile de prévoir quels aliments nous mangerons à l'avenir. Notre comportement ainsi que les réactions des politiciens face à la crise climatique et environnementale sont ici décisifs et influenceront directement sur l'étendue des répercussions sur les menus de notre pays. Toutefois, comment aborder un sujet aussi complexe avec les Suisses?

L'action «All you can't eat» constitue une expérience culinaire. Cette courte étude va d'abord examiner quels plats sont souvent dégustés et appréciés en Suisse alémanique et en Suisse romande. Ensuite, grâce à des études, des rapports, des expériences et des estimations, nous essaierons de prévoir dans quelle mesure il va être plus difficile de cultiver en Suisse ou d'importer les ingrédients nécessaires à la préparation de ces plats traditionnels. Nous proposerons également des ingrédients de substitution qu'il sera possible de produire en Suisse dans des conditions climatiques modifiées. Les deux grands chefs Julien Pansier et Markus Burkhard adaptent leurs menus classiques en fonction de ces ingrédients de substitution et présentent ainsi l'offre alimentaire modifiée de l'avenir.

L'exemple des pommes de terre offre une illustration très claire: s'il est à l'avenir plus difficile de cultiver des pommes de terre en raison des changements climatiques, la patate douce, elle, pourrait offrir de meilleurs résultats. Devrons-nous alors, dans la Suisse de 2050, préparer les rösti à base de patate douce? Nous n'en sommes pas sûrs. Mais le seul fait de devoir se poser cette question devrait nous inquiéter. L'action «All you can't eat» présente de façon concrète et compréhensible les répercussions possibles des changements climatiques sur notre offre de produits alimentaires là où les personnes sont le plus concernées: dans leur propre assiette. Nous invitons chacun à reproduire ces anciens et nouveaux plats afin de découvrir directement les effets des changements climatiques.

2. Méthodologie

Bien entendu, nombre d'autres facteurs que les changements climatiques influent sur ce que la population suisse mangera à l'avenir. Les présents travaux se concentrent cependant sur les changements climatiques. Ils examinent notamment quels effets une hausse incontrôlée des températures pourraient avoir d'ici le milieu à la fin du siècle sur l'alimentation en Suisse et dans le monde. Les conséquences des changements climatiques incluront notamment une hausse de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les fortes pluies et les inondations, les vagues de chaleur et les sécheresses, ainsi qu'une pression accrue exercée par les nuisibles. Ces éléments entraîneront pour de nombreuses régions du monde une forte pression sur la production

¹ <https://www.ipcc.ch/report/srccl/>

agricole et de nombreuses cultures offriront des rendements plus faibles et présenteront de plus grands risques de mauvaises récoltes.

En ce qui concerne les ingrédients des plats identifiés qui ne seront disponibles qu'en quantités particulièrement limitées en raison des changements climatiques, nous avons recherché des produits de substitution potentiels qui seraient plus adaptés et pousseraient mieux sous des températures élevées. Nous proposons également des aliments qui ne souffriraient pas des changements climatiques, parce qu'ils sont notamment peu exigeants ou adaptables.

Tout le monde s'accorde sur un point: les changements climatiques incontrôlés et une destruction de l'environnement feraient globalement baisser les rendements alimentaires dans le monde entier. Nous souhaitons toutefois souligner que la présente étude ne peut en rien constituer une prévision précise de la façon dont nous pourrions ou devrions nous nourrir à l'avenir en Suisse dans un contexte de bouleversements climatiques. Elle a bien plus vocation à offrir une illustration concrète et parlante des risques et des défis auxquels le système alimentaire devra faire face à l'avenir. Les plats revisités ne constituent donc pas une forme d'argumentaire scientifique, mais plutôt une tentative de souligner l'urgence du problème climatique dans le domaine concret de l'agriculture et de l'alimentation, et de montrer que de grosses perturbations nous attendent. Les principes de ce constat sont des découvertes scientifiques acceptées. Par exemple, l'affirmation que les rendements de pommes de terre vont diminuer de 25% ne signifie bien entendu pas que l'on trouvera en Suisse 25% de pommes de terre de moins. Cela signifie par contre qu'au niveau mondial, la quantité disponible pourrait avoir diminué d'autant, ce qui aura bien sûr une influence sur les prix et les flux de marchandises et ainsi, par voie de conséquence, un effet sur la Suisse. Nous connaissons actuellement déjà des dynamiques très concrètes que nous pouvons tenter d'illustrer à l'aide de «All you can't eat»: à l'été 2018, les récoltes d'oignons ont été très mauvaises en Suisse en raison des fortes chaleurs et il n'a été possible de répondre à la demande qu'au prix de conséquentes importations. En ce qui concerne la consommation de viande, si nous souhaitons sérieusement agir pour la protection du climat dans le domaine de l'agriculture, nous ne pourrions pas le faire sans réduire de façon significative notre consommation de produits d'origine animale en Suisse.

3. Chances et risques des changements climatiques sur la production alimentaire générale

3.1 Production mondiale

L'agriculture est l'un des secteurs les plus fortement touchés par les changements climatiques et qui pourrait engendrer des répercussions considérables sur la sécurité alimentaire et le bien-être de l'humanité. Il faut retenir du «Coup de projecteur sur le climat suisse»² et des autres travaux que la progression des changements climatiques va entraîner une augmentation des effets négatifs sur l'agriculture dans le monde et que la stabilité des rendements va baisser. En effet, les changements climatiques apportent un risque croissant de mauvaises récoltes dans les principales régions de production, ce qui nuira à la sécurité alimentaire de la population, surtout dans les zones possédant peu d'infrastructures. Selon l'ONU, la Terre abritera 9,7 milliards de personnes en 2050³. La faim est déjà une réalité en raison de problèmes de répartition et la sécurité alimentaire est directement liée au pouvoir d'achat d'une économie.

Les phénomènes de températures extrêmes pourraient entraîner de fortes pénuries des produits d'origines animale et végétale, ainsi qu'une raréfaction des ressources en sols, eau et énergie. La concurrence entre les productions d'aliments, de fourrage et de carburant s'accroît.

Des récoltes plus faibles et instables dans les principaux pays de production entraîneront sans doute une augmentation des prix au niveau mondial, ainsi que davantage de fluctuations. La production

² Académie suisse des sciences naturelles (2016): Coup de projecteur sur le climat suisse. État des lieux et perspectives. Swiss Academies Reports 11

³ <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/uno-zahlen-2050-werden-9-7-milliarden-auf-der-erde-leben-a-1272874.html>

alimentaire se déplacera vraisemblablement vers les zones climatiques les plus fraîches, vers le nord⁴.

De plus en plus de personnes verront leur sécurité alimentaire menacée. Le nombre de personnes sous-alimentées augmentera nettement en suivant les proportions des changements climatiques.

Les phénomènes météorologiques extrêmes et leurs effets sur l'agriculture:⁵

- Pluies abondantes: réduisent les rendements; augmentent la fragilité aux maladies; les accumulations d'eau stagnante empêchent l'accès aux cultures et à la récolte.
- Sécheresses: réduisent les rendements; augmentent le besoin en eau et la concurrence pour en disposer.
- Inondations: érodent les sols; réduisent durablement les rendements et augmentent la pression des maladies au niveau des racines des plantes.
- Vagues de chaleur: détruisent les récoltes, réduisent les rendements / leur qualité (grains et fruits plus petits, notamment).
- Orages: détruisent les feuilles ou bourgeons; la grêle et le vent endommagent les récoltes; perturbent la chaîne logistique.
- Gel: des hivers doux entraînent une apparition prématurée des bourgeons qui sont ensuite plus vulnérables à des gelées tardives.

3.2 Production suisse

En Suisse, on s'attend à court terme à des effets aussi bien positifs que négatifs sur les rendements. Toutefois, à long terme, les risques de pertes dues à la chaleur et à la sécheresse augmentent fortement. «Sans la mise en œuvre de mesures de protection du climat à l'échelle mondiale, la moyenne annuelle des températures sera supérieure de 2 à 3,3 °C en Suisse en 2060 par rapport à 1981-2010. Un réchauffement de 3,3 à 5,4 °C est même probable entre 2070 et 2100 si aucune mesure n'est prise. Les vagues de chaleur estivales seront aussi plus fréquentes, plus longues et plus marquées. Les étés caniculaires deviendront la norme. Le nombre de journées caniculaires, qui s'élevait jusqu'à présent à une fois par an, pourrait s'élever à 18 par an en moyenne. Les longues périodes de sécheresse devraient aussi devenir monnaie courante et durer en moyenne neuf jours de plus qu'aujourd'hui. Les simulations montrent que les précipitations estivales diminueront d'ici 2060. Mais quand il pleuvra, il pleuvra très fort», a déclaré l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)⁶.

Le *National Centre for Climate Services* NCCS de la Confédération s'exprime de la façon suivante au sujet des risques et des opportunités entraînés par les changements climatiques en Suisse:

«Les périodes de chaleur persistante et de sécheresse représentent des défis de taille pour la production agricole. Si l'augmentation de la fréquence de certains événements naturels peut induire des pertes économiques, l'élévation des températures a globalement un impact positif et offre des opportunités nouvelles pour les cultures thermophiles.»⁷

Opportunités liées aux changements climatiques pour l'agriculture suisse

Effets positifs pour l'agriculture

- Amélioration du rendement du fait de la hausse des températures moyennes et de l'allongement de la période de végétation.
- Apparition de nouveaux potentiels de production, par exemple avec les plantes thermophiles telles que certaines variétés de vignes, la patate douce, etc.

⁴ https://www.researchgate.net/publication/325168476_Northward_shift_of_the_agricultural_climate_zone_under_21-century_global_climate_change

⁵ Recipe for Disaster, Levitt, Tom et al., 2019

⁶ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/dossiers/l-avenir-climatique-de-la-suisse-se-concretise.html>

⁷ <https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/secteurs/agriculture/risques-et-opportunites.html>

Risques liés aux changements climatiques pour l'agriculture suisse⁸

Baisse du rendement des cultures

- Baisse du potentiel de production locale et du rendement sous l'effet de la sécheresse et des températures élevées.
- Pertes de production et surcoûts induits par la lutte contre les ravageurs. «Globalement, le risque d'infestations d'insectes nuisibles indigènes augmente», signale Sibylle Stöckli, biologiste au FiBL⁹. De nouveaux ravageurs peuvent se répandre et de nouvelles générations apparaître au cours d'une même saison.
- Dommages causés aux cultures par la chaleur, périodes de pollution atmosphérique accrue
- Nouveaux risques de production en raison du décalage entre les périodes d'activité des pollinisateurs et la saison de floraison des plantes utiles (fruitiers, colza, etc.).

Dommages aux paysages agricoles et baisses de rendement causés par les crues et les glissements de terrain

- Disparition de sols fertiles induite par l'érosion et le lessivage des nutriments.
- Apports de polluants dans les surfaces agricoles sous l'effet d'inondations.
- Augmentation de la fréquence des pénuries d'eau en période de sécheresse.
- Augmentation des conflits d'intérêts en lien avec l'utilisation de l'eau, entre impératifs de protection de la nature et agriculture (irrigation), élevage, transformation alimentaire et énergie (refroidissement des centrales thermiques).

⁸ <https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/secteurs/agriculture/risques-et-opportunités.html>

⁹ Wärme macht gefräßig, Stephanie Schnydrig, NZZ am Sonntag, 16 juin 2019, p. 53

4. Possibles répercussions des changements climatiques sur une sélection d'aliments essentiels

Nous présentons ci-après quelques répercussions des changements climatiques sur les principaux aliments et cultures. Nous nous intéresserons tout d'abord essentiellement au contexte mondial, avant d'aborder plus précisément la Suisse. Il est capital d'avoir conscience que ces résultats ont un caractère de probabilité: il s'agit souvent de calculs modèles et de conclusions statistiques qui permettent d'estimer dans quelle mesure les rendements risquent d'évoluer à l'avenir et selon quelles probabilités. Ainsi, une baisse des récoltes entre 4 et 13% attendues pour le blé ne signifie pas que pour chaque champ de blé, les récoltes seront réduites d'autant en 2050, mais plutôt que pour les principales aires de culture, les rendements moyens vont très probablement baisser dans ce domaine.

4.1 Production mondiale:

Blé, maïs, riz:

Le blé, le riz et le maïs sont les céréales les plus cultivées à travers le monde et contribuent de façon significative à l'alimentation de la population. Leurs récoltes mondiales vont diminuer en raison des changements climatiques. Les quelques effets positifs régionaux sur les récoltes ne pourront pas compenser les pertes globales. En ce qui concerne le blé, les scientifiques du GIEC s'attendent d'ici 2050 à des pertes de rendement de 4 à 13%, en ce qui concerne le maïs, des pertes de 2 à 12%, et pour le riz jusqu'à -12%.¹⁰ Une étude publiée dans le magazine spécialisé «Science» et menée par des chercheurs américains estime que pour chaque degré supplémentaire, les pertes de récoltes mondiales dues aux nuisibles pour le blé, le riz et le maïs augmenteront de 10 à 25%.¹¹

«Si les changements climatiques ont lieu sans la moindre adaptation, la production de blé, de riz et de maïs dans les régions tropicales et tempérées connaissant une augmentation locale des températures d'au moins 2 °C supérieures à celles de la fin du XX^e siècle sera réduite, même si certains sites pourraient profiter de cette évolution (probabilité moyenne). Les répercussions annoncées varient selon l'aire de culture, la région et le scénario d'adaptation. (...) Une augmentation mondiale des températures d'au moins 4 °C de plus que le niveau de la fin du XX^e siècle, combinée à une demande alimentaire croissante, constituerait un risque de taille pour la sécurité alimentaire, au niveau régional comme international (forte probabilité).»¹²

Par ailleurs, la concentration en nutriments précieux diminue, par exemple le blé contient moins de protéines et de zinc¹³ et le riz contient moins de protéines, de fer et de zinc¹⁴.

Soja: les récoltes de soja auraient tendance, selon les études considérées, à reculer davantage à mesure de l'augmentation des températures d'ici 2050¹⁵. Cependant, les répercussions pour les rendements en fèves de soja sont relativement limitées dans les principales régions productrices à travers le monde, avec une modification nulle au vu de toutes les données disponibles. C'est peu si

¹⁰GIEC, 2014: Changements climatiques 2014: incidences, adaptation et vulnérabilité. Partie A: les aspects globaux et sectoriels. Contribution du groupe de travail 2 au 5ème rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, p. 509

¹¹ Wärme macht gefährlich, Stephanie Schnydrig, NZZ am Sonntag, 16 juin 2019, p. 53

¹² GIEC, 2014: Changements climatiques 2014: rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail 1, 2 et 3 au 5ème rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer (rédacteurs)]. GIEC, Genève, Suisse, p. 69.

¹³ CO2 dose-response functions for wheat grain, protein and mineral yield based on FACE and open-top chamber experiments, Pleijel, Hakan, Högy, Petra, 2014

¹⁴ How More Carbon Dioxide Can Make Food Less Nutritious, Brad Plumer, 23 mai 2018

¹⁵ Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change, J.E. Olesen et al, 2011

l'on compare ces résultats aux autres cultures¹⁶. Une autre étude estime, en cas d'augmentation des températures, que le rendement du soja progressera jusqu'aux années 2030¹⁷.

Café¹⁸: la composition des sols, les rayonnements solaires ainsi que la quantité de précipitations au cours de la période de maturation ont un effet considérable sur la saveur du café. En raison de leur sensibilité, les plants de café ont besoin d'un climat tempéré nuit et jour, toute l'année, c'est-à-dire sans chaleur ni froideur extrême, avec suffisamment de précipitations et beaucoup d'ombre. La culture du café est mise en difficulté par la hausse des températures et la diminution des précipitations. Par ailleurs, des températures plus élevées et une pénurie d'eau favorisent la prolifération des maladies et des nuisibles. Une menace considérable réside notamment dans la présence du champignon *hemileia vastatrix* qui s'attaque aux plantes. Par ailleurs, le scolyte des baies de caféier pose lui aussi problème. Il se reproduit à une vitesse considérable dans des conditions de température élevée. Il serait éventuellement possible de trouver d'autres zones de culture pour le café à une altitude plus élevée, mais les pentes créées par l'érosion des sols et le froid rendent la tâche difficile.

Globalement, la qualité des produits est en baisse, tout comme le rendement. Ces conditions entraînent une hausse des prix et une diminution de la qualité. La situation pourrait à terme évoluer vers une impossibilité absolue de produire du café de bonne qualité.

Cacao^{19 20}: la culture du cacao, matière première dans la fabrication du chocolat, est de plus en plus perturbée par les changements climatiques. Des conditions météorologiques extrêmes telles que des sécheresses, crues ou de fortes fluctuations de températures sont de plus en plus courantes. Les récoltes de cacao sont menacées et à cela s'ajoute la prolifération des maladies de leurs plantes. Les cacaoyers sont très vulnérables. Les sécheresses et les infestations d'insectes causent énormément de dégâts. Plus de 60% de la production mondiale de cacao provient de l'Afrique de l'Ouest. Selon l'étude «Vulnerability to Climate Change of Cocoa in West Africa» plus de 50% des surfaces pourraient disparaître de la ceinture cacaoyère d'ici 2050.

Pommes de terre²¹: l'application des scénarios d'avenir en termes de changements climatiques sur le système actuel de culture des pommes de terre montre que les rendements de pommes de terre ne devraient que légèrement baisser d'ici 2055 (-2% à -6%), par ailleurs d'ici 2085, selon le scénario climatique, de -2% à -26%. Les répercussions simulées varient selon la région, avec de forts reculs de production dans les régions de latitude élevée (notamment Europe de l'Est et Amérique du Nord) et dans les plaines africaines, mais des conséquences moins marquées pour les latitudes moyennes et les régions tropicales en altitude.

Produits d'origine animale: la production de tels produits est menacée par la pénurie de fourrage. Les pâtures se font plus rares en raison des périodes de sécheresse prolongée qui freinent la pousse de l'herbe. Cependant, si l'on compare les pâtures à d'autres cultures, elles devraient être relativement résistantes²². La concurrence en termes d'utilisation des sols pour les terres arables entre la production fourragère (céréales, soja, maïs fourrager, etc.) et la production alimentaire s'intensifiera encore. Par ailleurs, la concurrence pour l'eau entre la production alimentaire, la production fourragère et l'industrie manufacturière ainsi que les autres besoins de la population augmentera. Dans ces conditions, la production de calories issues des produits d'origine animale baissera sans doute nettement et la consommation de ces derniers sera plus chère. Ces produits jouent un rôle capital dans le cadre des efforts pour réduire les changements climatiques. Si nous

¹⁶ GIEC, 2014: Changements climatiques 2014: incidences, adaptation et vulnérabilité. Partie A: les aspects globaux et sectoriels. Contribution du groupe de travail 2 au 5ème rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, p. 6

¹⁷ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377418304153>

¹⁸ Klimawandel im Supermarkt | Archives de la ZDF, 11/2016 https://www.youtube.com/watch?v=3uFV_ZAqQlc

¹⁹ <https://www.kakaoplattform.ch/fr/cacao/defis/>

²⁰ <https://www.nau.ch/news/wirtschaft/wegen-klimawandel-konnte-die-kakaobohne-aussterben-65503746>

²¹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1161030117301818>

²² Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change, J.E. Olesen et al, 2011, p. 104

productions et consommions bien moins de produits d'origine animale, nous pourrions réduire les répercussions des changements climatiques sur l'agriculture.

Millet²³: les récoltes de millet pourraient diminuer d'ici 2050 de 7 à 13% dans les régions pauvres en eau.

Canne à sucre²⁴: l'un des principaux défis auxquels devra faire face la production de canne à sucre est l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des conditions météorologiques extrêmes, notamment des sécheresses, mais aussi des inondations. Les répercussions négatives des changements climatiques sur la production de canne à sucre (baisse des rendements) devraient encore empirer à partir de 2050.

Légumes: ils sont très sensibles aux conditions environnementales extrêmes telles que des températures élevées et un manque d'humidité dans les sols. Le CO₂ influe sur leur croissance et leur développement, ainsi que sur l'apparition des insectes ravageurs et des maladies sur les plantes potagères. Dans des conditions climatiques changeantes, les mauvaises récoltes, les pénuries de rendement, les baisses de qualité et l'augmentation des problèmes de nuisibles et de maladies se multiplieront et rendront la culture maraîchère peu rentable²⁵. Les pénuries d'eau, les sols détrempés, les nuisibles et les températures extrêmes rendront les cultures de plein champ encore plus difficiles et la mise en place de conditions industrielles contrôlées (notamment pour l'irrigation, la protection et les températures) nécessaire. Ces éléments entraîneront généralement une augmentation des prix de l'offre.

Orge/Bière: l'effet simulé des sécheresses et vagues de chaleur sur la production d'orge d'ici 2099 présente une diminution des récoltes de 3 à 17% à travers le monde. Les zones tropicales telles que l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud seront particulièrement affectées. Toutefois, les rendements pourraient augmenter dans les zones plus tempérées telles que le nord de la Chine et les Etats-Unis. Dans quelques régions de ces pays, les calculs modèles estiment même une augmentation des rendements jusqu'à 90% – ce qui ne suffira cependant pas à compenser les pertes dans le reste du monde. La bière deviendra beaucoup plus chère.²⁶ En ce qui concerne les bières suisses, actuellement, «plus de 95% des matières premières utilisées en Suisse proviennent de l'étranger» dans le cadre de la production de la bière²⁷. La production de bière suisse devrait donc baisser avec la pénurie des matières premières, ce qui la rendra nettement plus chère.

4.2 Production suisse

Blé: une étude de l'Université de Hohenheim²⁸, que nous avons utilisée en raison des conditions de production comparables pour la Suisse, montre que l'efficacité de l'utilisation de l'eau progresse, mais que la qualité de la teneur en protéines baisse. Le rendement augmente d'environ 10%, mais la teneur en protéines de la céréale régresse. La qualité du gluten diminue notamment, ce qui entraîne l'impossibilité de préparer du pain ou des pâtes à l'aide du blé. On s'attend également à ce que les teneurs en fer et en zinc du blé diminuent, ce qui est problématique dans le cadre d'une alimentation principalement basée sur les céréales et risque de causer des carences²⁹.

Pommes de terre: des températures élevées entraîneront une baisse de rendement conditionnée par une augmentation de la présence des nuisibles tels que les doryphores³⁰. Les pommes de terre

²³ <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-018-3925-7>

²⁴ <https://www.hindawi.com/journals/ija/2015/547386/>

²⁵ https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5744-1_19

²⁶ <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07015-7>

²⁷ <https://www.srf.ch/news/schweiz/swissness-gesetz-wieviel-schweiz-steckt-noch-im-schweizer-bier>

²⁸ Högy P. et al., Universität Hohenheim (2013): Grain quality characteristics of spring wheat (*Triticum aestivum*) as affected by free-air CO₂ enrichment

²⁹ Klimawandel im Supermarkt | Archives de la ZDF, 11/2016 https://www.youtube.com/watch?v=3uFV_ZAqQlc

³⁰ Wärme macht gefährlich, Stephanie Schnydrig, NZZ am Sonntag, 16 juin 2019, p. 53

nécessitent de beaucoup travailler les sols, notamment en les labourant. En cas de températures élevées, cela entraîne un assèchement rapide des sols dès la plantation. Les conditions météorologiques extrêmes influent sur les rendements et la qualité, ce qui fera nettement augmenter les coûts de production³¹.

Maïs: en Suisse, les conditions climatiques extrêmes auront un effet négatif sur la culture du maïs, avant tout en raison des sécheresses³². L'irrigation sera indispensable. Les surfaces des cultures appropriées pour le maïs se déplaceront vers les hauteurs en raison du réchauffement climatique et sa culture à basse altitude diminuera à long terme. Les pentes des terres arables en altitude entraîneront des problèmes d'érosion et des difficultés de mécanisation.

Soja: en Suisse, il est possible que les fèves de soja appartiennent plutôt à la catégorie des gagnants des changements climatiques et que leur zone de culture s'étende.³³

Légumes et salades: actuellement, on consomme principalement des tomates et tomates-cerises, des carottes et des poivrons. Une pénurie d'eau, des sols détrempés, des nuisibles et des températures extrêmes rendront la culture en plein champ difficile et la mise en place de conditions industrielles contrôlées (notamment pour l'irrigation, la protection et les températures) nécessaire. «Les fortes chaleurs que nous avons connues en été ont entraîné de fortes diminutions des récoltes d'oignons en Suisse et en Europe en 2018», a expliqué Migros début 2019³⁴. Les récoltes d'oignons jaunes ont été quasiment détruites à l'échelle de l'Europe. Les coûts de production vont augmenter³⁵.

Vignes: les changements climatiques auront un effet positif sur la viticulture en Suisse³⁶.

Viande: avec les pénuries d'eau, une production de viande basée sur une alimentation des animaux dans les pâturages et/ou à l'aide d'aliments concentrés sera de plus en plus difficile. La sécheresse entraîne un rendement réduit des pâturages et une culture céréalière plus difficile (aliments concentrés). L'importation de fourrage depuis l'étranger se complique également en raison de la concurrence entre l'alimentation humaine et la production fourragère (*Food avant Feed*). Par ailleurs, la disparition des terres agricoles en raison des inondations, de l'érosion et de la dégradation de l'humus ainsi que l'accroissement de la population avec une demande croissante conduiront à une pénurie de terres. Il devient donc nécessaire de produire moins de fourrage et davantage d'alimentation pour la population. L'accès à l'eau potable, l'irrigation et l'abreuvement des animaux sont en concurrence. La viande et les autres produits d'origine animale deviendront dans tous les cas beaucoup plus onéreux³⁷.

Dans l'optique d'une utilisation des sols plus économe en ressources, c'est avant tout la production de viande de volaille et de porc qui va fortement reculer. Les prairies permanentes continueront d'être utilisées pour l'élevage bovin. Selon la baisse des rendements du blé en cas de sécheresse, le renoncement à l'utilisation d'aliments concentrés et la culture de pâturages sur les terres arables (afin d'éviter la concurrence entre les cultures fourragères et alimentaires), les effectifs de l'élevage bovin diminueront eux aussi.

Produits laitiers et œufs: l'argumentation énoncée pour la viande s'applique également à ces produits.

³¹ Recipe for Disaster, Levitt, Tom et al., 2019

³² Agrarforschung Schweiz 6 (10): Holzkämper et al., Wie sich der Klimawandel auf den Maisanbau in der Schweiz auswirkt.

³³ The effects of climate extremes on global agricultural, Elisabeth Vogel et al 2019

et GIEC, 2014: Changements climatiques 2014: incidences, adaptation et vulnérabilité. Partie A: les aspects globaux et sectoriels. Contribution du groupe de travail 2 au 5ème rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, p. 509 et suivantes

³⁴ <https://www.20min.ch/schweiz/news/story/Zwiebeln-21107875>

³⁵ Recipe for Disaster, Levitt, Tom et al., 2019

³⁶ Holzkämper et al. 2013

³⁷ <https://www.schweizerbauer.ch/markt--preise/marktmeldungen/preiserhoehung-bei-cervelatco-48012.html>

5. Sélection de plats et d'ingrédients

Les répercussions possibles des changements climatiques sur la production alimentaire présentées dans le paragraphe précédent ont été traduites en plats par les chefs Julien Pansier et Markus Burkhard. Ces derniers souhaitent montrer comment notre alimentation pourrait évoluer à l'avenir. Comme nous l'avons précisé au départ, l'objectif était d'illustrer comment des plats largement connus et appréciés pourraient être amenés à se modifier sous l'effet des changements climatiques. Certains ingrédients pourraient devenir plus chers, leur qualité pourrait baisser ou bien ils pourraient ne plus être disponibles qu'à l'importation voire temporairement plus du tout. Il est clair qu'il sera à l'avenir toujours possible de réaliser les versions originales de ces plats – cela sera toutefois plus difficile. Les pommes de terre offrent ici le meilleur exemple: s'il devient plus ardu de les cultiver, il sera peut-être possible de cultiver des patates douces. Ainsi, ces dernières jouent un rôle capital dans nos nouvelles interprétations des grands classiques suisses.

Composition des plats suisses traditionnels et substituts potentiels.

Menu suisse romand:

- Entrée: tartare de bœuf
- Plat principal: truite, rösti et courgettes grillées. Sauce: beurre blanc au citron noir
- Dessert: île flottante

Menu suisse allemand:

- Entrée: salade de mâche avec œuf, lardons et croûtons
- Plat principal: macaronis de l'armailli et compote de pommes
- Dessert: mousse au chocolat et crème fouettée

Ingrédients et substituts potentiels

Ingrédient	Problématique avec +2 à +4 °C	Source	Substitut
Mâche	Pénurie d'eau, températures extrêmes	<i>The heat is on over the climate crisis. Only radical measures will work, Gaia Vince, Sat 18 May 2019</i> et aussi <i>Recipe for Disaster, Levitt, Tom et al., 2019</i>	Salade de raisins Artichaut ³⁸
Pomme de terre	La perdante des changements climatiques. Les pommes de terre nécessitent de beaucoup travailler les sols, notamment en les labourant. En cas de températures élevées, cela entraîne un assèchement rapide des sols dès la plantation. Des conditions météorologiques extrêmes influent sur le rendement et la qualité et les coûts de production ne seront à terme	<i>Recipe for Disaster, Levitt, Tom et al., 2019</i> et <i>The impact of climate and price risks on agricultural land use and crop management decisions. Lehmann, Niklaus et al, 2013</i>	Patate douce (plante tropicale qui privilégie des températures supérieures à 20 °C, il est possible de manger les tubercules et parfois aussi les feuilles), <u>Ou:</u> Châtaignes

³⁸ <https://garteln.info/stammdaten.php?pflanze=Artischocken>

	plus couverts.		
Courgette	Pénurie d'eau, sols détrempés. Les nuisibles et les températures extrêmes rendront les cultures de plein champ encore plus difficiles et la mise en place de conditions industrielles contrôlées (notamment pour l'irrigation, la protection et les températures) nécessaire.		Haricots verts (qui ont besoin d'un peu moins d'eau)
Oignon Ail Ciboule	Limitation de la période de végétation en raison des vagues de chaleur et de la pénurie d'eau.	<i>Recipe for Disaster, Levitt, Tom et al., 2019</i>	Ail des ours séché, gingembre, curcuma, raifort
Pommes	Augmentation des prix en raison des gelées tardives affectant les bourgeons, pénurie d'eau, nuisibles, grêle.	<i>Recipe for Disaster, Levitt, Tom et al., 2019</i>	Kakis: adorent la chaleur, poussent déjà actuellement au Tessin. Coings: adorent la chaleur et sont plus sensibles aux gelées que les pommes et les poires
Croûtons (blé)	Le blé est le grand perdant des changements climatiques. Moins de récoltes, des grains plus légers, teneur réduite en protéines. De moins en moins adapté à la pâtisserie.	<i>CO2 dose-response functions for wheat grain, protein and mineral yield based on FACE and open-top chamber experiments, Pleijel, Hakan, Högy, Petra, 2014</i>	Millet soufflé ³⁹ Graines de tournesol ⁴⁰
Farine (de blé)	Le blé est le grand perdant des changements climatiques. Moins de récoltes, des grains plus légers, teneur réduite en protéines. De moins en moins adapté à la pâtisserie.	<i>CO2 dose-response functions for wheat grain, protein and mineral yield based on FACE and open-top chamber experiments, Pleijel, Hakan, Högy, Petra, 2014</i> L'agar (ou agar-agar) est fabriqué à partir d'algues rouges. On s'attend à ce que le réchauffement climatique réussisse plutôt bien aux algues, c'est pourquoi l'agar-agar sera sans doute plus largement disponible.	Farine de millet ⁴¹ Farine de châtaignes Farine de riz Agar-agar
Crème et crème fouettée	La production de lait est de plus en plus difficile: culture fourragère en Suisse et dans le monde, concurrence pour les surfaces entre le fourrage et l'alimentation.	Argumentation selon ces prévisions: https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/dossiers/l-avenir-climatique-de-la-suisse-se-concretise.html	Crème de noix: les noix poussent dans les forêts encaissées en montagne et même sur l'Himalaya jusqu'à 3300 m

³⁹ <https://www.blick.ch/news/politik/klimawandel-zwingt-bauern-zum-umsatteln-hirse-und-soja-made-in-switzerland-id8644330.html>

⁴⁰ https://www.liebegg.ch/upload/rm/sonnenblumen-steckbrief-17.pdf?_=1539952781000

⁴¹ <https://www.bauernzeitung.ch/artikel/der-markt-steigt-fuer-spezielle-ackerkulturen>

		<p>Les pois chiches souffriront aussi des changements climatiques: https://www.researchgate.net/publication/304525242_Chi ckpea_and_Climate_Change</p> <p>Les amandiers s'épanouissent notamment dans le sud de l'Europe et dans les régions viticoles. On s'attend à ce que le réchauffement climatique permette d'étendre les zones de culture des amandiers.</p> <p>En Suisse, les fèves de soja seront sans doute parmi les gagnants des changements climatiques et leur culture pourrait se répandre.⁴²</p>	<p>d'altitude</p> <p>Lait d'amande ou de soja</p>
Œufs	La production de volaille est de plus en plus difficile: culture fourragère en Suisse et dans le monde, concurrence pour les surfaces entre le fourrage et l'alimentation.	<p>Argumentation selon ces prévisions: https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/dossiers/l-avenir-climatique-de-la-suisse-se-concretise.html</p>	Tofu, étant donné que le soja sera de plus en plus cultivé en Suisse
Fromage	La production de lait est de plus en plus difficile: culture fourragère en Suisse et dans le monde, concurrence pour les surfaces entre le fourrage et l'alimentation.	<p>Argumentation selon ces prévisions: https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/dossiers/l-avenir-climatique-de-la-suisse-se-concretise.html</p>	<p>Gelée de coings: les coings adorent la chaleur et sont plus sensibles aux gelées que les pommes et les poires</p> <p>On peut aussi consommer de très faibles quantités de fromage</p>
Lard = viande de porc	La production de viande est de plus en plus difficile: culture fourragère en Suisse et dans le monde, concurrence pour les surfaces entre le fourrage et l'alimentation.	<p>http://www.avoid.uk.net/indcs/ Argumentation selon ces prévisions: https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/dossiers/l-avenir-climatique-de-la-suisse-se-concretise.html</p>	Légumes riches en protéines, tomates grillées, champignons shiitake, éventuellement insectes ⁴³
Tartare de bœuf	La production de viande de bœuf est de plus en plus difficile: culture fourragère en Suisse et dans le monde,	<p>Argumentation selon ces prévisions: https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/dossiers/l-avenir-climatique-de-la-suisse-se-concretise.html</p>	Tartare de tomates, de betteraves ou de lentilles

⁴² The effects of climate extremes on global agricultural, Elisabeth Vogel et al 2019 et GIEC, 2014: Changements climatiques 2014: incidences, adaptation et vulnérabilité. Partie A: les aspects globaux et sectoriels. Contribution du groupe de travail 2 au 5ème rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, p. 509 et suivantes

⁴³ <https://www.schweizerbauer.ch/markt--preise/marktmeldungen/insekten-als-lebensmittel-1-jahr-spaeter-41964.html>

	concurrence pour les surfaces entre le fourrage et l'alimentation.	ossiers/l-avenir-climatique-de-la-suisse-se-concretise.html	
Truite	Raréfaction en raison de la hausse des températures de l'eau.	Argumentation selon ces prévisions: https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/d/ossiers/l-avenir-climatique-de-la-suisse-se-concretise.html et https://www.fischereiberatung.ch/wissen/klimaerwaermung.pdf	Burger Brachsmen Wakamé Adapté: pleurotes, ⁴⁴ shiitakés ⁴⁵
Huile d'olive	La culture des olives se déplacera de la Méditerranée vers des régions plus fraîches au nord, peut-être même en Suisse. Il est difficile de prévoir ce que cela signifiera en termes de quantité produites et de prix, mais l'huile d'olive pourrait devenir plus chère.	https://wikifarmer.com/olive-tree-climate-temperature-requirements/	Toujours disponible, pas besoin de substitut, sera peut-être même bientôt produite en Suisse?
Huile de colza	La chaleur détruit les graines de colza.	https://futurism.com/climate-change-canola-oil	Huile d'olive, bientôt disponible en Suisse?
Vinaigre	La viticulture progressera en Suisse.	<i>Temperatortrends und Rebbau in der Schweiz, Holzkämper, Annelie et al., Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 1/13</i>	Toujours disponible, pas besoin de substitut
Chocolat (cacao)	La pénurie d'eau et le stress thermique détruisent les arbustes et les récoltes.	<i>Klimawandel im Supermarkt Archives de la ZDF, 11/2016</i> https://www.youtube.com/watch?v=3uFV_ZAqQIc	Mousse de caroubier (<i>ceratonia siliqua</i>): pousse actuellement au niveau de la Méditerranée, et agar-agar (disponible en supermarché) <u>Ou:</u> ne plus utiliser le chocolat que comme forme d'épice, par exemple râpé au-dessus de certains plats
Vanille	La vanille a besoin de conditions tropicales chaudes, comme de nombreuses épices exotiques (noix de muscade et poivre, par exemple).	https://www.gartenjournal.net/vanille-anbauen Les agrumes sont actuellement cultivés dans les régions chaudes, c'est	Vanille produite en serre Sirop de sureau ⁴⁷ Agrumes

⁴⁴ <http://www.champignons-suisse.ch/index.cfm?oid=1228&lang=de>

⁴⁵ <http://www.hobbypilzzucht.de/pilzzucht/shiitakepilze-zuechten.html>

⁴⁷ <http://www.gartenanlegen.net/holunder-standort-pflege-und-schnitt/>

		pourquoi on s'attend à ce qu'ils restent disponibles en cas de réchauffement. Il est cependant également possible que la chaleur favorise les infestations de nuisibles, cf. note 0, et que les agrumes en souffrent. Cf. aussi l'article ⁴⁶ .	
Bière	Les récoltes de bière reculent jusqu'à 17%. La bière deviendra nettement plus chère.	<i>Climate change is about to make your beer more expensive, Matthew Warren, 15 october 2018</i> https://www.nature.com/articles/d41586-018-07015-7	Eau, vin
Café	La culture du café sera mise en difficulté par les températures en hausse et les précipitations moins fréquentes. Par ailleurs, la chaleur et le stress hydrique favorisent le développement des maladies et des nuisibles.	Klimawandel im Supermarkt Archives de ZDF, 11/2016 https://www.youtube.com/watch?v=3uFV_ZAqQlc	Thé

⁴⁶ <https://www.mein-schoener-garten.de/lifestyle/gesund-leben/diese-5-lebensmittel-werden-durch-den-klimawandel-zu-luxusguetern-32936>

⁴⁶ <http://www.gartenanlegen.net/holunder-standort-pflege-und-schnitt/>