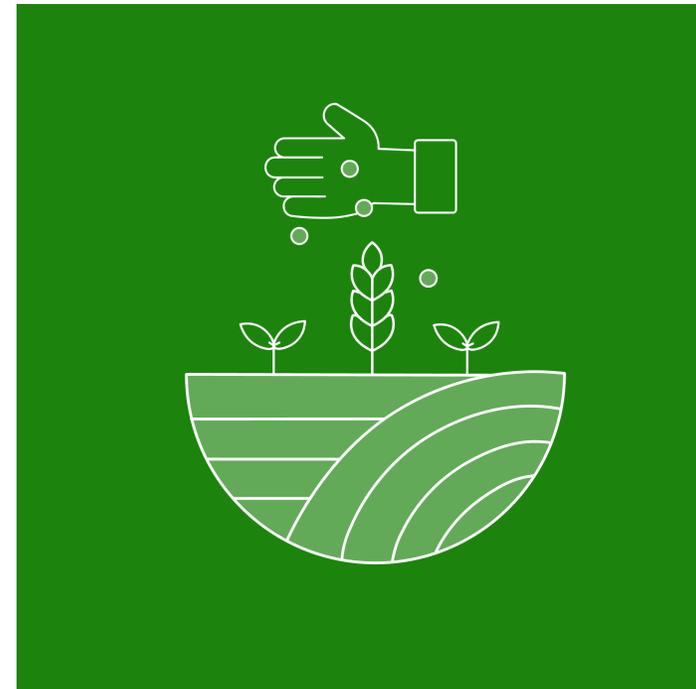


Alimentation et agriculture

Capsule 4



Alimentation et agriculture : Plan

1) Les besoins alimentaires et l'alimentation humaine

- 1.1) Notre alimentation au cours du temps et entre populations
- 1.2) Quelques adaptations locales des populations humaines autour de besoins universels
- 1.3) Notre alimentation aujourd'hui

2) La production de notre alimentation

- 2.1) Les ressources nécessaires à la production de notre alimentation
- 2.2) Les techniques de l'agriculture, historiquement
- 2.3) L'agriculture conventionnelle ou intensive
- 2.4) L'agriculture biologique
- 2.5) Le système agroalimentaire dans les pays développés

3) Conséquences environnementales des méthodes intensives d'agriculture, d'élevage, de pêche

- 3.1) Effets sur l'environnement des méthodes intensives d'agriculture, d'élevage, de pêche
- 3.2) Empreinte carbone des méthodes intensives d'agriculture, d'élevage, de pêche
- 3.3) Empreinte carbone de nos assiettes

4) Vers une autre agriculture, une autre alimentation ?

- 4.1) Les défis à relever
- 4.2) Changer d'alimentation parmi l'existant
- 4.3) Créer de nouveaux aliments
- 4.4) L'approche agro-écologique
- 4.5) Que faire, à mon échelle, aujourd'hui ?

4) Vers une autre agriculture, une autre alimentation ?

4.1) Les défis à relever

4.2) Changer d'alimentation parmi l'existant

4.3) Créer de nouveaux aliments

4.4) L'approche agro-écologique

4.5) Que faire, à mon échelle, aujourd'hui ?

Objectifs

A quels défis la chaîne agroalimentaire va-t-elle devoir faire face ?

Quelles voies sont envisageables pour rendre l'agriculture plus durable ?

Qu'est-ce que l'agroécologie ?

Quels changements peut-on faire dès maintenant, notamment à l'échelle individuelle ?

4) Vers une autre agriculture, une autre alimentation ?

4.1) Les défis à relever

4.2) Changer d'alimentation parmi l'existant

4.3) Créer de nouveaux aliments

4.4) L'approche agro-écologique

4.5) Que faire, à mon échelle, aujourd'hui ?

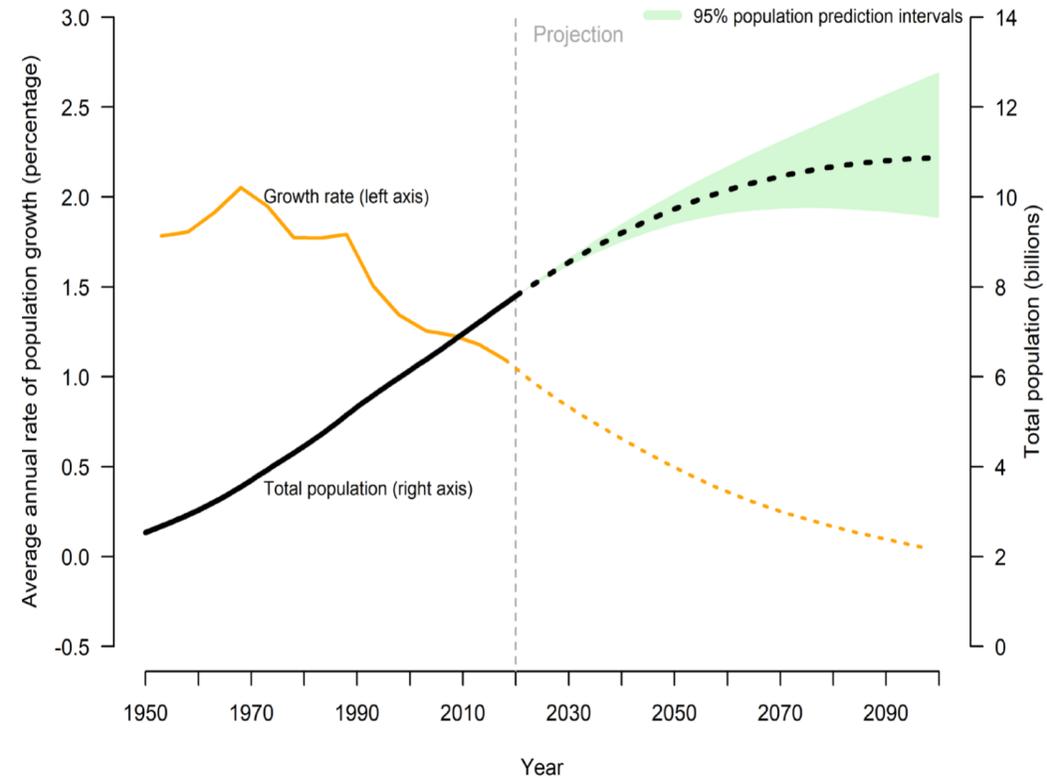
Les défis à renouveler pour une nouvelle agriculture

- faible empreinte carbone
- préserver la biodiversité
- nourrir l'humanité, préserver sa santé
- résister aux effets du changement climatique

Prédictions démographiques

Figure 1. Population size and annual growth rate for the world: estimates, 1950-2020, and medium-variant projection with 95 per cent prediction intervals, 2020-2100

Population growth continues at the global level, but the rate of increase is slowing, and the world's population could cease to grow around the end of the century

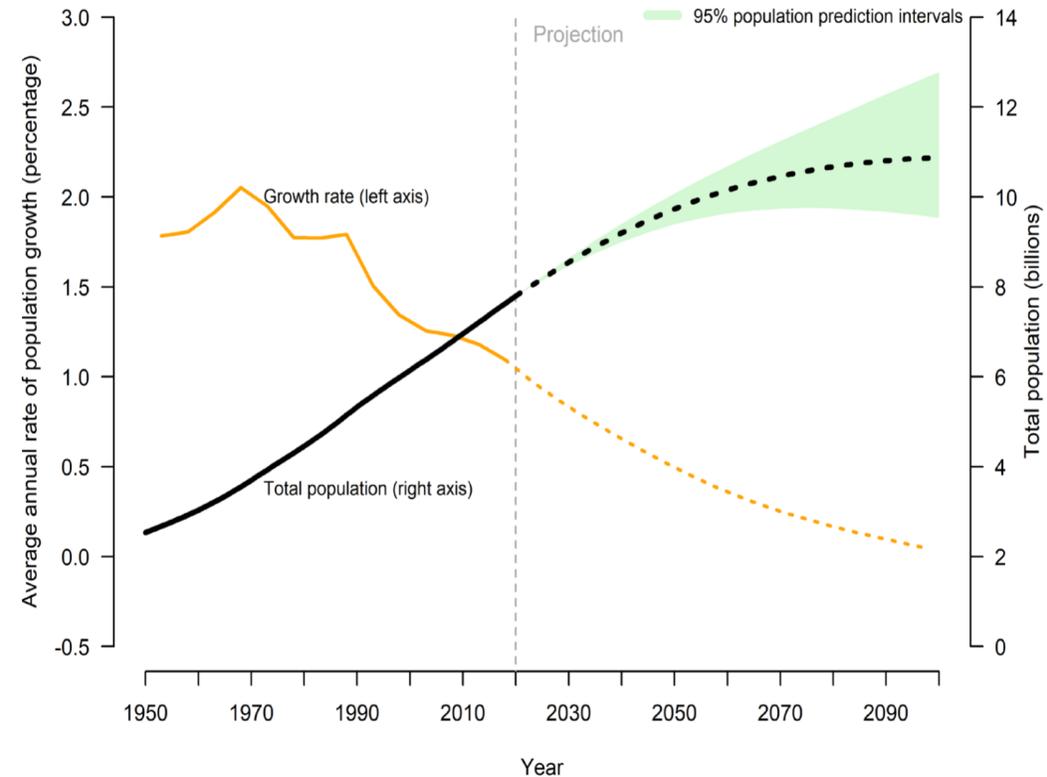


Data source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). *World Population Prospects 2019*.

Prédictions démographiques

Figure 1. Population size and annual growth rate for the world: estimates, 1950-2020, and medium-variant projection with 95 per cent prediction intervals, 2020-2100

Population growth continues at the global level, but the rate of increase is slowing, and the world's population could cease to grow around the end of the century



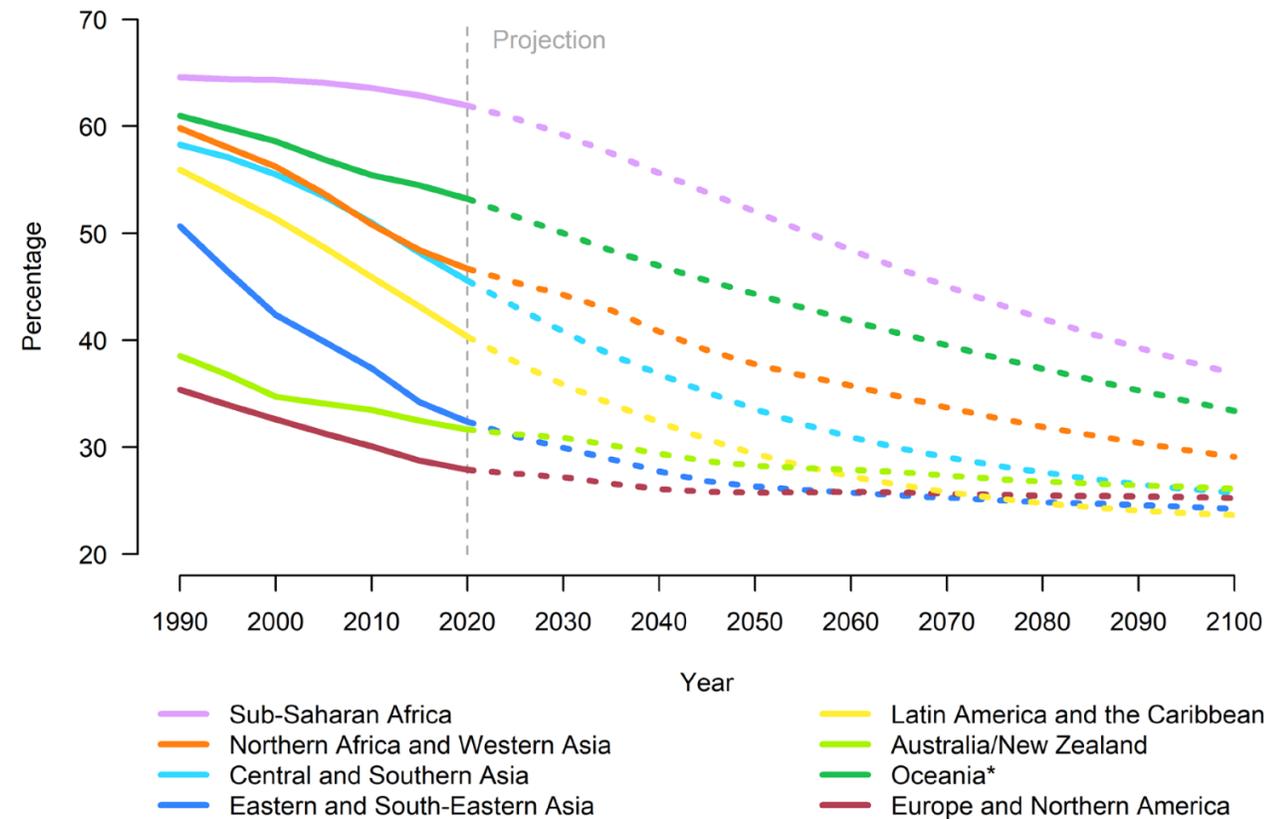
Data source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). *World Population Prospects 2019*.

Les deux tiers de la croissance démographique d'ici à 2050 arriveront même si les femmes vivant aujourd'hui se limitaient dès à présent à 2 enfants au cours de leur vie.

La structure démographique des pays conditionne l'évolution de leur population

Figure 10. Estimated and projected percentage of population under 25 years of age by SDG region, 1990-2100, according to the medium-variant projection

The share of the population under age 25 is declining in each of the eight SDG regions

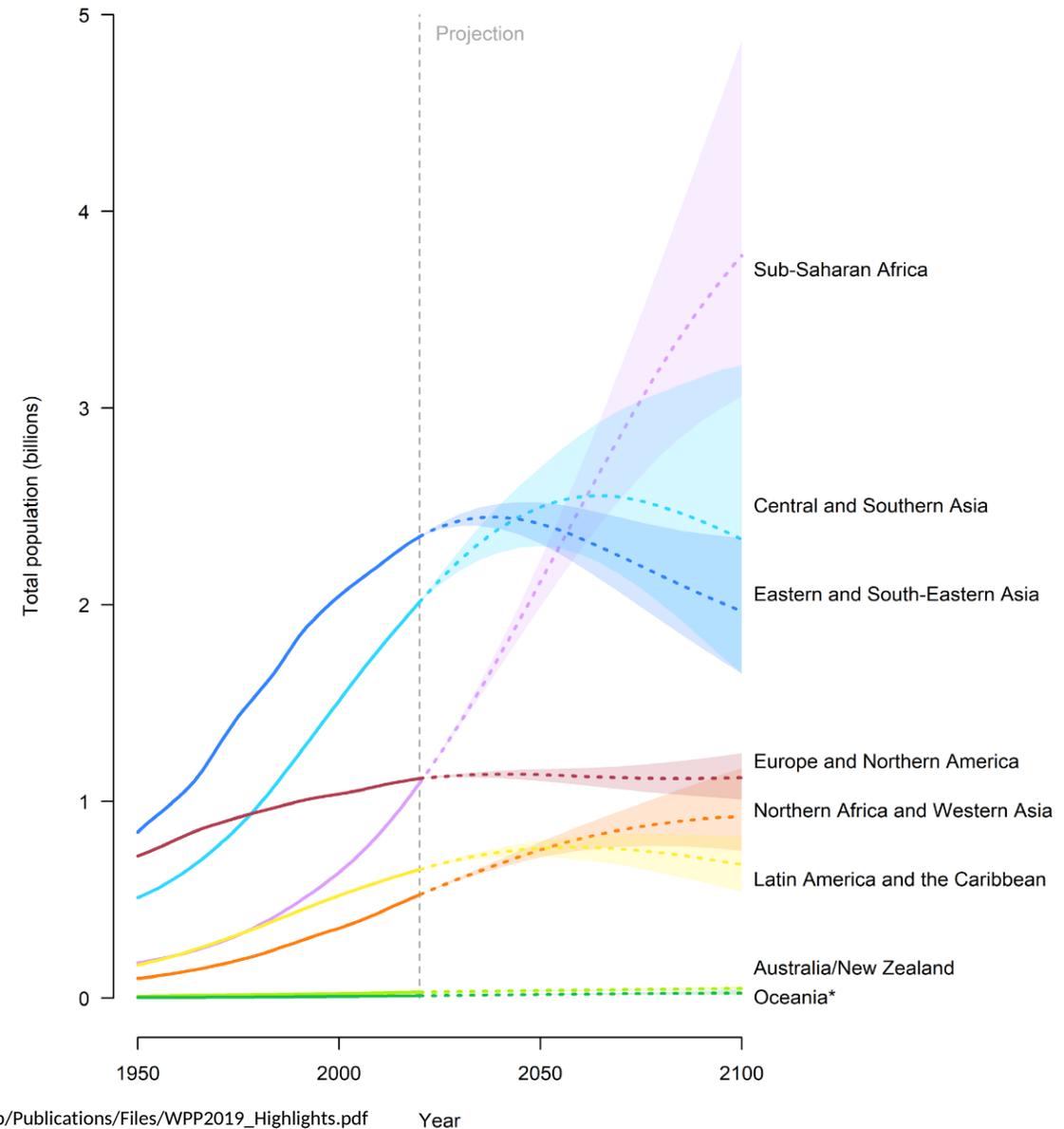


Data source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). *World Population Prospects 2019*.

* excluding Australia and New Zealand

Figure 2. Population by SDG region: estimates, 1950-2020, and medium-variant projection with 95 per cent prediction intervals, 2020-2100

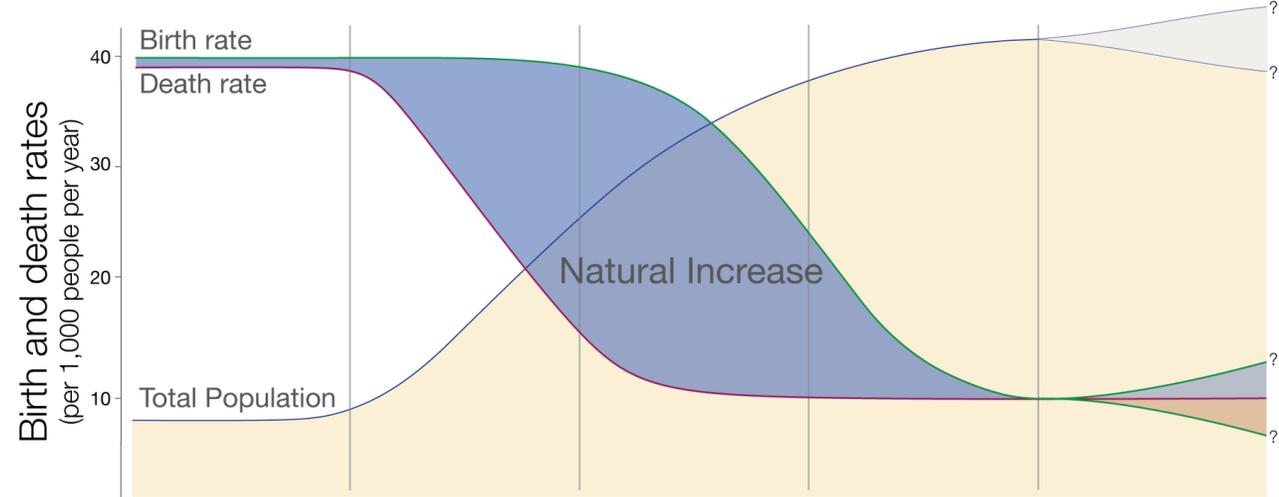
Of the eight SDG regions, only sub-Saharan Africa is projected to sustain rapid population growth through the end of the century, according to the medium-variant projection



L'augmentation de la population est due à la transition démographique

The five stages of the demographic transition Our World in Data

The demographic transition is a model that describes why rapid population growth is a temporary phenomenon.



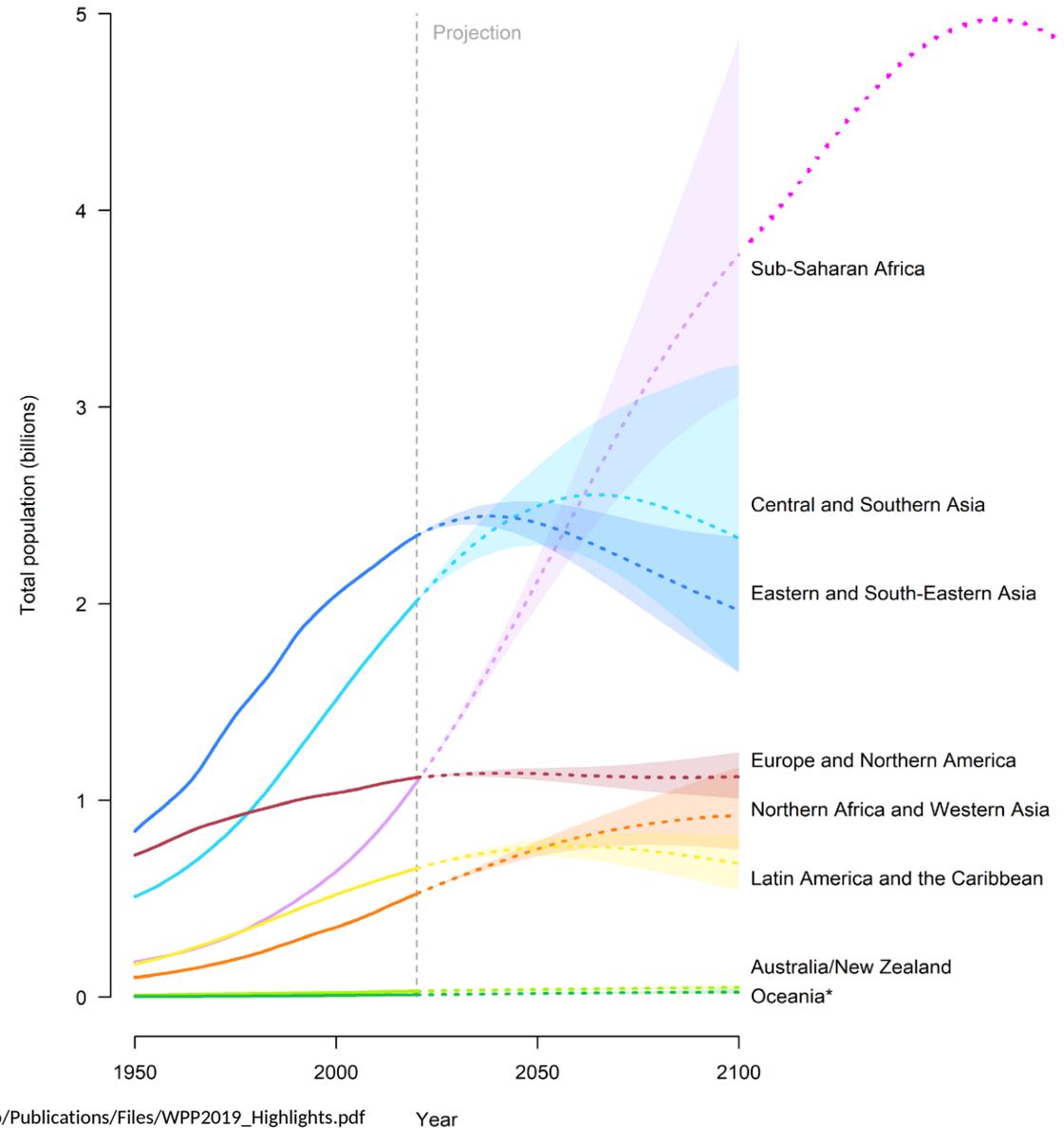
	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5
Birth rate	High	High	Falling	Low	Yet to be seen (Possibly falling further, possibly rising again)
Death rate	High	Falls rapidly	Falls more slowly	Low	Low
Natural increase	Stable or slow increase	Rapid increase	Increase slows down	Falling and then stable	Little change
Population Pyramid					
	Men Women	Men Women	Men Women	Men Women	Men Women

This is a visualization from [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org), where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) by the author Max Roser.

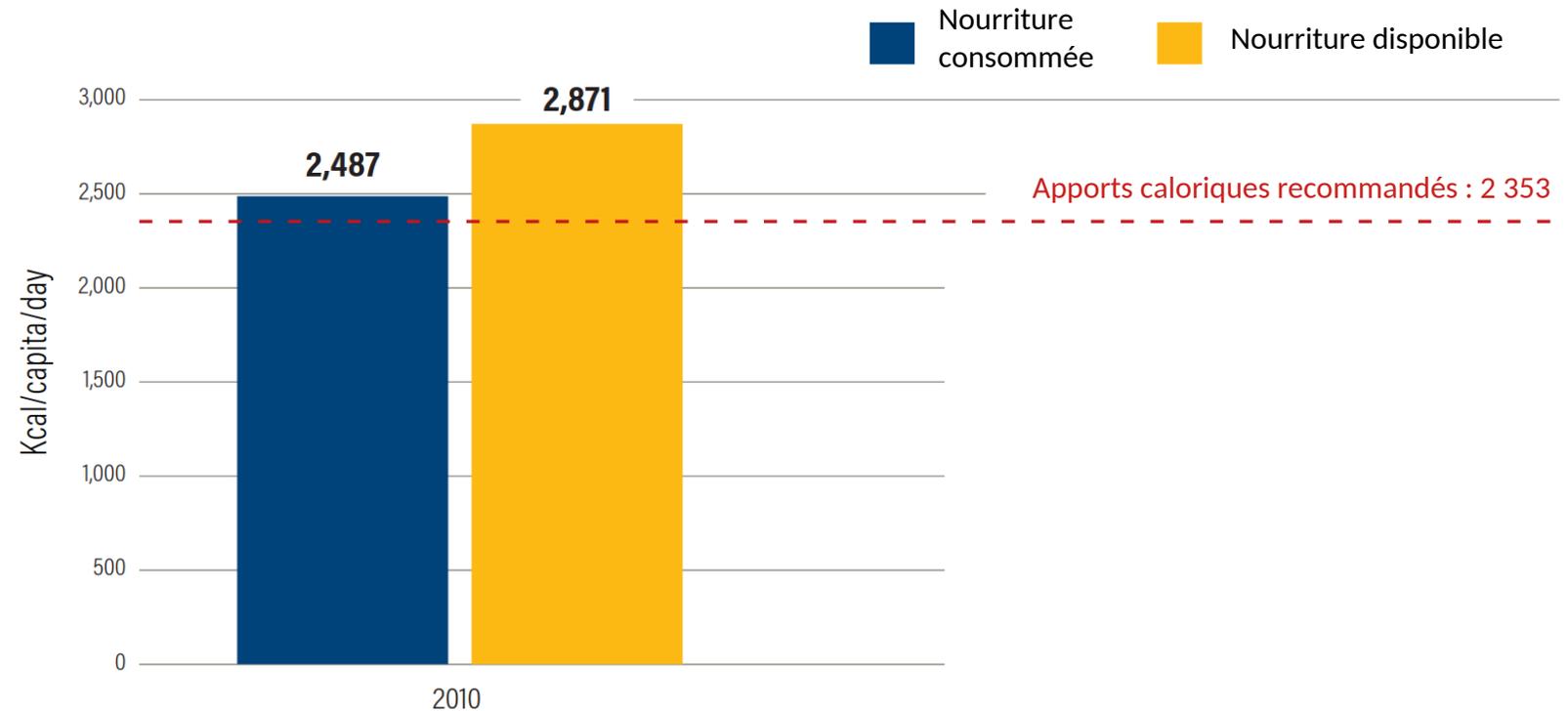
Figure 2. Population by SDG region: estimates, 1950-2020, and medium-variant projection with 95 per cent prediction intervals, 2020-2100

Of the eight SDG regions, only sub-Saharan Africa is projected to sustain rapid population growth through the end of the century, according to the medium-variant projection



Davantage de nourriture sera nécessaire pour nourrir le monde en 2050

Figure 2-3 | The amount of food consumed (or available) in 2010 would be insufficient to feed the world population in 2050

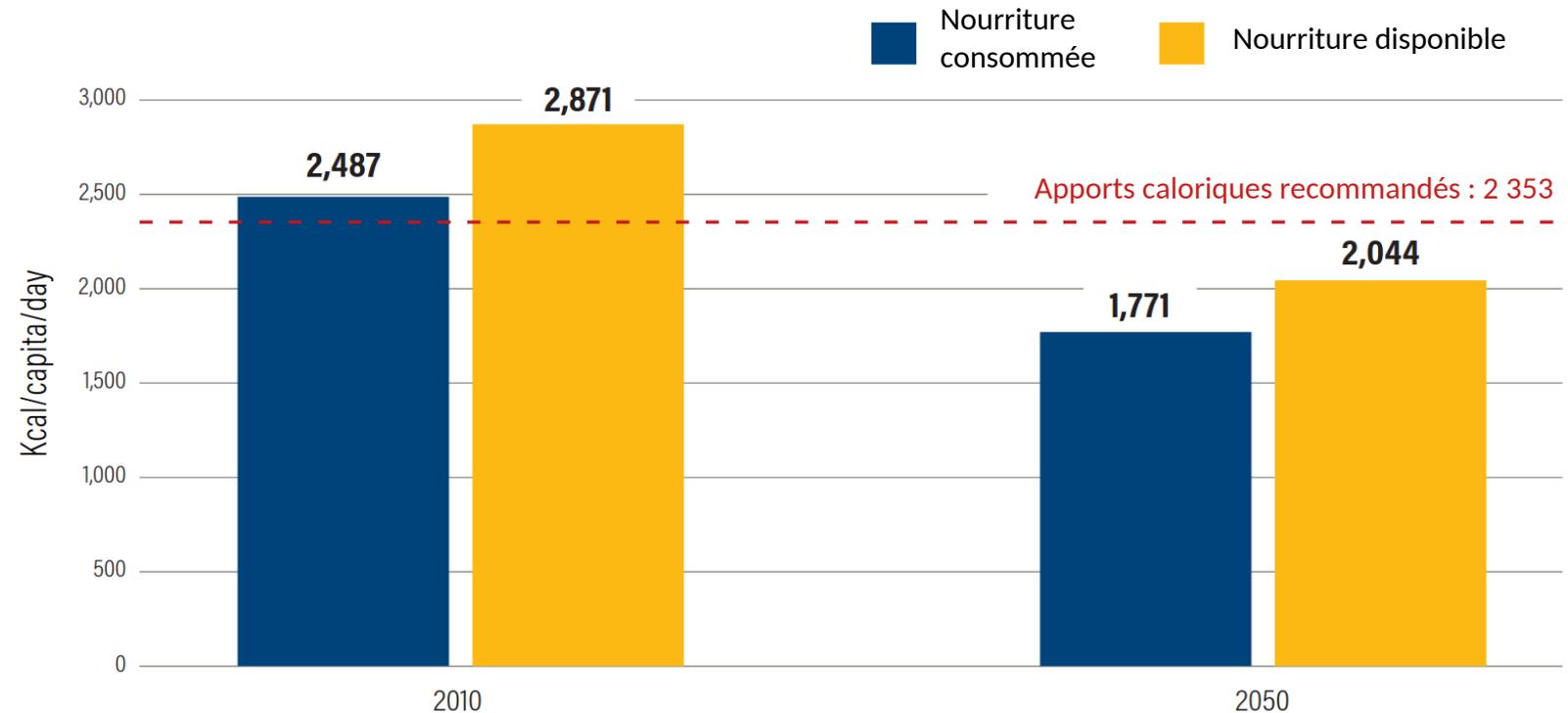


Note: Data reflect food for direct human consumption. They exclude food crops grown for animal feed, seeds, and biofuels. Consumption and availability figures shown are global averages.

Sources: WRI analysis based on GlobAgri-WRR model with source data from FAO (2019a); FAO (2011c); and UNDESA (2017) (medium fertility scenario).

Davantage de nourriture sera nécessaire pour nourrir le monde en 2050

Figure 2-3 | The amount of food consumed (or available) in 2010 would be insufficient to feed the world population in 2050

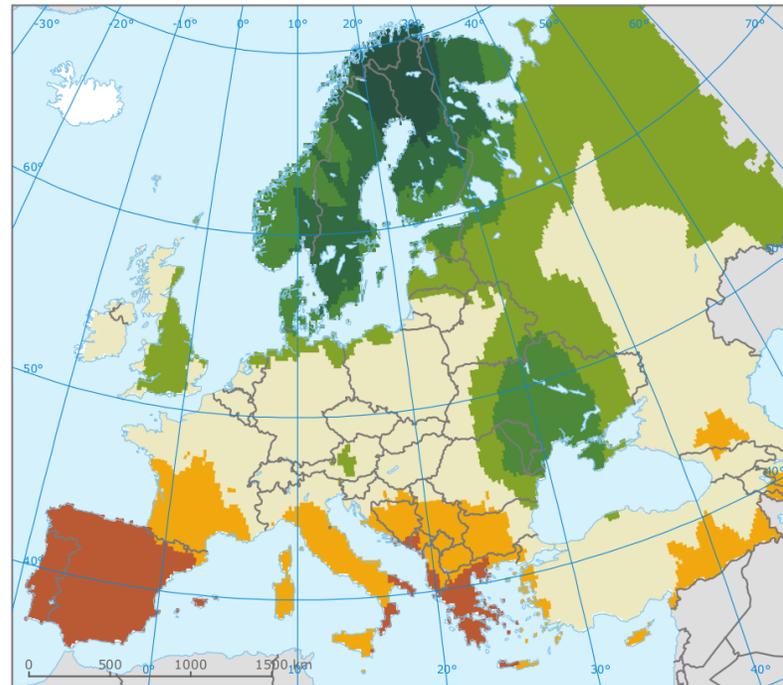


Note: Data reflect food for direct human consumption. They exclude food crops grown for animal feed, seeds, and biofuels. Consumption and availability figures shown are global averages.

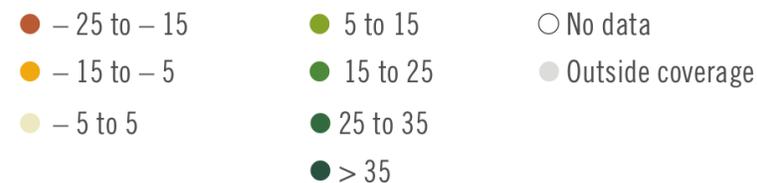
Sources: WRI analysis based on GlobAgri-WRR model with source data from FAO (2019a); FAO (2011c); and UNDESA (2017) (medium fertility scenario).

Effets attendus du changement climatique sur les rendements agricoles

Figure 11. Carte de l'impact projeté du changement climatique sur les rendements à horizon 2050



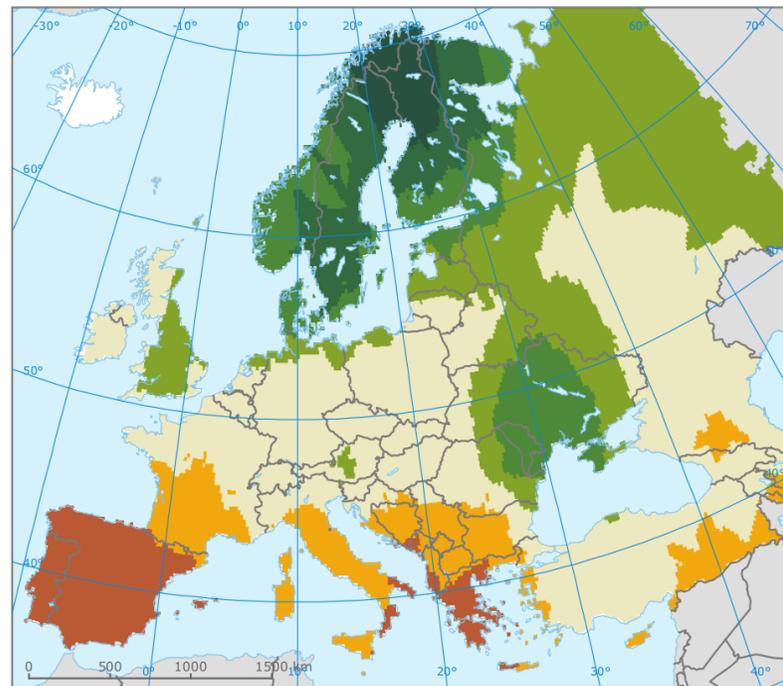
Projected changes in water-limited crop yield (%)



Source : FFA 2017

Effets attendus du changement climatique sur les rendements agricoles

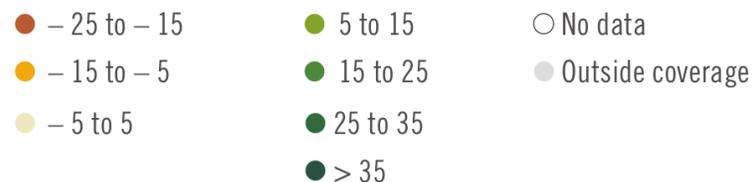
Figure 11. Carte de l'impact projeté du changement climatique sur les rendements à horizon 2050



Les régions du Nord pourraient bénéficier grandement du changement climatique (température plus clémentes, saisons de croissance plus longues), mais la qualité du sol va limiter les possibilités.

(<https://www.fao.org/3/i5188e/i5188E.pdf>)

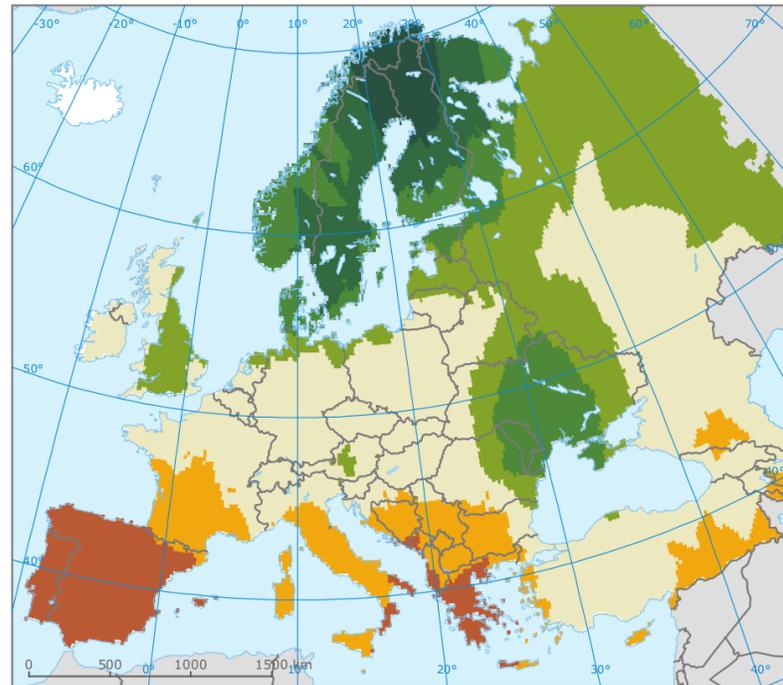
Projected changes in water-limited crop yield (%)



Source : FFA 2017

Effets attendus du changement climatique sur les rendements agricoles

Figure 11. Carte de l'impact projeté du changement climatique sur les rendements à horizon 2050

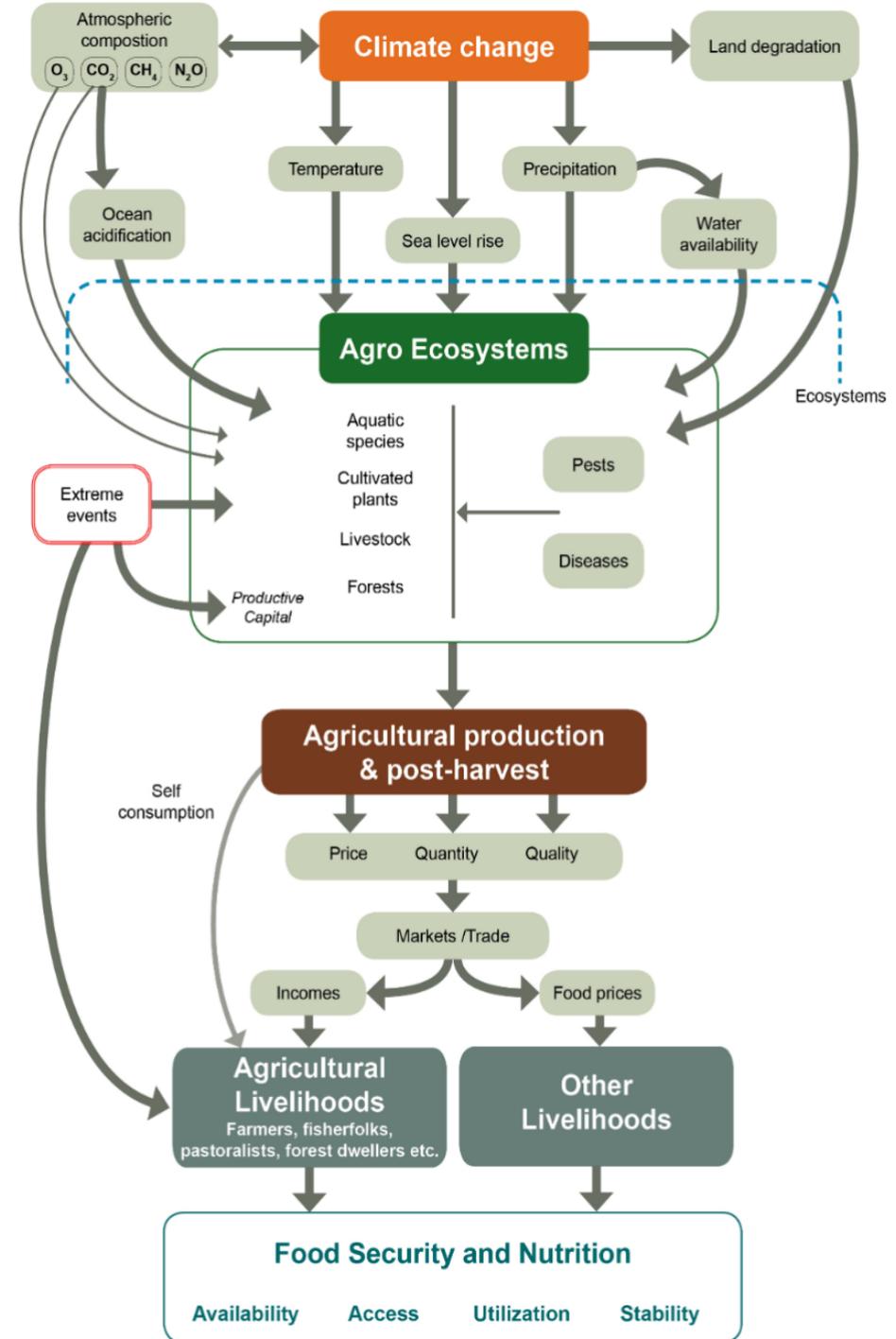


Insectes ravageurs : avec 2°C supplémentaires, les insectes ravageurs sont plus actifs.

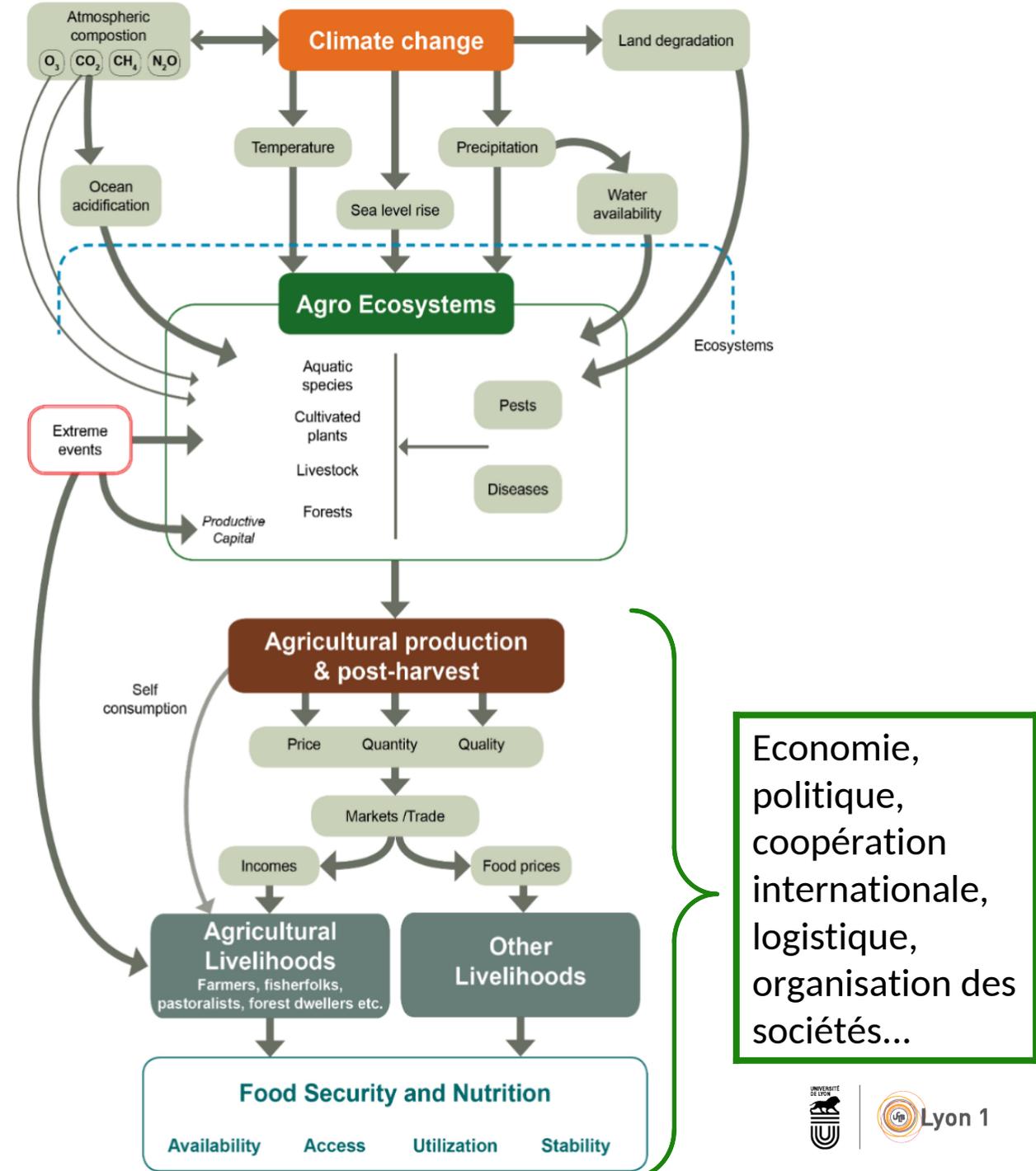
Ils devraient causer ~8% de pertes sur le blé, contre ~5% aujourd'hui, toutes choses égales par ailleurs

Deutsch et al. 2018 10.1126/science.aat3466

Effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire



Effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire



4) Vers une autre agriculture, une autre alimentation ?

4.1) Les défis à relever

4.2) Changer d'alimentation parmi l'existant

4.3) Créer de nouveaux aliments

4.4) L'approche agro-écologique

4.5) Que faire, à mon échelle, aujourd'hui ?

D'autres sources de nourriture

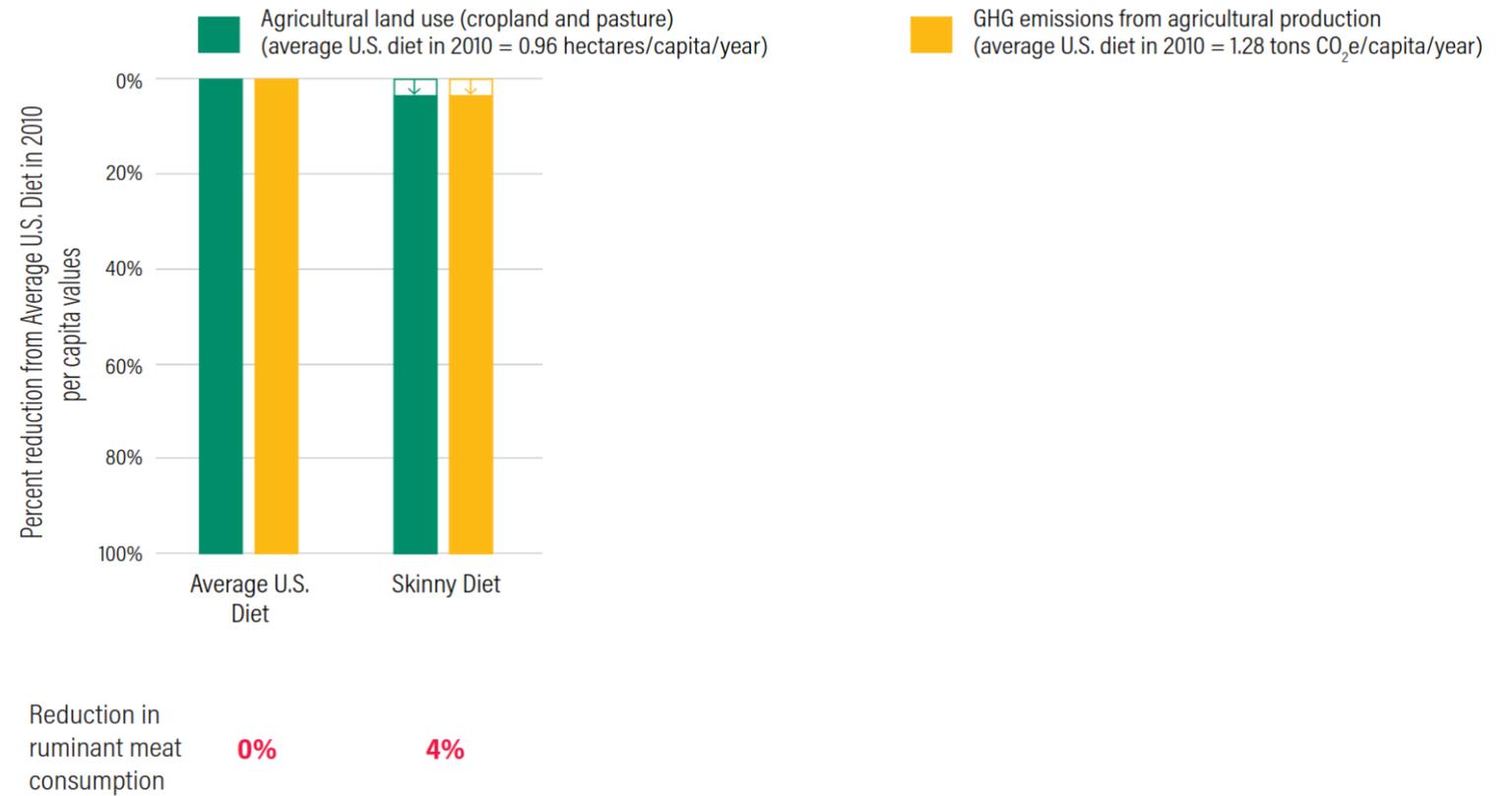
Utiliser des cultures moins demandeuses en ressources :

- autres plantes moins demandeuses en eau (sorgho, millet...)
- autres variétés de plantes et d'animaux
- insectes
- algues...
- moins de viande, utiliser les alternatives ?

Types of meat	Fruits and vegetables	Processed non-animal substitutes	Novel alternatives
Beef (cattle meat)	Nuts	Tofu/soybeans	Cultured meat
Pork	Peas	Wheat-gluten/seitan	Insects
Chicken	Beans	Mycoprotein/fungus	Alga spirulina
	Jackfruit		

Moins de viande pour moins de gaz à effet de serre

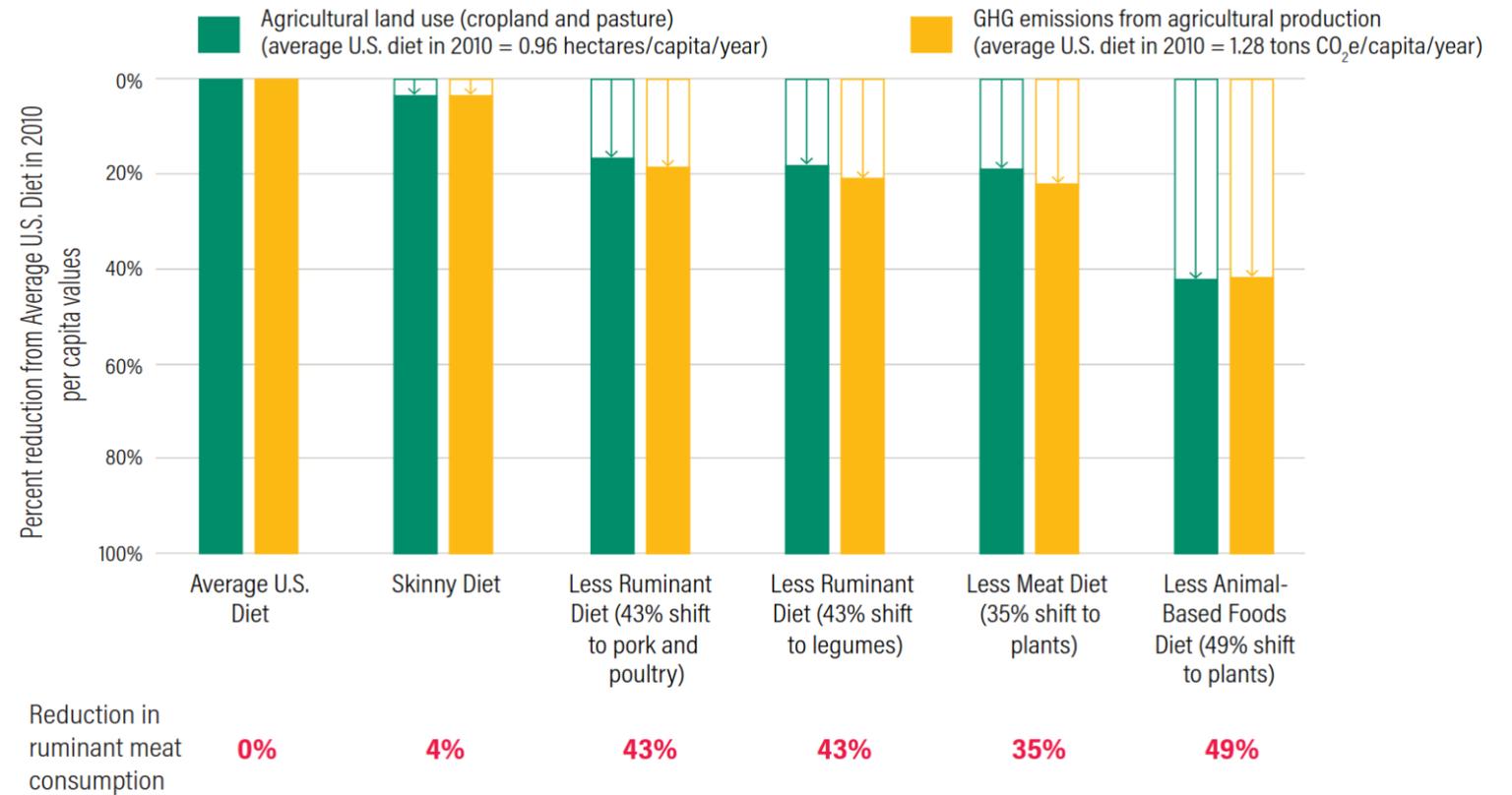
Figure 6-11 | Shifting the diets of the world's "high consumers" could significantly reduce per person agricultural land use and GHG emissions



Source: GlobAgri-WRR model. The Vegetarian Diet scenario, which uses data from Scarborough et al. (2014), includes small amounts of meat, as "vegetarians" were self-reported.

Moins de viande pour moins de gaz à effet de serre

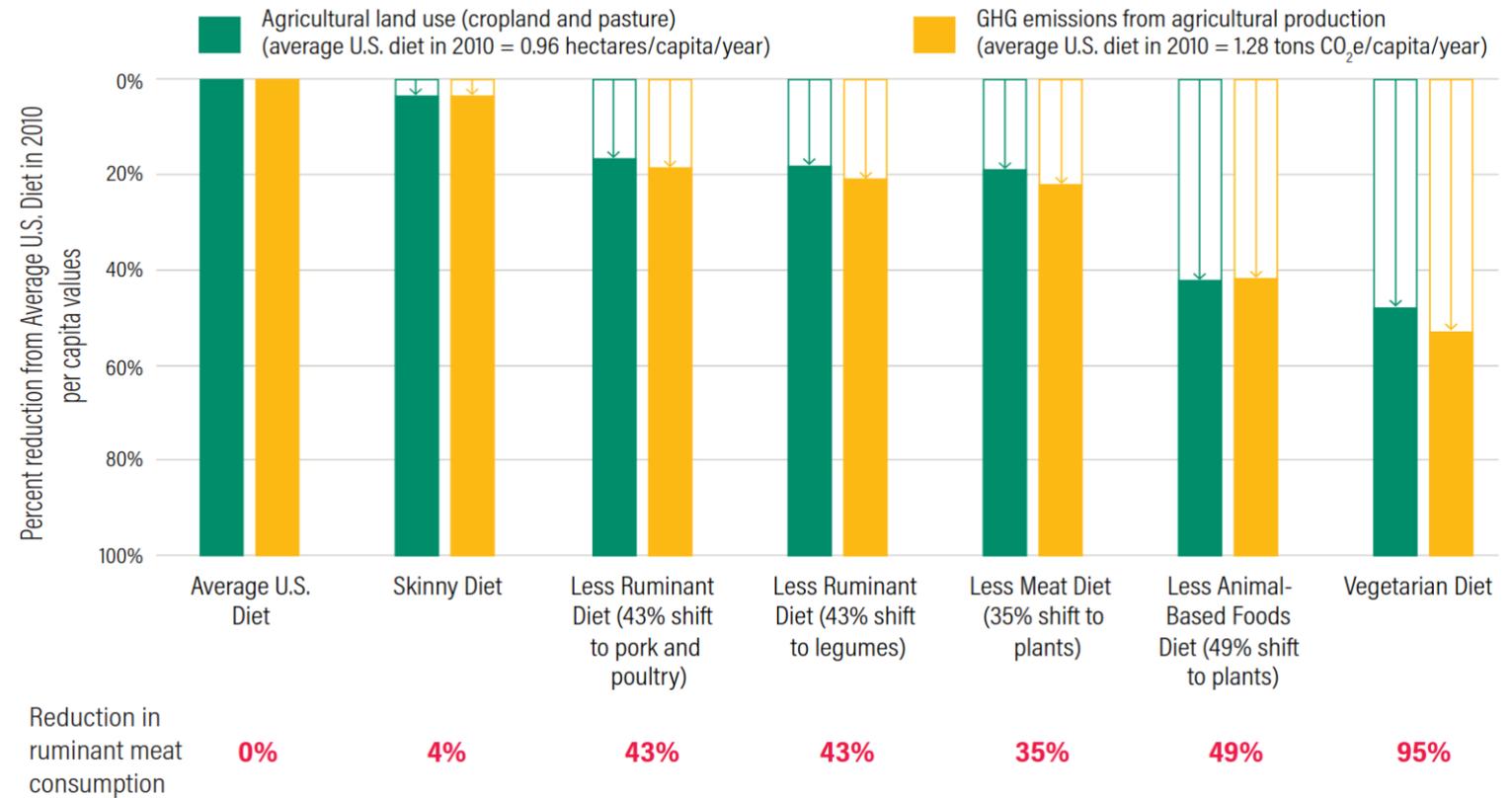
Figure 6-11 | Shifting the diets of the world's "high consumers" could significantly reduce per person agricultural land use and GHG emissions



Source: GlobAgri-WRR model. The Vegetarian Diet scenario, which uses data from Scarborough et al. (2014), includes small amounts of meat, as "vegetarians" were self-reported.

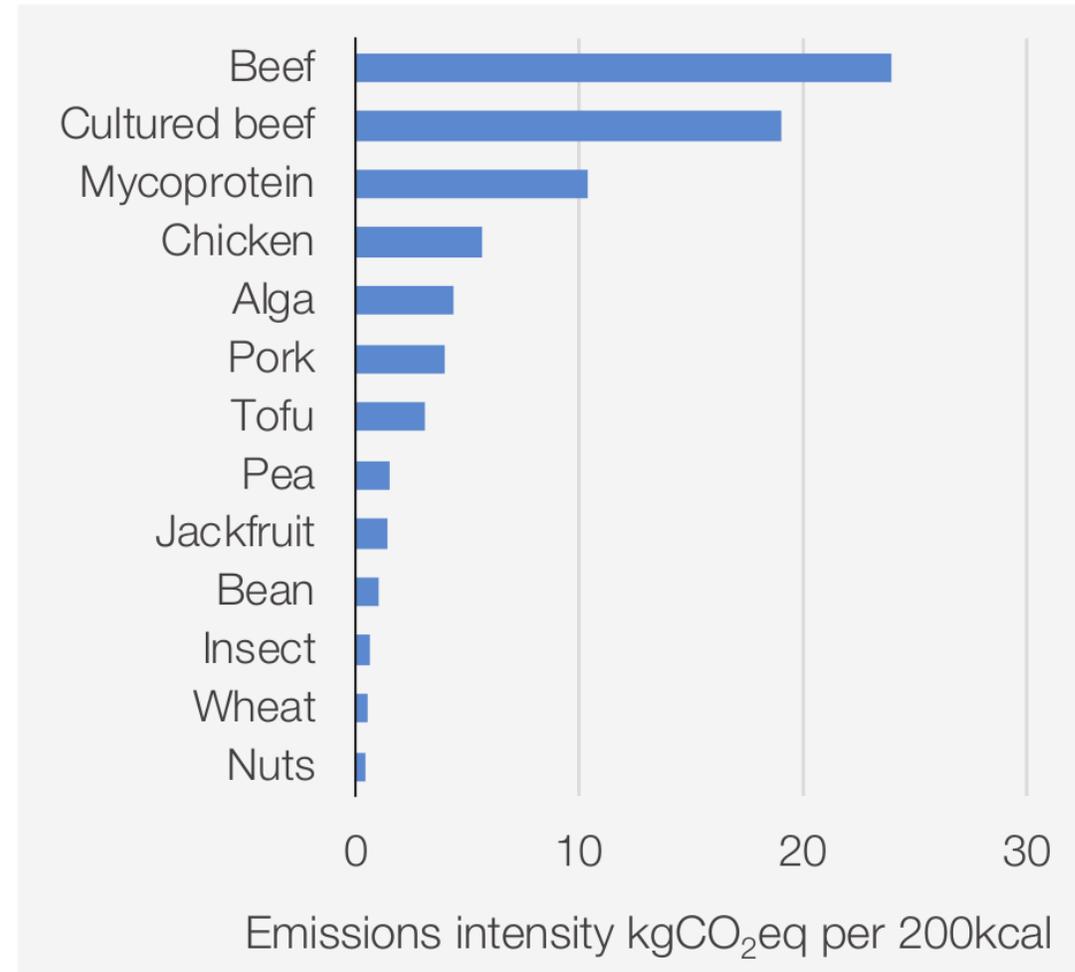
Moins de viande pour moins de gaz à effet de serre

Figure 6-11 | Shifting the diets of the world's "high consumers" could significantly reduce per person agricultural land use and GHG emissions

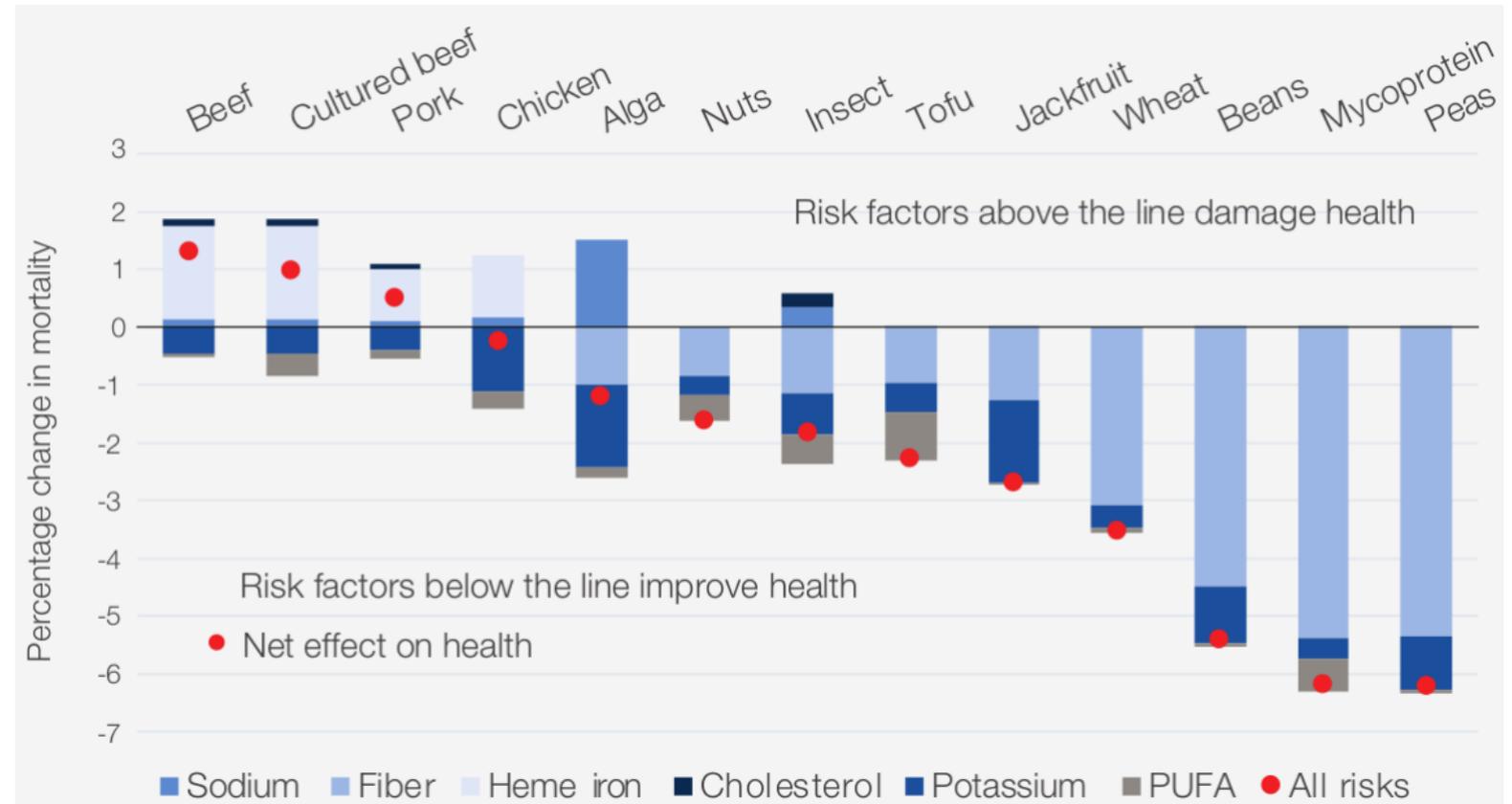


Source: GlobAgri-WRR model. The Vegetarian Diet scenario, which uses data from Scarborough et al. (2014), includes small amounts of meat, as "vegetarians" were self-reported.

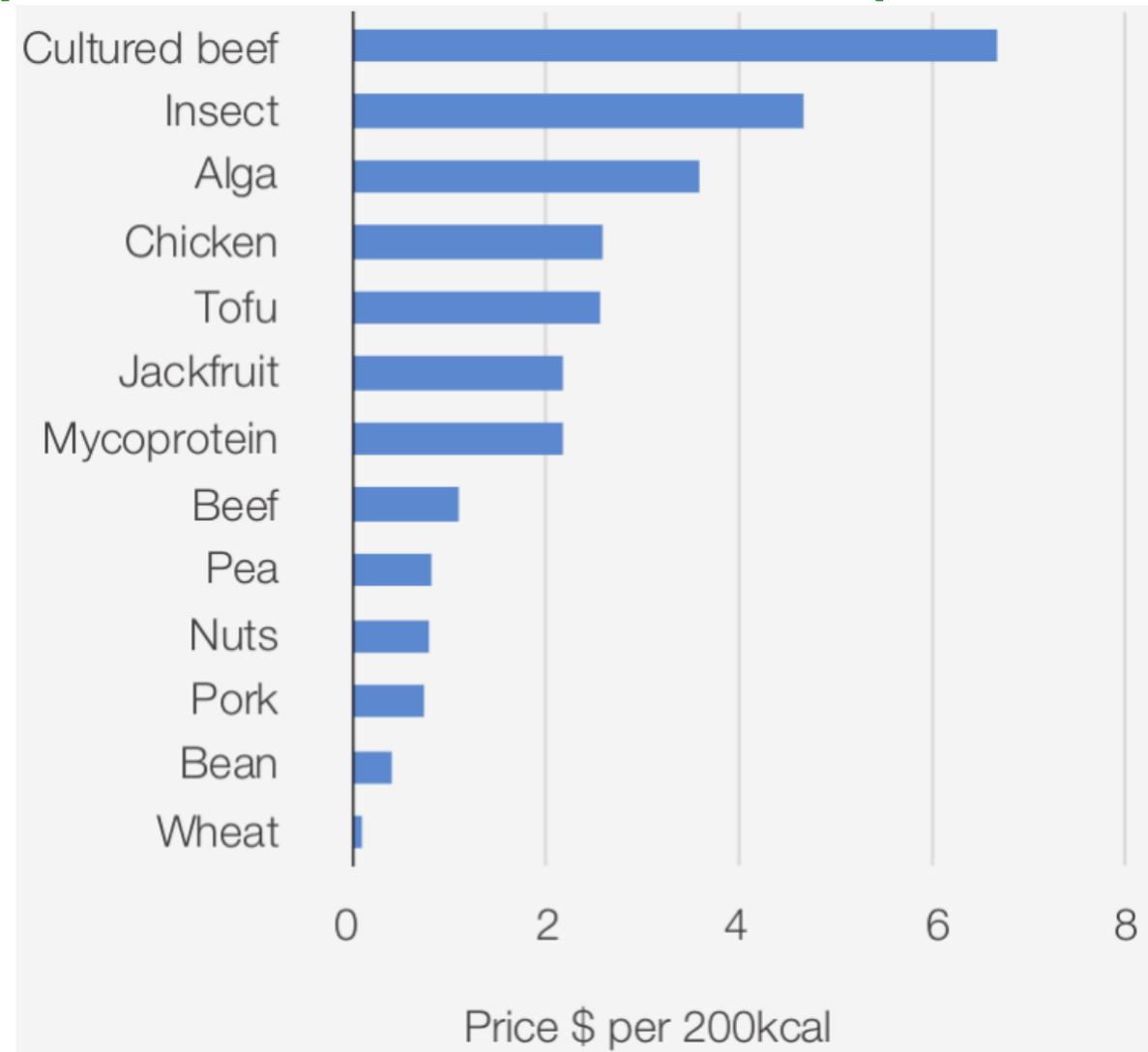
Comparaison de la viande et de quelques alternatives : empreinte GES



Comparaison de la viande et de quelques alternatives : la santé



Comparaison de la viande et de quelques alternatives : le prix



Vérifions les prix !



280g, 3€

Valeurs nutritionnelles

	Valeurs nutritionnelles pour 100 g	Taux d'apports journaliers pour 100 g*
valeur énergétique (kcal)	215 kcal / 100 g	-
fer	0 g / 100 g	17 %
sel	0 g / 100 g	-
matières grasses	15 g / 100 g	-
sucres	0 g / 100 g	-
valeur énergétique (kJ)	895 kJ / 100 g	-
protéines	20 g / 100 g	-
acides gras saturés	6 g / 100 g	-
glucides	0 g / 100 g	-

*Apport de référence pour un adulte type (8400 kJ / 2000 kcal)



450g, 1.93€

Valeurs nutritionnelles

	Valeurs nutritionnelles pour 100 g
Protéine	25 g / 100 g
Matières grasses	3 g / 100 g
Glucides	39 g / 100 g
Acides gras saturés	0 g / 100 g
Dont sucre	2 g / 100 g
Sel	0 g / 100 g
Unité énergétique	1351 kJ / 100 g
Valeur énergétique	321 kcal / 100 g

- Pour la même quantité de *calories*, les lentilles bio sont **3.7 fois moins chères**
- Pour la même quantité de *protéines*, les lentilles bio sont **3.1 fois moins chères**

Données issues du site carrefour.fr

Comparaison de la viande et de quelques alternatives : le bilan

Des alternatives à la viande existent, comme :

- les fabacées (pois, lentilles, haricots)
- le tofu
- les noix
- les mycoprotéines

Elles sont souvent :

- moins chères
- meilleures pour la santé
- moins productrices de gaz à effets de serre

Certaines sont déjà disponibles à grande échelle, d'autres, encore en développement

MAIS : certaines races de bétail peuvent être très résistantes à des environnements extrêmes

Number of national breed populations with information on specific adaptation traits reported by countries in the Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS)

	Total number of breeds with information	Highest frequency of mention	Second highest frequency of mention	Third and subsequent frequency
Climate adaptation	664	38% are adapted to dry, hot and hot dry climates	20% are adapted to hot humid climates	16% are adaptable to changing temperatures and humidity or to both hot and cold temperatures, 14% are adapted to cold climate, either dry or wet, and another 8% support hard continental climate with hot summers and cold winters
Fodder and feeding adaptation	413	40% cope well with poor fodder quality or coarse vegetation	26% deal well with walking and selecting poor quality vegetation or thriving on pastures	15% withstand irregular or long feeding or watering intervals
Habitat	834	45% are adapted to high mountains, mountains, highlands and hills	16% are adapted to arid/semi-arid areas or steppe	

Source: Hoffmann (2013)

Changer notre alimentation parmi l'existant : bilan

En général, diminuer la consommation de produits animaux permet de diminuer l'empreinte environnementale de notre alimentation.

Dans certaines régions, les conditions climatiques vont se dégrader au point de rendre la culture de plantes difficile.

Le recours à des variétés plus robustes, ou à des types de plantes venant d'autres pays, peut aider à surmonter ces changements.

Le recours à des types d'animaux très résistants aux conditions climatiques extrêmes pourrait permettre de maintenir en pâturage du bétail, même dans des zones fortement affectées par le changement climatique.

Il faut adapter l'agriculture et l'alimentation de la population locale à la région et à son climat.

4) Vers une autre agriculture, une autre alimentation ?

4.1) Les défis à relever

4.2) Changer d'alimentation parmi l'existant

4.3) Créer de nouveaux aliments

4.4) L'approche agro-écologique

4.5) Que faire, à mon échelle, aujourd'hui ?

De nouveaux aliments

- Développer des cultures moins demandeuses en ressources
 - nouvelles variétés par sélection
 - nouvelles variétés par génie génétique (OGM)

De nouveaux aliments

- Développer des cultures moins demandeuses en ressources
 - nouvelles variétés par sélection
 - nouvelles variétés par génie génétique (OGM)

- Nouvelles sources et technologies de production
 - archées méthanogènes (<https://solarfoods.fi/>)
 - viande cultivée en laboratoire



« Incredible burger », viande cultivée en laboratoire

De nouveaux aliments par sélection

- La sélection de variétés de plantes a été très efficace (cf. révolution verte)
- Il faut adapter les programmes de sélection de variétés pour les centrer sur l'adaptation aux changements climatiques
- La sélection de variétés prend plusieurs années, et doit donc être commencée le plus tôt possible.

De nouveaux aliments par modifications génétiques

- "organisme génétiquement modifié (OGM)": un organisme, à l'exception des êtres humains, dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle. (Directive 2001/18/CE, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32001L0018>)
- 1973 : première Bactérie (*Escherichia coli*) génétiquement modifiée pour résister à l'antibiotique kanamycine

Exemple d'utilisation d'une bactérie OGM en laboratoire



Dessin sur boîte de Petri, avec des Bactéries *Escherichia coli* exprimant deux types de protéines fluorescentes, GFP et RFP, dans des plasmides « high copy ».
(Fait par un étudiant de M2 durant son stage, manifestement pendant un temps mort !).

De nouveaux aliments par modifications génétiques

- "organisme génétiquement modifié (OGM)": un organisme, à l'exception des êtres humains, dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle. (Directive 2001/18/CE, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32001L0018>)
- 1973 : première Bactérie (*Escherichia coli*) génétiquement modifiée pour résister à l'antibiotique kanamycine
- 1978 : Création de Bactéries *Escherichia coli* qui peuvent produire la protéine d'insuline humaine. Commercialisée à partir de 1982.
- Années 1990 : autorisations de mises sur le marché de plusieurs plantes OGM (tabac, céréales, tomates)
- 2015 : un saumon OGM qui peut grandir tout au long de l'année et pas seulement au printemps et en été.

Les OGMs pour mieux résister aux changements climatiques ?

Crop	Trait	Edited genes	Stage
 Banana	Disease resistance (BXW, Fusarium wilt, BSV)	<i>DMR6</i> , BSV sequences	3,1
 Cassava	Disease resistance (BB)	<i>SWEET</i> gene promoters	3
	Food safety (cyanide-free)	Linamarin synthase	3
	Quality (waxy starch)	<i>GBSS1</i>	3
 Maize	Disease resistance (MLN)	<i>C6 QTL</i>	1
	Weed resistance (<i>Striga</i>)	Strigolactone	3
 Potato	Disease resistance (PVY ^a , late blight)	<i>eIF-4E</i> , <i>StDMR6-1</i> , <i>StCHL1</i>	2
 Rice	Disease resistance (BLB, RHB)	<i>SWEET</i> gene promoters, <i>AGO4</i> , <i>STV11</i>	4,3
	Food safety (low arsenic and cadmium)	<i>OsNRAMP5</i> , <i>OsPT8</i> , <i>LS1</i> , <i>LS2</i>	3
	Nitrogen remobilization, and methane emission reduction	Unpublished	3
	Insect resistance ^a (BPH)	BPH resistance alleles	2
 Wheat	Disease resistance (rusts, mildew) ^a	<i>Lr67</i> and others	3

Recherches en cours au CGIAR (Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale) en 2022

aSDN2 editing required. All other current projects are SDN1. Stage of current development: (1) discovery; (2) proof of concept; (3) early development; (4) advanced development; (5) commercialization. BXW, banana Xanthomonas wilt; BSV, banana streak virus; BB, bacterial blight; MLN, maize lethal necrosis; PVY, potato virus Y; BLB, bacterial leaf blight; RHB, rice hoja blanca virus; BPH, brown plant hopper; *DMR6*, downy mildew resistance 6; *SWEET*, sugar transporters; *GBSS1*, granule-bound starch synthase 1; *C6 QTL*, unpublished gene on chromosome 6; *eIF-4E*, eukaryotic translation initiation factor 4E; *StDMR6-1*, *Solanum tuberosum* downy mildew 6-1; *StCHL1*, *Solanum tuberosum* chlorophyll 1; *AGO4*, argonaute 4; *STV11*, rice stripe virus 11; *OsNRAMP5*, *Oriza sativa* natural resistance-associated macrophage protein 5; *OsPT8*, *Oriza sativa* phosphate transporter 8; *LS1* and *LS2*, low silicon rice 1 and 2; *Lr67*, leaf rust 67.

Les OGMs pour résister aux changements climatiques ?

- Résistance à de multiples facteurs : sécheresse, chaleur, événements extrêmes... --> probablement pas contrôlé par un seul gène
- Si on utilise seulement une variété dans laquelle a été introduit un gène de résistance, l'absence de variabilité génétique dans cette variété est une faiblesse
- Comme pour les variétés obtenues par sélection, des tests doivent être faits pour s'assurer de la qualité nutritive des plantes obtenues
- Le développement d'OGM coûte de l'argent, les agriculteurs et agricultrices de pays pauvres pourraient y avoir moins facilement accès, chaque année

Viande cultivée en laboratoire

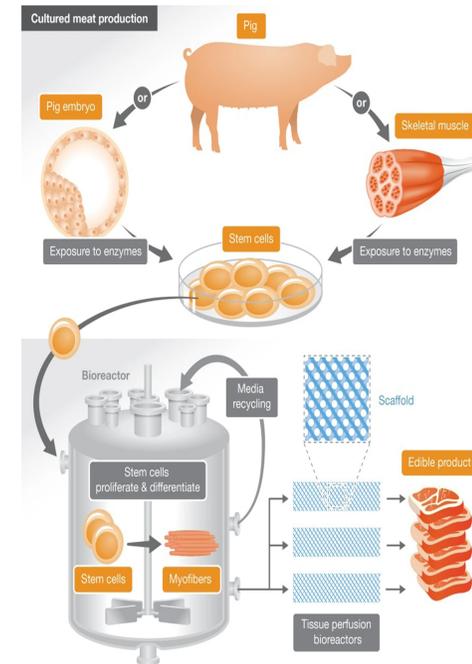
1ère publication scientifique en 2008.
50 startups dans le monde

Inconvénients :

- Difficile de reproduire la structure d'un muscle (cellules de muscle, de gras, etc...)
- Difficile de reproduire la couleur
- Pas prête à fonctionner à large échelle

Avantages :

- Pourrait avoir une empreinte environnementale réduite
- Pourrait diminuer les risques d'épidémies
- Ne nécessite pas de tuer des animaux



4) Vers une autre agriculture, une autre alimentation ?

4.1) Les défis à relever

4.2) Changer d'alimentation parmi l'existant

4.3) Créer de nouveaux aliments

4.4) L'approche agro-écologique

4.5) Que faire, à mon échelle, aujourd'hui ?

L'agriculture biologique a plusieurs effets positifs par rapport à l'agriculture conventionnelle

Quantifier et chiffrer économiquement les externalités de l'agriculture biologique ?
Sautereau, Benoit, Savini, ITAB et INRA 2016.

Éléments bibliographiques des différences d'externalités de l'AB / l'AC

Compo-santes	Types d'externalités	Impacts, services, consommation de ressources	Caractéristiques de l'AB en jeu	Effet	
Transversal	Réglementaire	Dispositifs d'encadrement des pesticides	moins usage pesticides		
	Informations	Références produites pour l'agro-écologie	cahier des charges		
	Créations d'emplois	A l'échelle exploitation	+ main d'œuvre en général		
EXTERNALITES ENVIRONNEMENTALES	Sol	Dégradation physique	couverture sol +, travail sol -		
		Acidification	importance type sols		
		Salinisation	moins usage pesticides		
		Toxification	moins usage pesticides.		
			vigilance cuivre		
		Eutrophisation	moins apports de N et P		
		Dégradation biologique	moins usage pesticides		
		Plus de services écosystémiques	Stockage de carbone	+ de prairies, + légumineuses/ + travail du sol	
		Régulation cycle eau (rétention)	+ de matière organique,		
	Superficie	Ressource	Emprise foncière (si changement d'échelle)	rendements plus faibles	
	Eau	Ressource	Consommation d'eau	moins irrigation	
		Moindres impacts sur la qualité	Pollution par les pesticides Pollution par les nitrates	moins usage pesticides moins apport de N	
	Air	Impacts sur la qualité	Pollutions particules, ammoniac	?	
		Emissions de GES	Bilan émissions de GES	Plus faible émission GES/ha GES /kg + variable	
	Energie fossile	Conso pour la production	Bilan consommation d'énergie (ACV)	Plus faible conso énergie/ha énergie /kg + variable	
Conso en aval		Déchets, emballages, gaspillages	?		
Phosphore	Conso ressource	Moindre consommation			
Biodiversité	Moindres externalités négatives	Mortalité faune (oiseaux, poissons...) due aux pesticides	moins pollution pesticides		
		Impacts nitrates sur faune aquatique	moins pollution N		
		OGM : réduction nb variétés cultivées			
	Plus de services écosystémiques	Service de pollinisation accru Régulation biologique des ravageurs +	pas ou peu de pesticides pas ou peu de pesticides		
SANTÉ HUMAINE	Impacts négatifs des intrants	Pas ou peu de pesticides	Toxicité aiguë des pesticides Toxicité chronique (parkinson, cancers, ...) Souffrance des familles/ maladies	pas ou peu de pesticides Hyp.* 0,5-1% cancers* liés aux pesticides, dt 20% de décès	
		Engrais azotés	Toxicité des composés azotés NOx, et N ₂ O, NH ₃ , précurseur de particules	? / place de l'élevage dans les exploitations	
		Médicaments vétérinaires	Développement de l'antibio-résistance	moins usage des antibiotiques	
	Nutrition	Additifs	Risques d'allergies	47 additifs en AB / 300 en AC	
		Qualité sanitaire	Contaminations microbiologiques, mycotoxines, métaux lourds, polluants org.		
		Apports	+ de certains composés bénéfiques	oméga3, anti-oxydants	
BIEN-ETRE ANIMAL	Santé Conditions de vie Gestion douleur	Régime alimentaire	Corrélation avec mode de vie + sain		
		Intégrité de l'animal	- mutilations, et pratiquées sous antalgie		
		Surfaces accessibles aux animaux	En plein air : risques accrus de prédation Pâturage : exposition au parasitisme mais l'accès à une flore variée = +parasitisme Chargements faibles. Dilution parasitisme + d'espace par animal en bâtiment, accès à l'extérieur	Cahier des charges et ses conséquences	

Effet positif de l'AB

Effet positif de l'AB, mais pas systématique

L'AB peut avoir des effets négatifs

Effet négatif de l'AB

Externalités positives

Moindres Externalités négatives

Consommation de ressources

L'approche agro-écologique prend en compte l'écologie des cultures pour diminuer les intrants

- Approche systémique
- Plusieurs courants : agro-écologie, permaculture
- Utilisation de polycultures
- Ressources locales
- Bouclage des cycles
- Echelle plus petite
- Intensive en main d'oeuvre, pas en ressources fossiles

L'approche agro-écologique prend en compte l'écologie des cultures pour diminuer les intrants

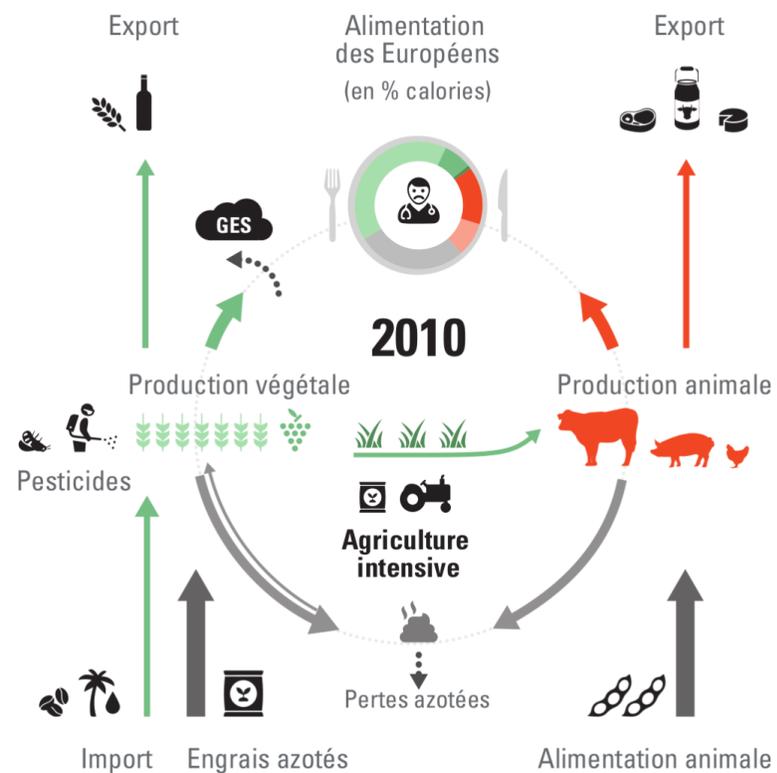
- Approche systémique
- Plusieurs courants : agro-écologie, permaculture
- Utilisation de polycultures
- Ressources locales
- Bouclage des cycles
- Echelle plus petite
- Intensive en main d'oeuvre, pas en ressources fossiles

L'approche agro-écologique pourrait-elle nourrir la planète ?

Plusieurs modèles permettent d'imaginer un futur agroécologique

- **Echelle mondiale** (Muller et al. 2017, <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01410-w>)
- **Echelle européenne (Tyfa,** <https://www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20Iddri/Etude/201809-ST0918-tyfa.pdf>)
- **Echelle française (Afterres,** https://afterres2050.solagro.org/wp-content/uploads/2015/11/solagro_afterres2050_version2016.pdf)

L'agriculture en 2050 proposée par TyFa



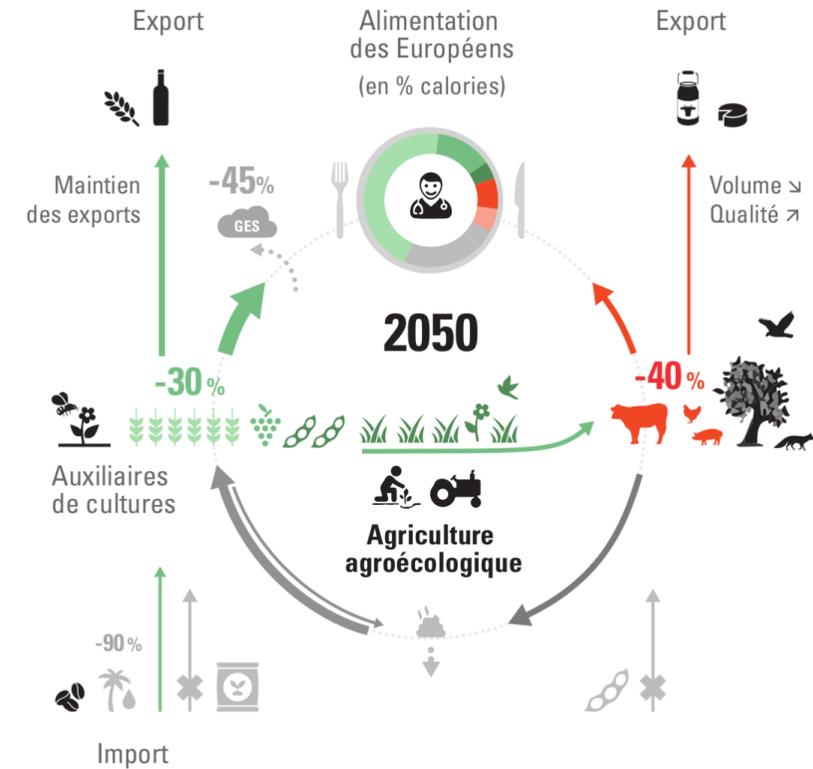
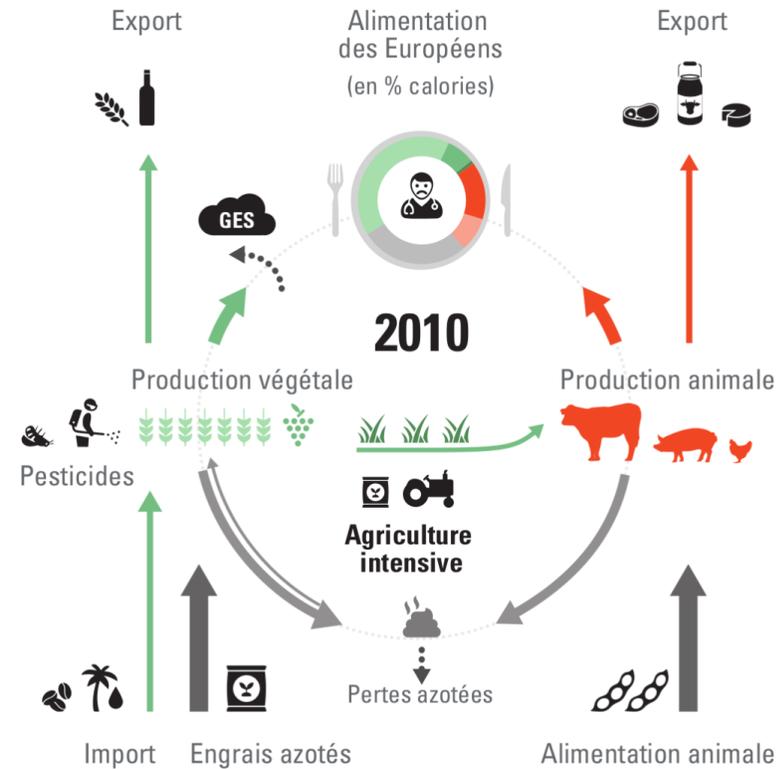
Productions

- Céréales et féculents
- Fruits et légumes
- Protéagineux (pois, lentilles...)
- Viandes, œufs et poissons
- Produits laitiers
- Autres



 Prairies

L'agriculture en 2050 proposée par TyFa



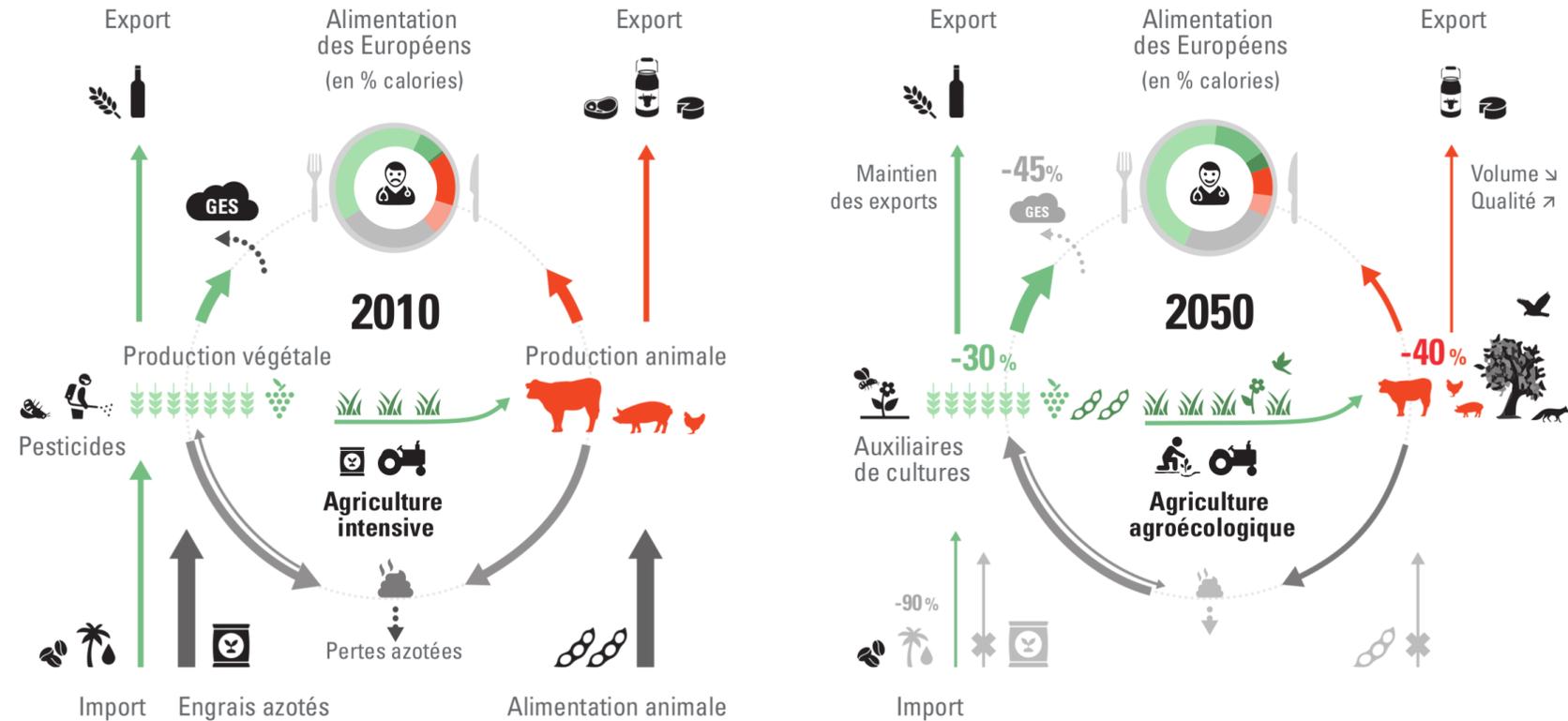
Productions

- Céréales et féculents
- Fruits et légumes
- Protéagineux (pois, lentilles...)
- Viandes, œufs et poissons
- Produits laitiers
- Autres



 Prairies

L'agriculture en 2050 proposée par TyFa

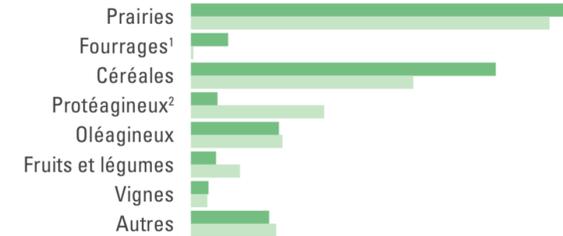


Productions

- Céréales et féculents
- Fruits et légumes
- Protéagineux (pois, lentilles...)
- Viandes, œufs et poissons
- Produits laitiers
- Autres



Usage des sols ● 2010 ● 2050



Prairies

1 : non protéinés ; 2 : grains et fourrage

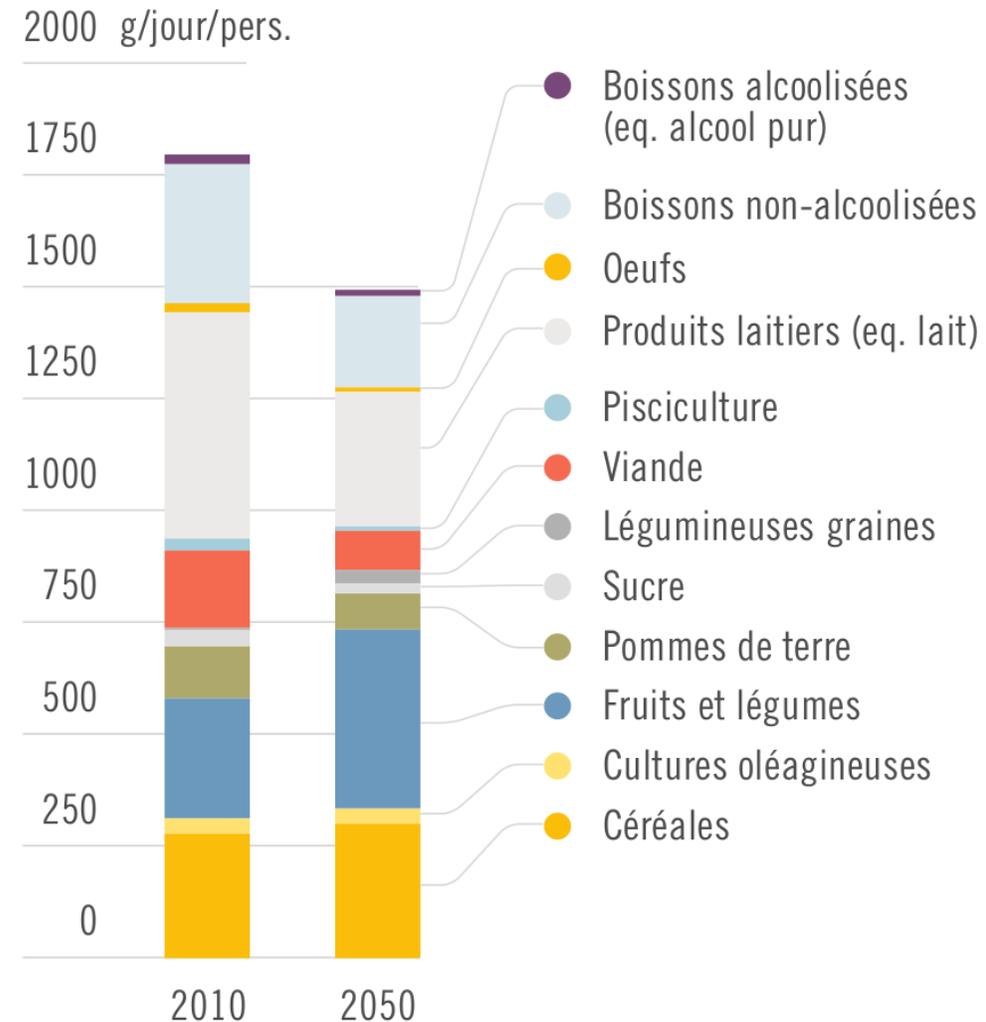
L'agriculture en 2050 proposée par TyFa

Une agroécologie qui diminue beaucoup la quantité de porcs et de volaille, et un peu celle des ruminants (vaches, moutons, chèvres)

Ces derniers sont élevés en pâturage naturel :

- des apports azotés au sol
- peu de cultures pour nourrir le bétail
- un environnement de prairies propice à la biodiversité

L'alimentation en 2050 proposée par TyFa



Source : TYFAM pour 2050 et (EFSA, 2017a) pour 2010.

L'alimentation en 2050 proposée par TyFa

Tableau 10. Positionnement du régime alimentaire TYFA par rapport à 2010 et aux principaux repères nutritionnels retenus

	Repères	2010	2050 / TYFA	écart 2010-TYFA
Prise calorique totale (kcal/jour)	2 300	2 606	2 445	- 6 %
Protéines (g/jour)	50	100	83	- 17 %
<i>dont : limite sup. de protéines d'origine animale (g/jour)</i>	35	58	29	- 50 %
<i>dont : limite sup. pour les viandes hors volailles (g/jour de viande)</i>	70	120	67	- 44 %
Glucides (kcal/jour)	950-1 400	1 350	1340	=
<i>dont : limite sup. en sucres (g/jour)</i>	100	360	100	- 72 %
Lipides (kcal/jour)	690-920	760	760	=
<i>dont : rapport conseillé entre $\Omega 6$ / $\Omega 3$</i>	3-8	> 10	n.d.	n.d.
Fibres (g/jour) : apport satisfaisant vs apport minimum (cancer colorectal)	30-100	27	37	+ 37 %
Fruits et légumes (g/jour) : apports conseillés	400	268	400	+ 50 %

Source : auteurs, d'après TYFAm et (ANSES, 2016b ; EFSA, 2017a)

L'alimentation en 2050 proposée par TyFa

Tableau 10. Positionnement du régime alimentaire TYFA par rapport à 2010 et aux principaux repères nutritionnels retenus

	Repères	2010	2050 / TYFA	écart 2010-TYFA
Prise calorique totale (kcal/jour)	2 300	2 606	2 445	- 6 %
Protéines (g/jour)	50	100	83	- 17 %
<i>dont : limite sup. de protéines d'origine animale (g/jour)</i>	35	58	29	- 50 %
<i>dont : limite sup. pour les viandes hors volailles (g/jour de viande)</i>	70	120	67	- 44 %
Glucides (kcal/jour)	950-1 400	1 350	1340	=
<i>dont : limite sup. en sucres (g/jour)</i>	100	360	100	- 72 %
Lipides (kcal/jour)	690-920	760	760	=
<i>dont : rapport conseillé entre $\Omega 6$ / $\Omega 3$</i>	3-8	> 10	n.d.	n.d.
Fibres (g/jour) : apport satisfaisant vs apport minimum (cancer colorectal)	30-100	27	37	+ 37 %
Fruits et légumes (g/jour) : apports conseillés	400	268	400	+ 50 %

Source : auteurs, d'après TYFAm et (ANSES, 2016b ; EFSA, 2017a)

L'alimentation en 2050 proposée par Afterres : très similaire

g/j/adulte	2010	2050			
		Tendancier	Afterres	SAB	REP
Céréales	281	315	340	340	309
Pommes de terre	58	64	49	49	54
Sucre	21	23	19	19	19
Graisses Animales	11	8	8	8	8
Abats	3	1	1	1	1
Légumineuses	10	15	41	41	15
Huiles	15	19	17	17	17
Légumes	139	146	170	170	160
Fruits	160	168	196	196	184
Boissons alcooliques	155	155	113	113	124
Stimulants (café, thé, cacao)	259	233	233	233	233
Épices	19	17	17	17	17
Viande	185	185	94	89	139
Produits laitiers	235	223	122	117	176
Œufs	15	15	11	10	13
Poisson & Fruits de Mer	31	8	8	8	8
TOTAL	1 598	1 595	1 439	1 428	1 477

- Evolution de l'assiette Afterres d'ici à 2050 – quantités ingérées²⁸.

Résumé sur la piste agroécologique

- Plusieurs voies sont proposées pour construire une agriculture compatible avec les changements en cours
- La voie agroécologique ambitionne de restaurer la biodiversité en diminuant les GES de l'agriculture
- Elle suppose d'importants changements dans nos systèmes de production alimentaires, et d'importants changements sociétaux et individuels
- Elle est applicable localement, par de petits producteurs
- Elle peut s'appuyer sur l'agriculture biologique, en croissance
- Entre 1950 et 1980, l'agriculture a beaucoup changé ; elle peut changer à nouveau dans les 30 ans à venir

4) Vers une autre agriculture, une autre alimentation ?

4.1) Les défis à relever

4.2) Changer d'alimentation parmi l'existant

4.3) Créer de nouveaux aliments

4.4) L'approche agro-écologique

4.5) Que faire, à mon échelle, aujourd'hui ?

Comment mieux manger à l'université ?

- Agir sur les aspects financiers pour améliorer les repas solitaires :
 - Panier solidaire, marchés, AMAP
 - Associations étudiantes: <https://etu.univ-lyon1.fr/focus/agorae-contre-lisolement-et-la-precarite-etudiante>
- Promouvoir les sites de recettes faciles pour les repas pris en groupes
- Prendre le temps de cuisiner, partager un moment ensemble
- Mutualiser les ustensiles de cuisine, demander une salle équipée
- Aller au resto U

Idées d'actions à l'échelle individuelle et au-delà

- privilégier une alimentation à faible empreinte environnementale
 - alimentation plus végétale
 - alimentation moins transformée
 - alimentation moins emballée
 - alimentation plus locale
- soutenir les initiatives agricoles locales à faible empreinte environnementale
 - amap
 - paniers bio
 - épiceries en vrac, bio
 - agriculture urbaine
- En parler autour de vous, voter, militer

Se faire à manger

- Ca coûte trop cher ?
- Ca prend trop de temps ?

Idées de recettes à faible empreinte environnementale



Tomates, courgette, oeuf
Temps de préparation : ~30 minutes
Coût : 2 euros / pers



Croque-monsieur aux haricots rouges
Temps de préparation : ~15 minutes
Coût : 2 euros / pers



Salade de quinoa au poulet
Temps de préparation : ~30 minutes
Coût : 5 euros / pers

Site : Cuisine-etudiant.fr

Idées de recettes à manger en plusieurs fois

Faire des plats qu'on réchauffe plusieurs jours de suite : le « batch cooking »

Exemples :

- dahl de lentilles corail (20 minutes, 2€/personne)
- cassoulet végétarien
- chili sin carne (40 minutes, 5€/personne)
- gratin de courge, de choux-fleurs...
- soupes
- tourtes
- ...



Site : Cuisine-etudiant.fr

<https://www.flickr.com/photos/30478819@N08/47464511131>

<https://www.flickr.com/photos/160866001@N07/49208248703>

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vegan_pie_\(8746125913\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vegan_pie_(8746125913).jpg)

Conclusions sur la capsule 4

Le système agro-alimentaire va devoir changer :

- pour réduire la magnitude du changement climatique
- pour s'adapter aux effets du changement climatique

Il y a plusieurs pistes pour effectuer ces changements :

- des solutions techniques (OGMs, nouvelles variétés par sélection, viande artificielle, nouveaux aliments) dont la viabilité reste à démontrer
- un recours accru aux solutions agro-écologiques, qui semblent fiables d'après plusieurs efforts de modélisation, à l'échelle française, européenne ou mondiale
- Dans tous les cas les aspects économiques, politiques et sociologiques ne pourront pas être ignorés

Dès à présent, on peut réduire l'empreinte environnementale de son alimentation, notamment en réduisant la quantité de nourriture d'origine animale, et en ayant davantage recours aux produits issus de l'agriculture biologique, et aux produits locaux.

Conclusions générales

Toutes nos activités ont des empreintes environnementales.

Il peut être difficile et angoissant de les prendre en compte au quotidien.

Néanmoins, nos actions individuelles ont un impact.

Mes conseils :

- Avoir en tête des ordres de grandeur sur les empreintes environnementales.
- On peut changer ses habitudes et ses goûts.
- Il faut se donner le temps pour changer ses habitudes.
- Discuter de questions environnementales avec ses proches est utile, mais peut être difficile.
- Au-delà des actions individuelles, des actions collectives sont indispensables.

Merci pour votre attention !

