



DESIGN PROJECT

Modélisation des eaux virtuelles comme aide à la décision sur l'efficacité de l'utilisation des ressources en eau

Encadrant EPFL (LEURE): **Prof Philippe Thalmann**

Encadrante externe (DDC): **Nadia Benani**

Table des matières

1. Introduction
2. Démarche
3. Résultats et Discussion
4. Stress hydrique
5. La ré-exportation: exemple du café et cacao
6. Sensibilisation et Action
7. Conclusion



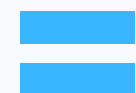
EAU VIRTUELLE

Eau utilisée pendant le processus
de fabrication d'un bien de
consommation [1]

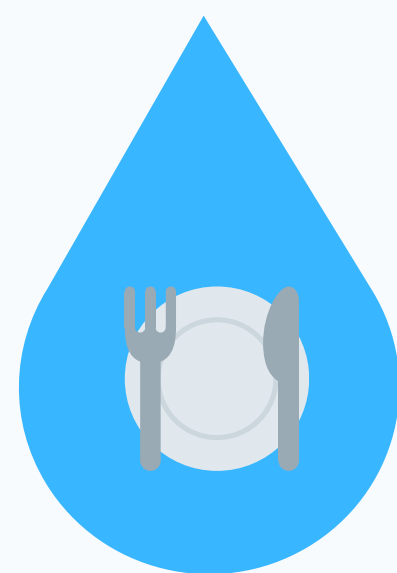


[2]

EMPREINTE HYDRIQUE (PERSONNE)



Domestique

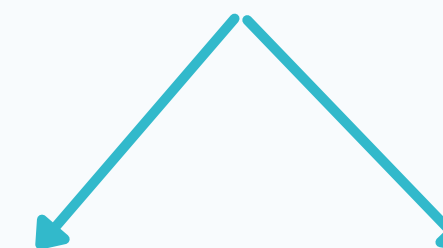


Denrées



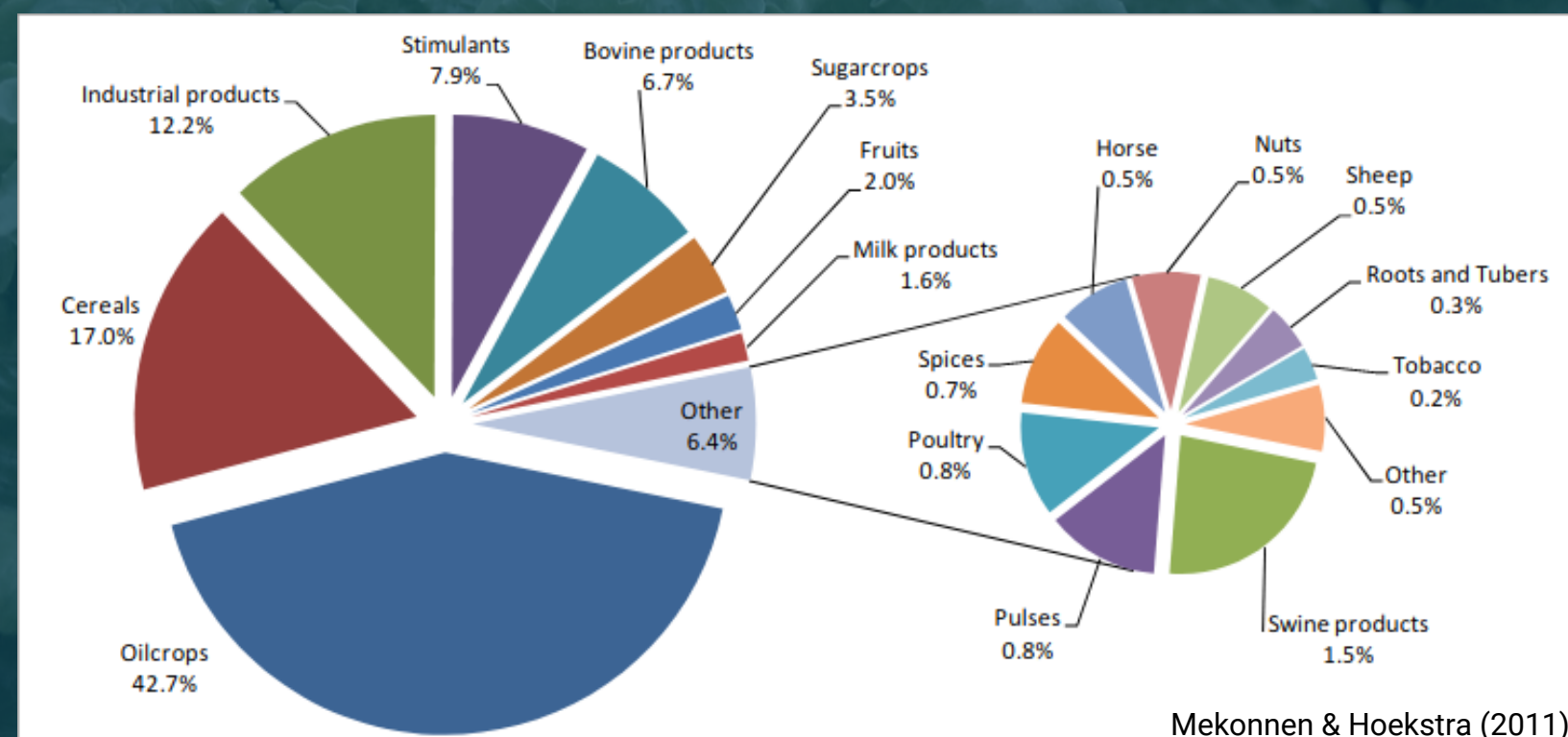
Biens

EMPREINTE HYDRIQUE (PRODUIT)



Flux d'eau virtuelle

- 76% dus aux produits agricoles et dérivés [3]
- 12% dus aux produits issus de l'élevage [3]



- **97%** de la consommation d'eau bleue liée à la consommation de nourriture en Suisse se fait à l'étranger [4]



Stress hydrique et changement climatique

- **2/3 de la population mondiale** vit sous des conditions de stress hydrique **modéré à sévère** au minimum 1 mois dans l'année [5]
- Impacts du changement climatique, du mode de consommation, etc, sur l'approvisionnement alimentaire

→ Sensibilisation des différents acteurs

Analyse des flux d'eau virtuelle

DÉMARCHE

PARAMÈTRES DE L'ANALYSE

- Pays étudié : Suisse
- Produits étudiés : Produits issus de l'agriculture et de l'élevage destinés à l'alimentation humaine et animale, tabac
- Année : 2019
- Base de données : Registres douaniers suisses [6]

FACTEUR DE CONVERSION EN EMPREINTE HYDRIQUE

- Eau bleue & verte
- Simplifications
- Sources diverses

STRESS HYDRIQUE : SITUATION ACTUELLE ET FUTURE

- Définitions par Aqueduct & FAO [7,8]
- Flux pondérés
- Prévion de l'évolution du stress hydrique

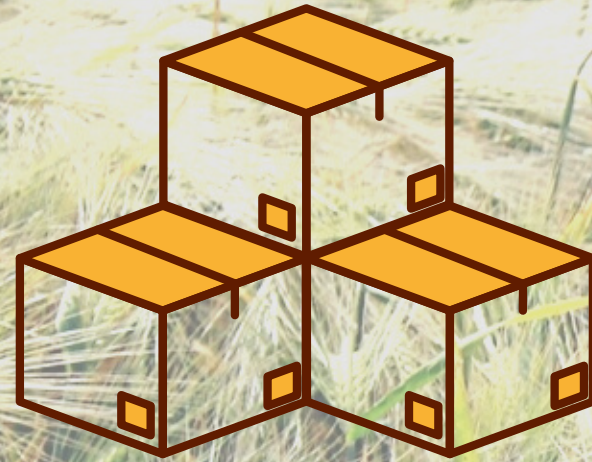


Résultats et Discussion

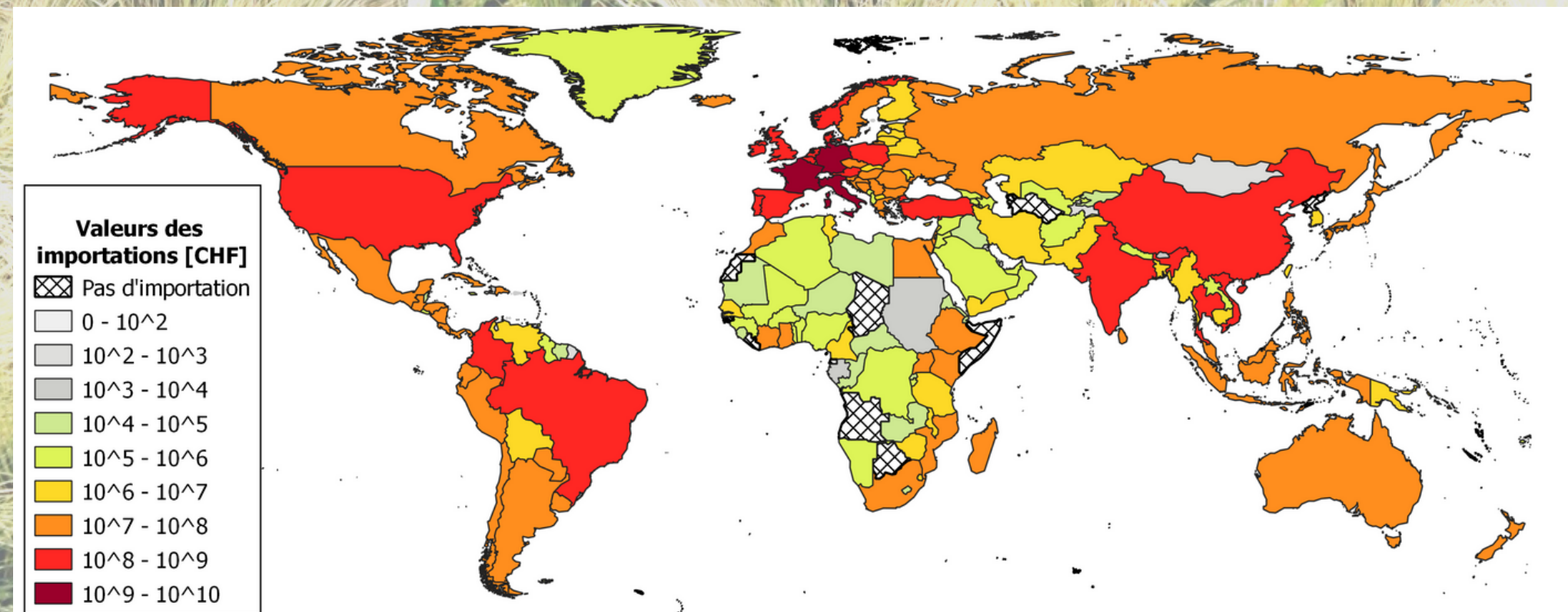
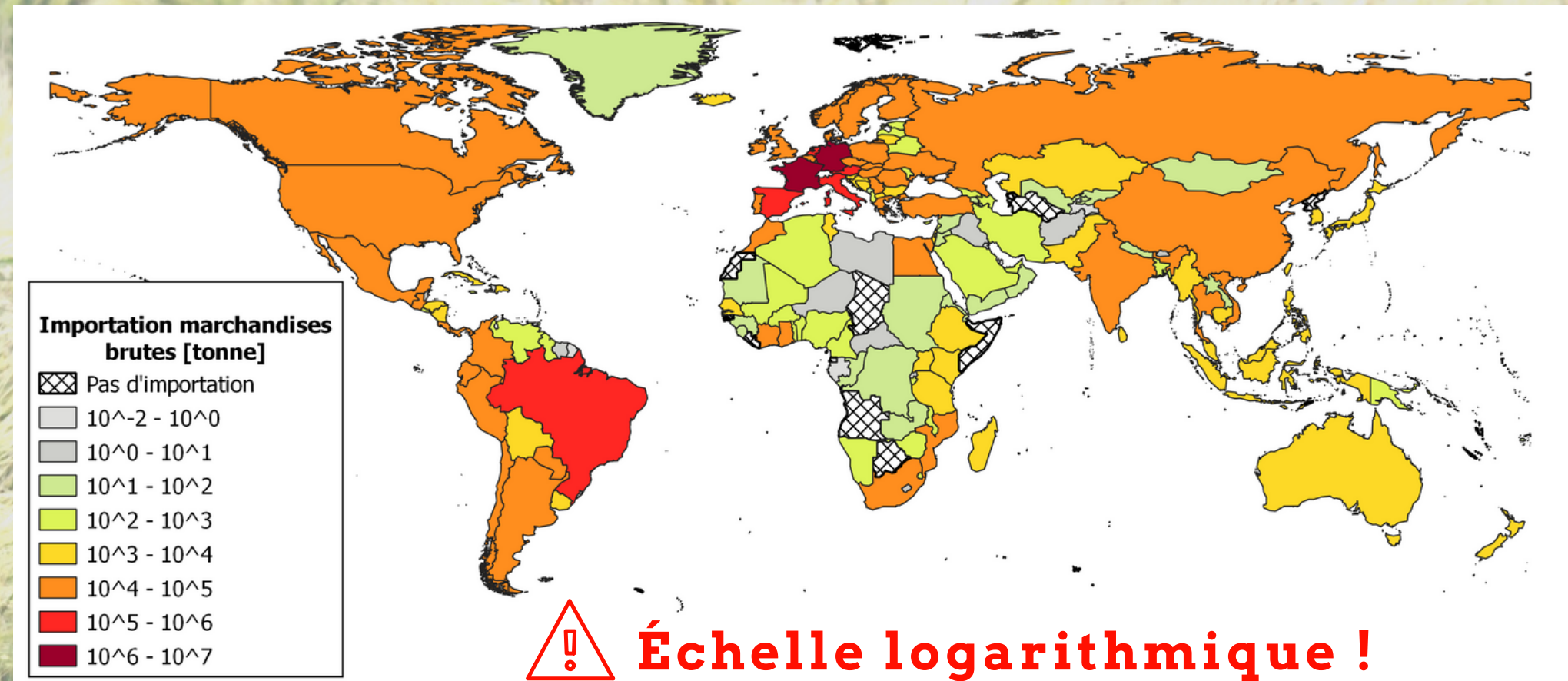
ANALYSE QUANTITATIVE DES DONNÉES DOUANIÈRES

IMPORTATIONS EN SUISSE (2019)

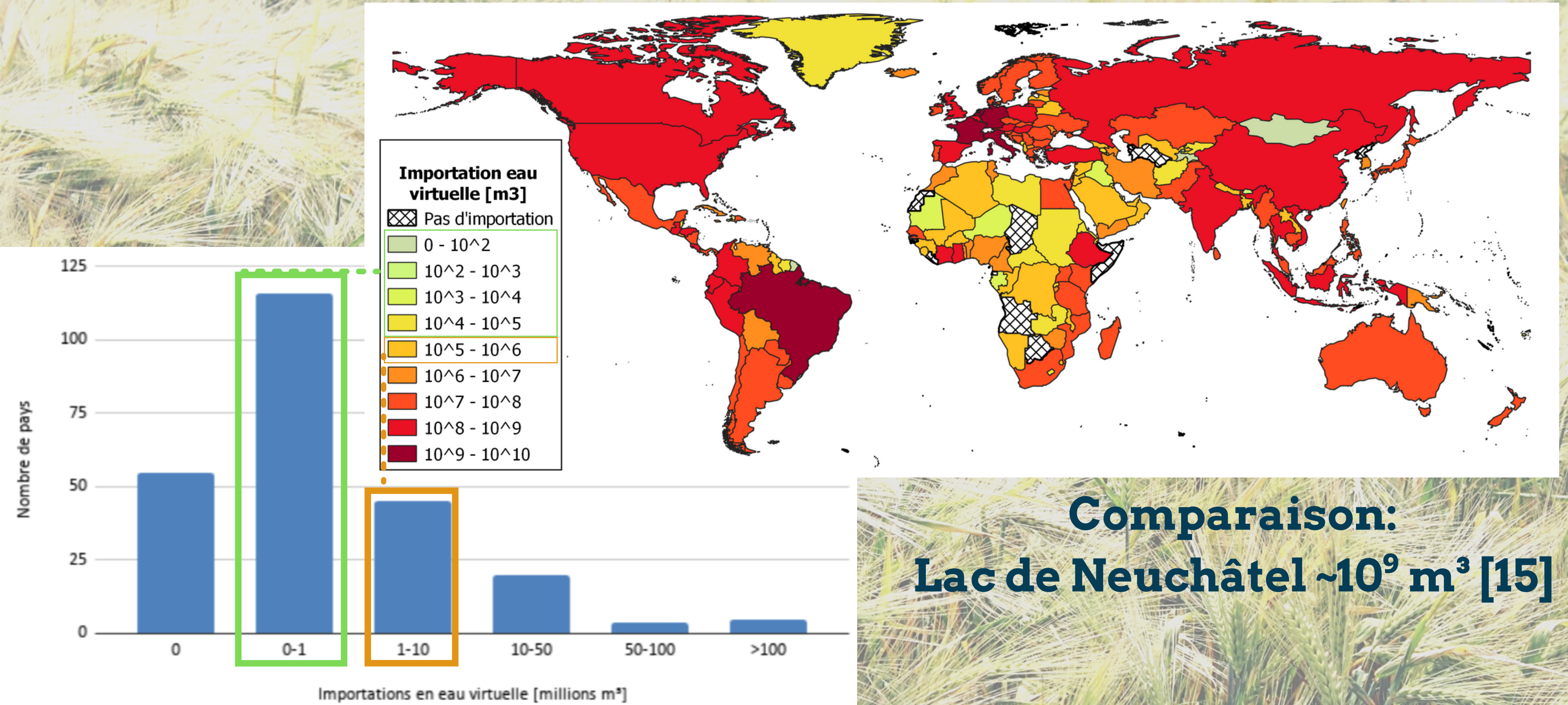
IMPORTATIONS "BRUTES"



VALEURS IMPORTATIONS "BRUTES"

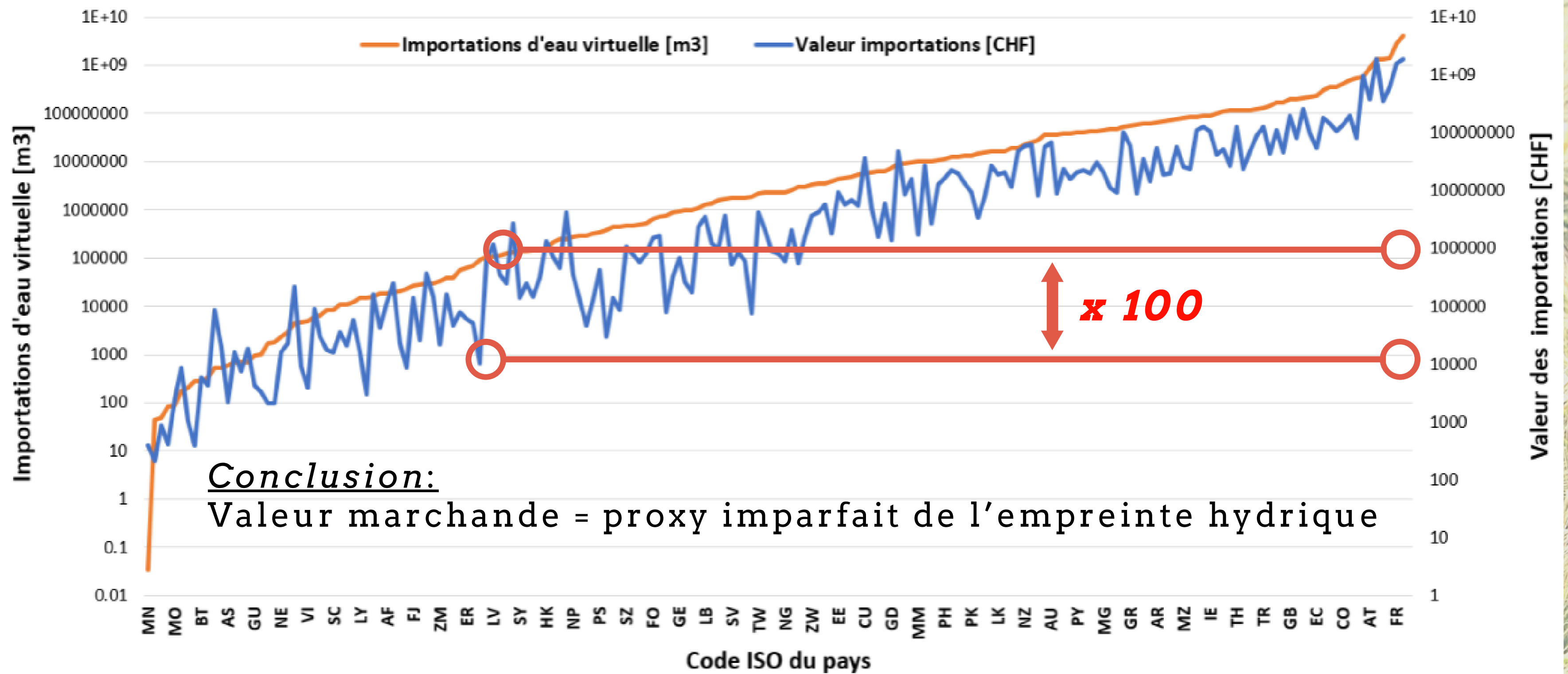


EAU VIRTUELLE IMPORTÉE EN SUISSE (2019)



Comparaison:
Lac de Neuchâtel $\sim 10^9$ m³ [15]

EAU VIRTUELLE IMPORTÉE EN SUISSE (2019)



Stress hydrique

HISTORIQUE DU STRESS HYDRIQUE

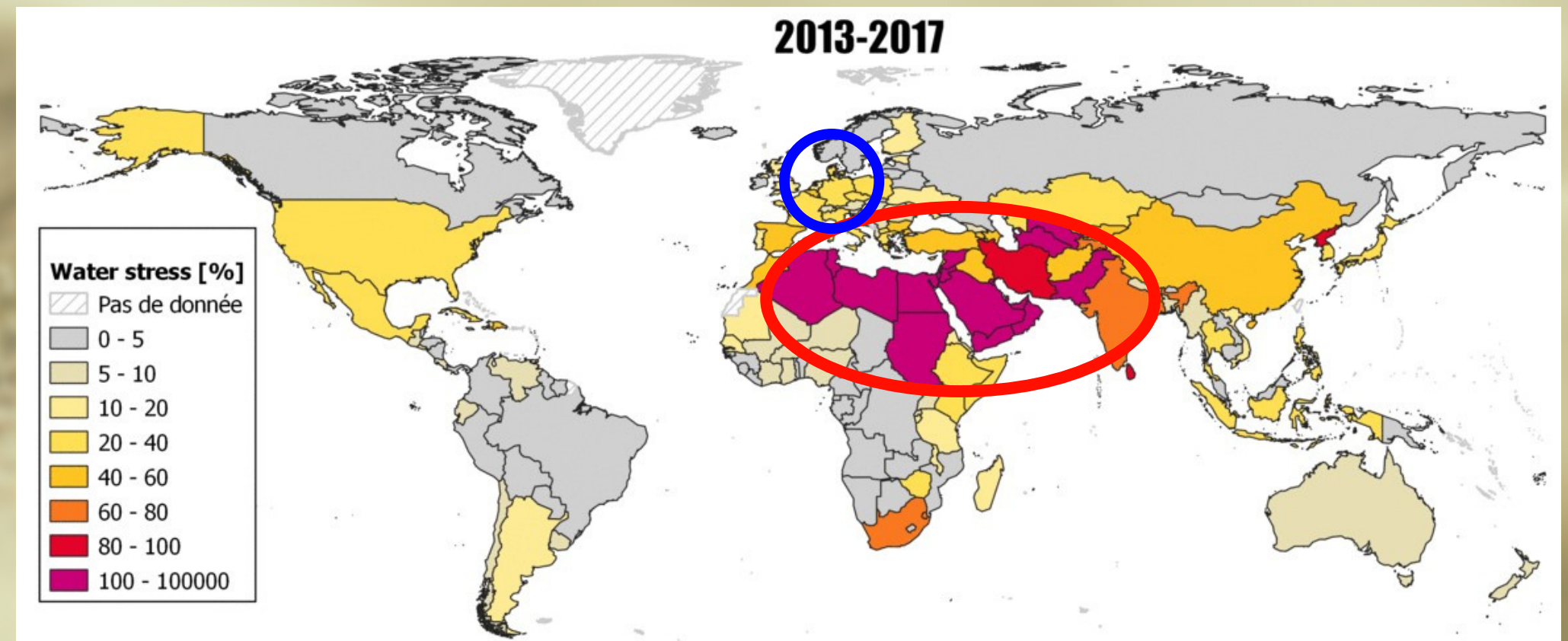
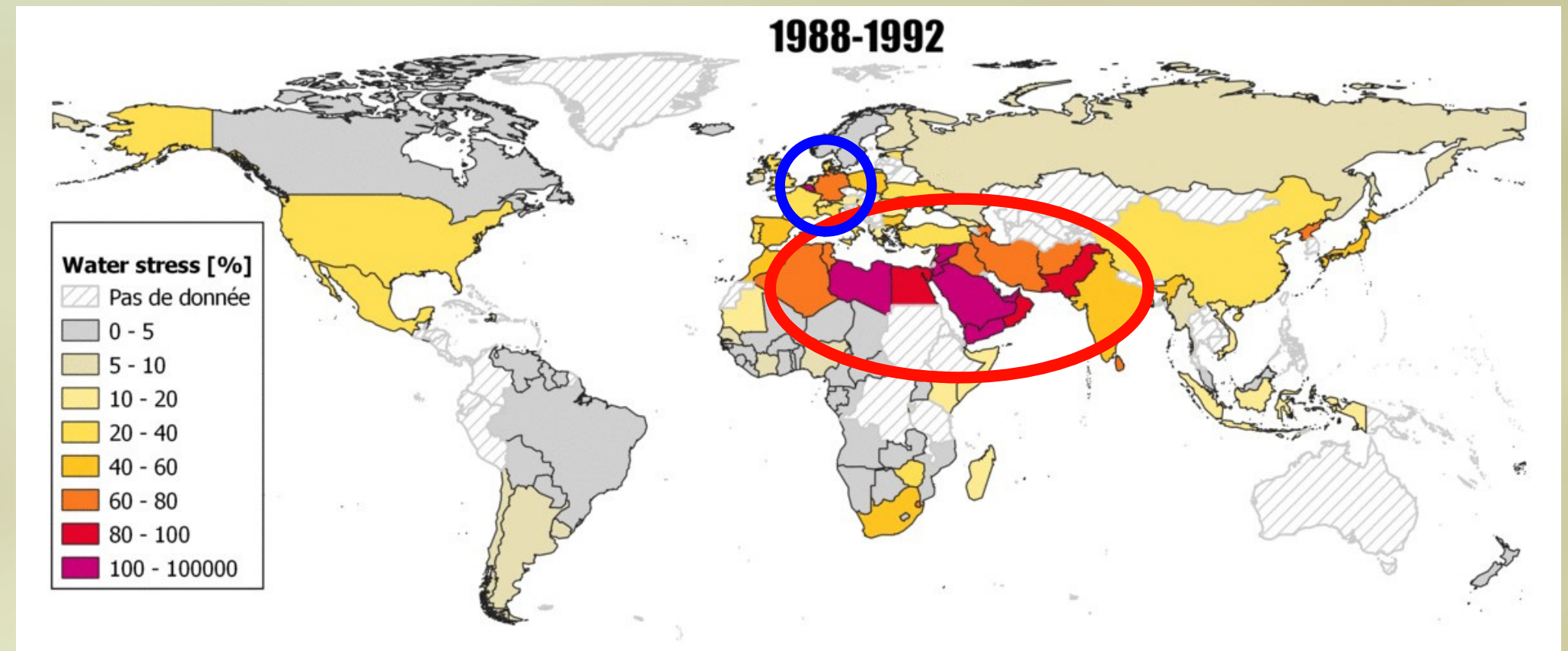


FAO INDICATEUR ODD 6.4.2 - NIVEAU DE STRESS HYDRIQUE [8]:

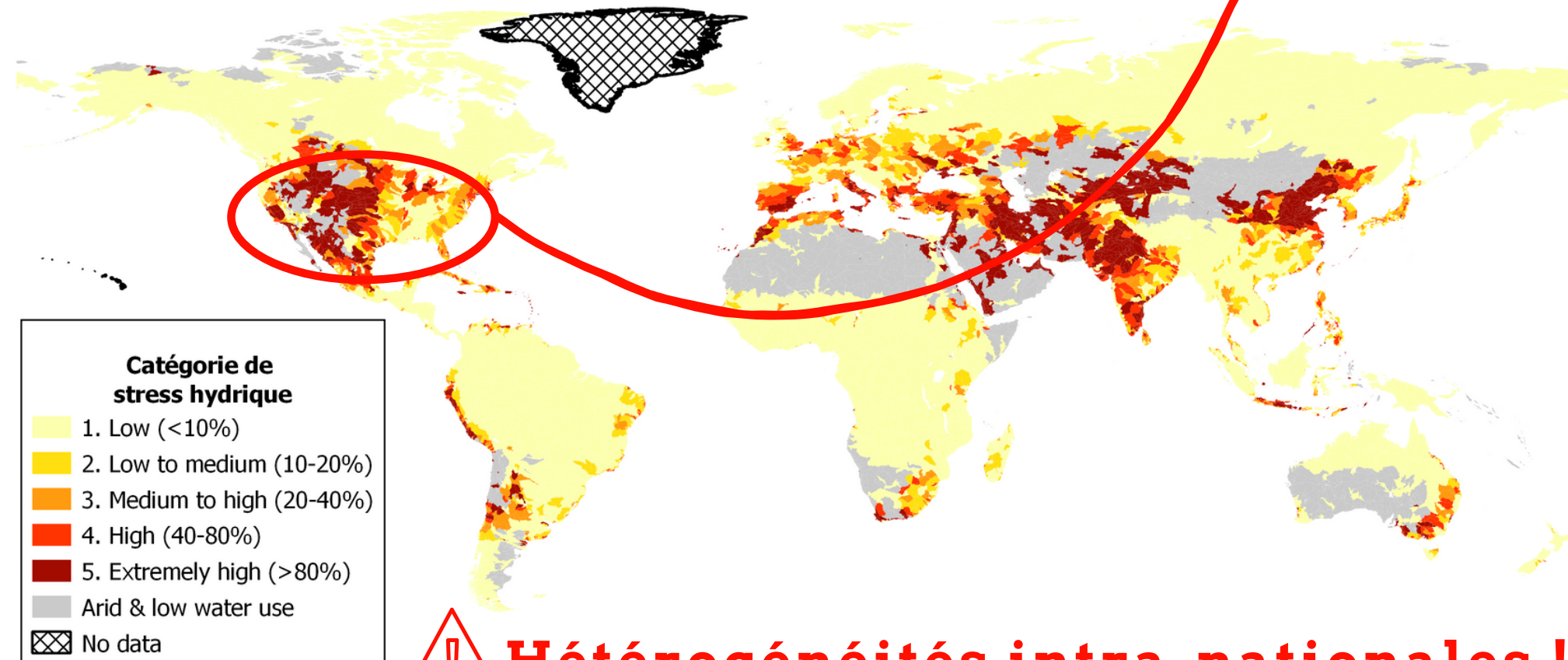
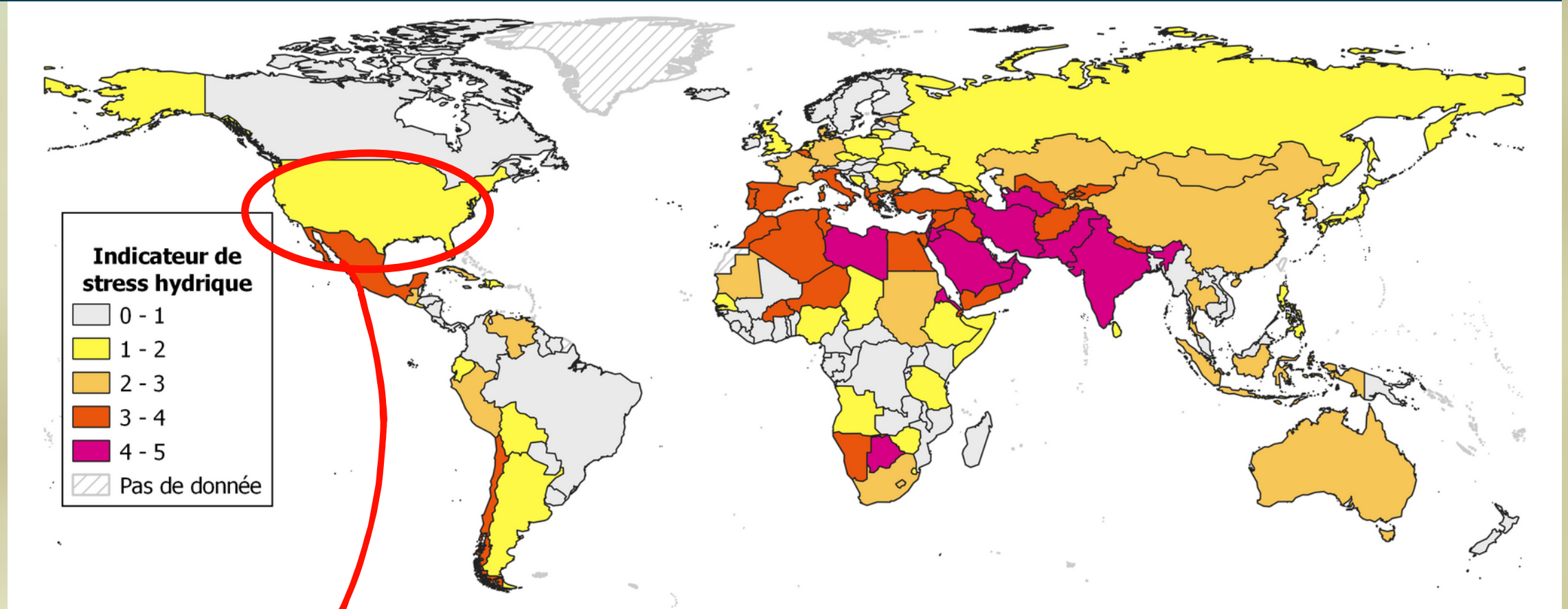
*"Retrait d'eau douce comme une **proportion** des ressources d'eau douce disponibles. C'est le **ratio** entre l'eau douce totale prélevée par tous les secteurs majeurs et les ressources en eau douce totales, après avoir pris en compte les **besoins environnementaux**"*

$$\text{Stress Hydrique [\%]} = 100 * \frac{[\text{Retrait d'eau douce total}]}{[\text{Ressources hydriques renouvelables totales}] - [\text{Flux écosystémiques}]}$$

ODD 6.4.2.



STRESS HYDRIQUE "ACTUEL" [9, 10, 11]



! Hétérogénéités intra-nationales !

ANTICIPATION DU STRESS HYDRIQUE [11]

Scénarios RCP* - GIEC

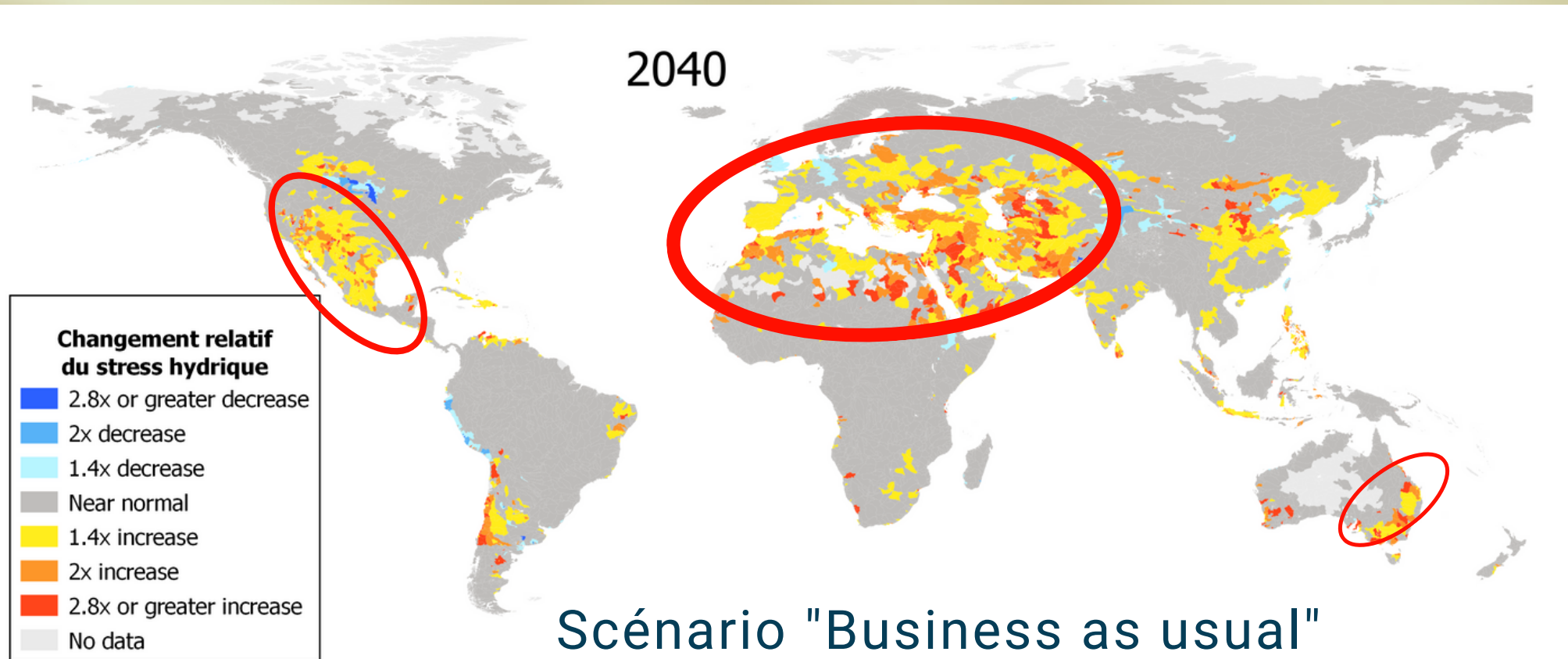
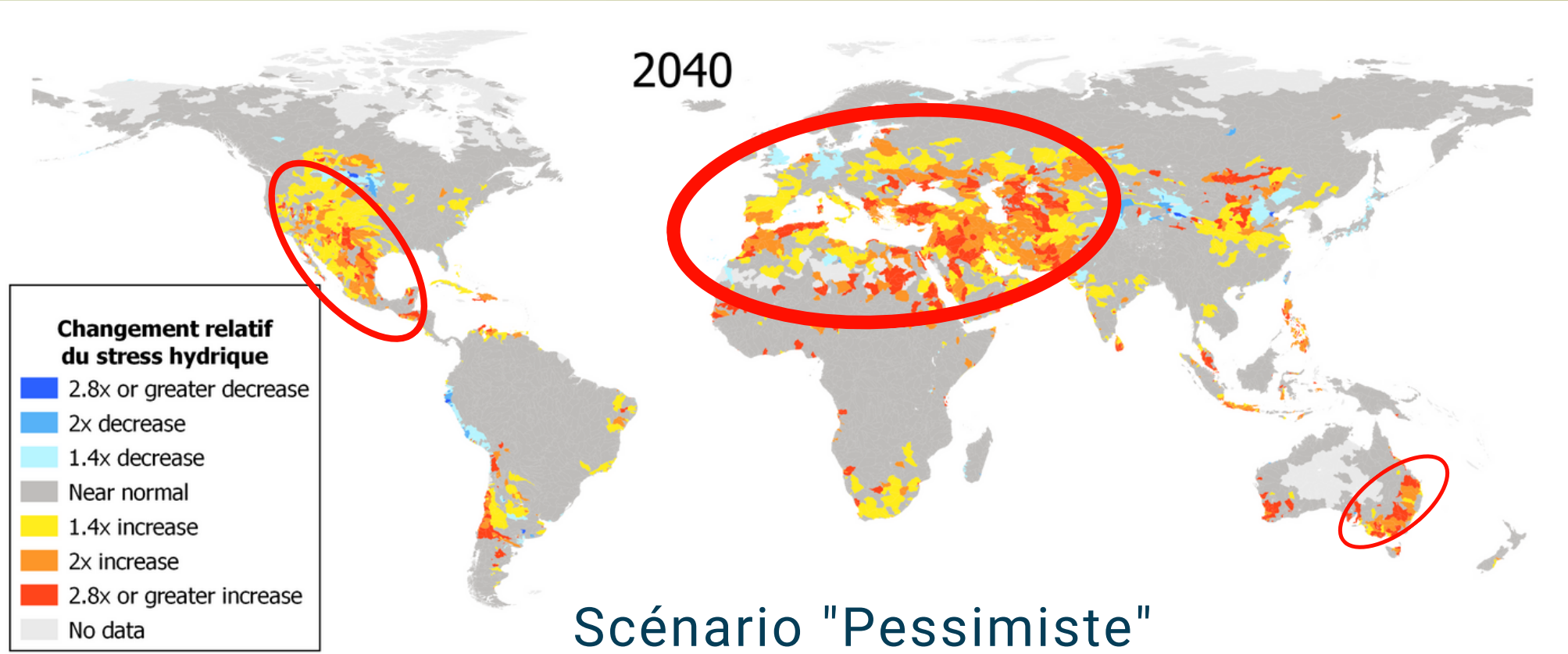
Évolution du forçage radiatif ~ changement climatique

Modélisation effets Changement Climatique

Développement économique et industriel

Émissions de gas à effet de serre

Forçage radiatif



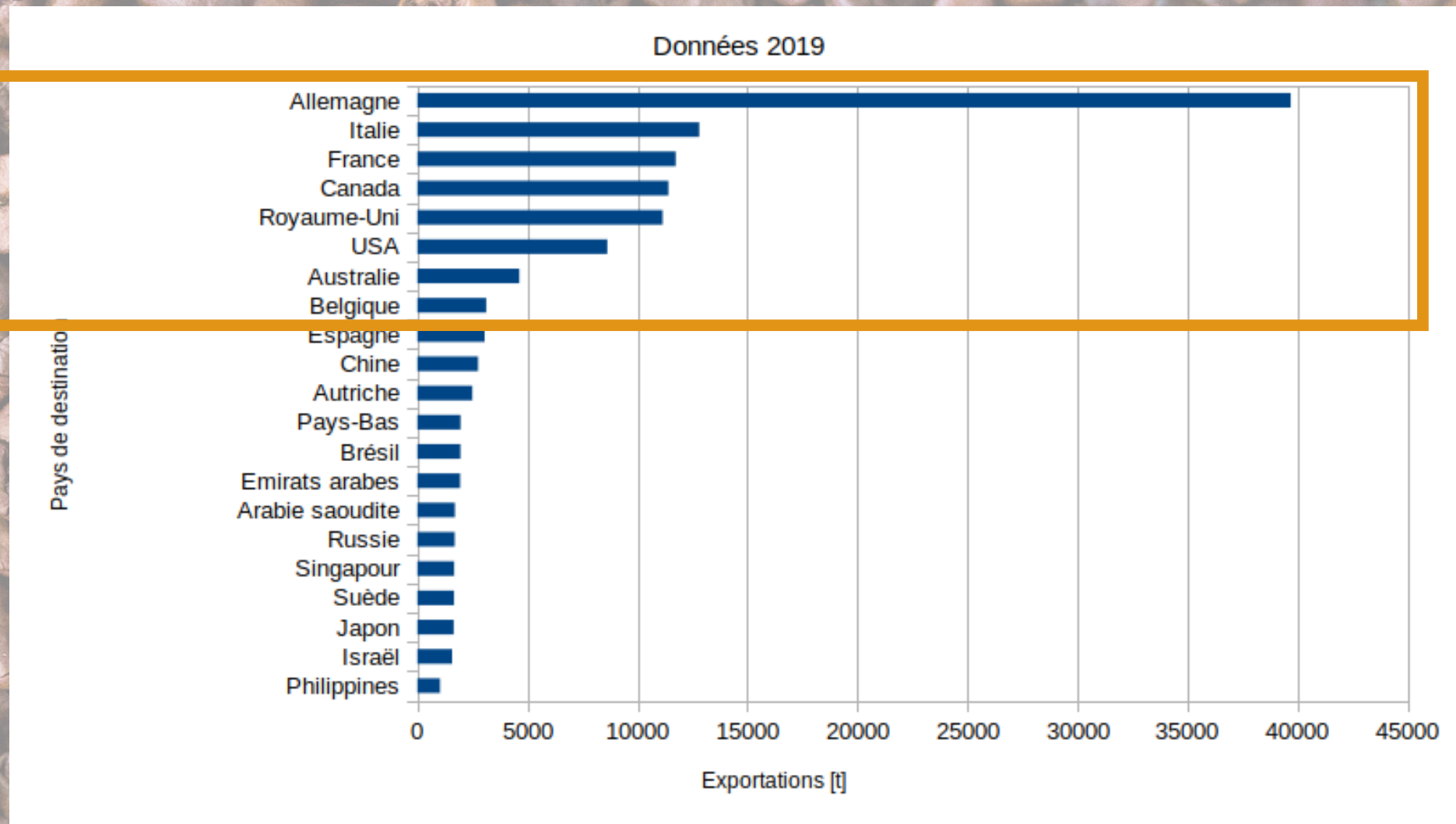
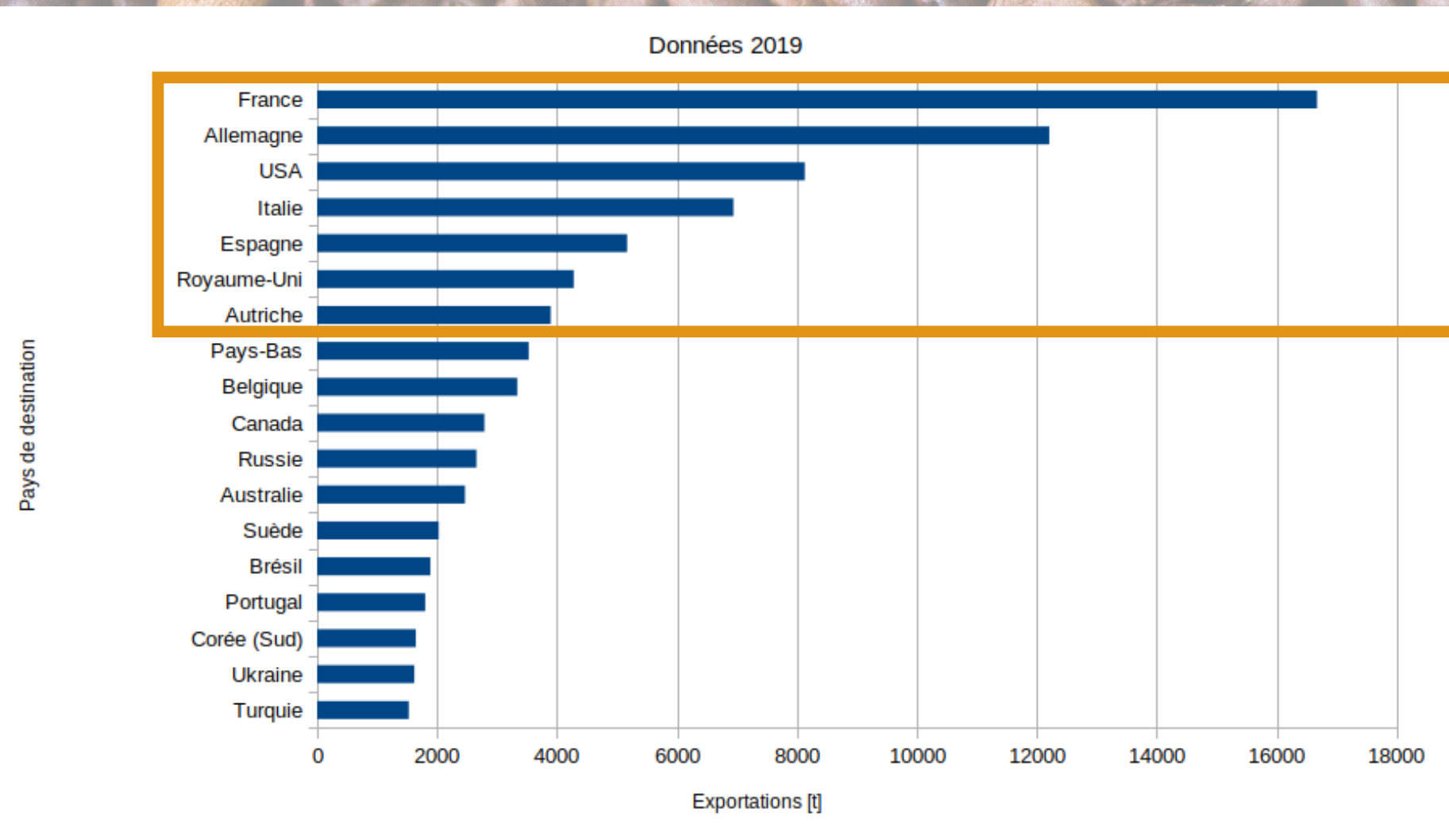
*"Representative Concentration Pathway"



La problématique de la ré-exportation

ÉTUDE DE CAS: CAFÉ ET CACAO

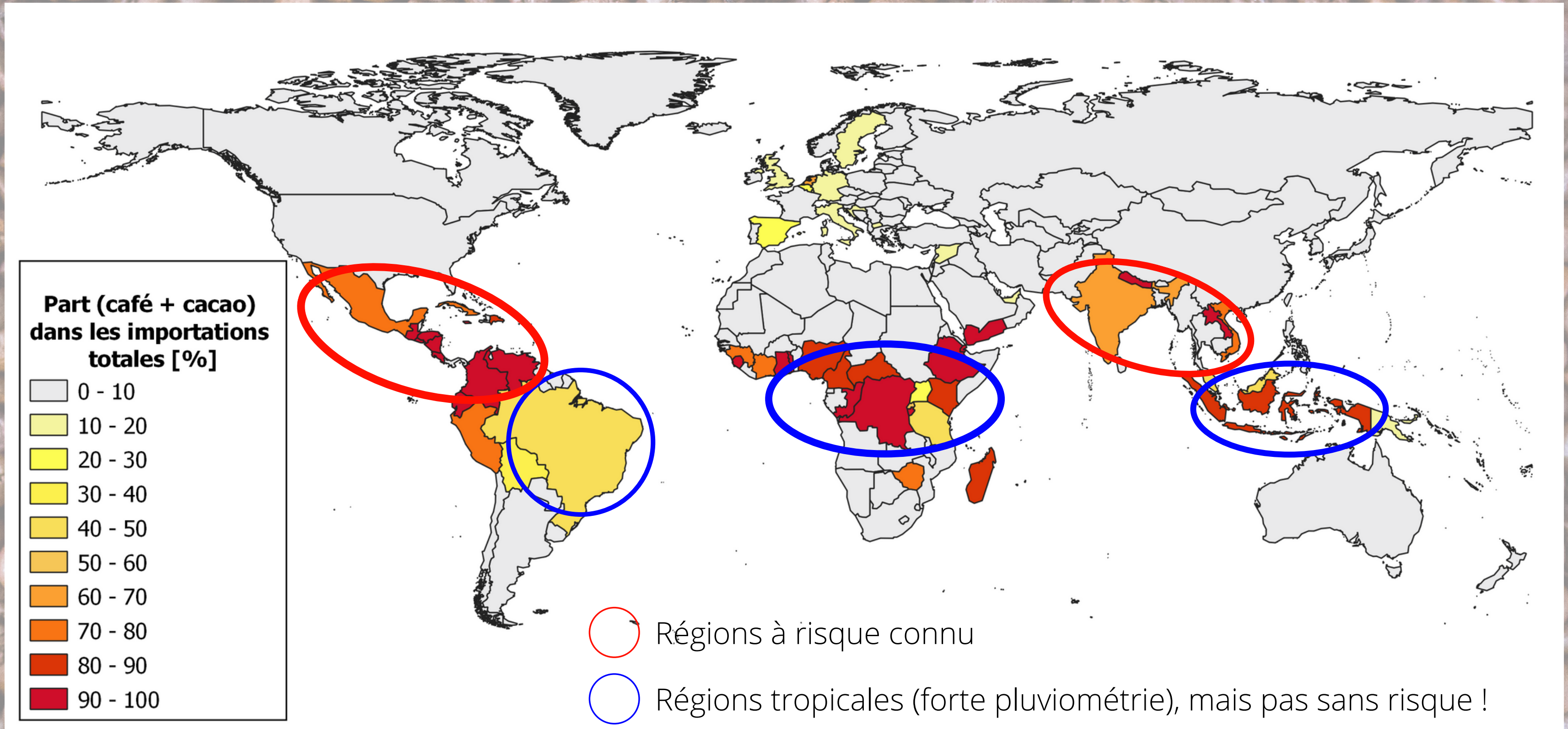
DESTINATIONS DES EXPORTATIONS



**Exportations de produits issus du café
(depuis la Suisse en 2019)**

**Exportations de produits issus du cacao
(depuis la Suisse en 2019)**

IMPORTANCE ET DÉPENDANCE DE L'ÉTRANGER





Sensibilisation et Action

Les acteurs concernés

1

POUVOIRS PUBLICS

2

ENTREPRISES

3

INVESTISSEURS,
ÉTABLISSEMENTS
FINANCIERS

4

CONSOMMATEURS

- Présentation du concept de flux d'eau virtuelle et de leurs conséquences majeures
- Suggestions de moyens d'action

Possibilités d'actions [12,13]

POUVOIRS PUBLICS

- Politiques de commerce & coopération internationales
- Sensibilisation de la population, des entreprises...
- Introduction d'objectifs et de critères de gestion durable de l'eau dans la loi

ENTREPRISES

- Choix des fournisseurs & sous-traitants
- Implémentation d'une stratégie de gestion responsable de l'eau

- Communication sur les politiques et normes mises en place

INVESTISSEURS

- Évaluation des clients au regard des risques liés à l'eau -> soutien/limitation
- Adhérence à des initiatives de réduction des risques liés à l'eau

CONSOMMATEURS

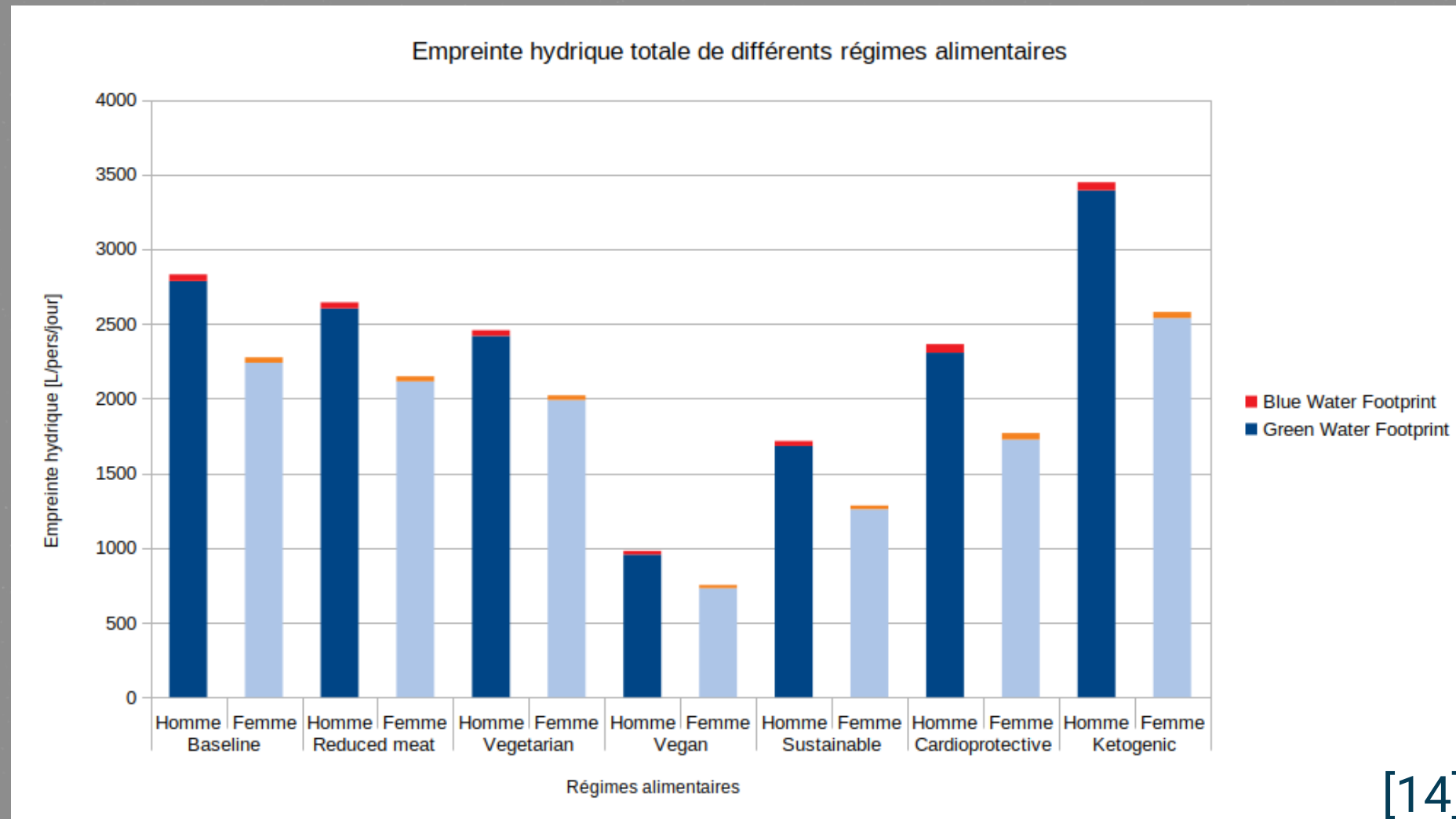
- Achats de produits de saison, issu d'une production respectueuse de l'environnement
- Limitation du gaspillage alimentaire
- S'informer sur l'origine des produits
- Faire pression auprès des entreprises pour plus de transparence

Régime alimentaire

UNE POSSIBILITÉ ACCESSIBLE À TOUS·TES

- Régime réduit en viande/végétarien : **-6% / -12 %** de l'empreinte hydrique
- Régime végétalien : **-70% (H), -40% (F)** de l'empreinte hydrique
- Régime kétogénique* : **+20% (H), +12% (F)** de l'empreinte hydrique

**régime élevé en graisses et bas en glucides*



➔ Empreinte hydrique de la viande, des produits laitiers, des graisses industrielles

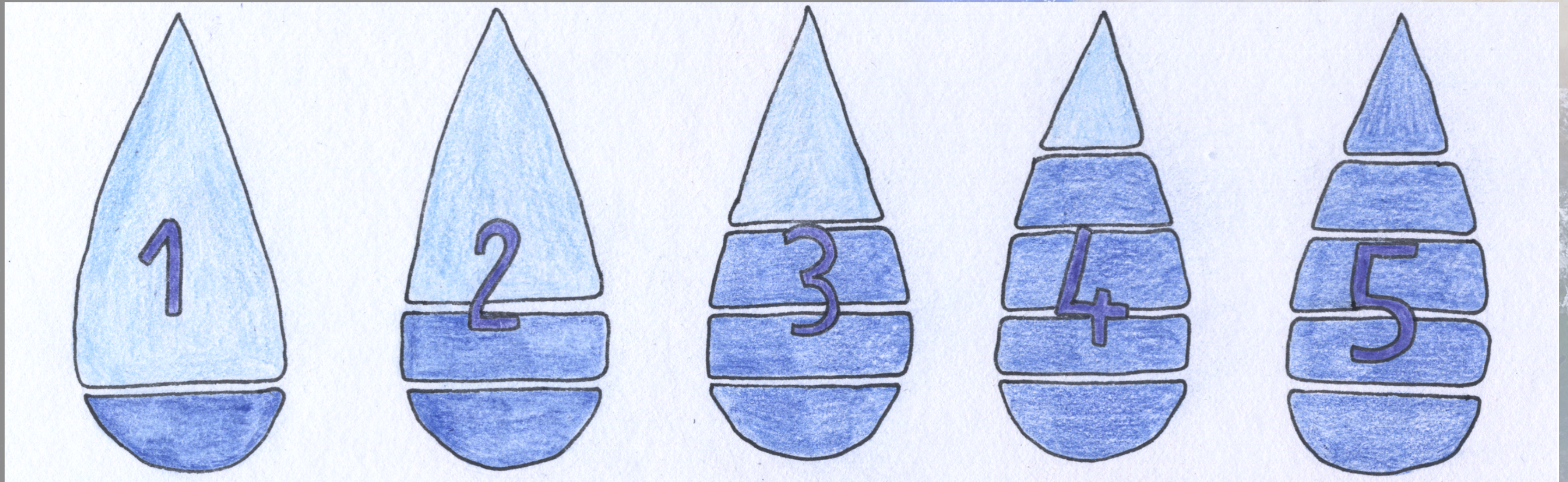
Label Empreinte hydrique

OBJECTIFS

- Visualiser facilement & rapidement l'empreinte hydrique d'un produit
- Estimer la durabilité de la production

CONCEPTION & DESIGN

- Définition de la classe du produit selon plusieurs critères
- Design clair et intuitif



CONCLUSION

Objectif de visualisation

- Responsabilité envers la population et les partenaires commerciaux
- Sécurisation de l'approvisionnement à moyen et long-terme

Suggestions de moyens d'actions adaptés aux différents acteurs

A high-speed photograph of a water droplet hitting a surface, creating a series of concentric ripples. The water is a deep blue color. A thin horizontal line is visible at the top of the frame.

MERCI DE VOTRE ATTENTION

DES QUESTIONS ?



Références (1)

1. “*La nature de l’eau.*” [Online]. Available : <https://lanaturedeleau.blogspot.com/2013/03/empreinte-en-eau-et-eau-virtuelle.html>
2. M. Mekonnen & A. Hoekstra, “*National water footprint accounts : The green, blue and grey water footprint of production and consumption,*” Water Management, vol. Value of Water - Research Report Series, no. 50, Mai 2011, volume 1 : Main Report.
3. M. Mekonnen & A. Hoekstra, “*The water footprint of humanity,*” PNAS, vol. 28, Décembre 2011.
4. L. Scherer & S. Pfister, “*Global biodiversity loss by freshwater consumption and eutrophication from swiss food consumption*” Environmental Science Technology, vol. Value of Water - Research Report Series, no. 50, pp. 7019–7028, Juin 2016, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.6b00740>.
5. M. Mekonnen & A. Hoekstra, “*Four billion people facing severe water scarcity,*” Science Advances, vol. 2, no. 2, Février 2016.
6. A. F. des Douanes (AFD), “Banque de données Swissimpex,” consultée entre février et juin 2021. [Online]. Available : <https://www.gate.ezv.admin.ch/swissimpex/index.xhtml>
7. R. Hofste, S. Kuzma, S. Walker E.H. Sutanudjaja, et. al, “*Aqueduct 3.0 : Updated decision-relevant global water risk indicators,*” World Resources Institute, Novembre 2019, https://files.wri.org/d8/s3fs-public/aqueduct-30-updated-decision-relevant-global-water-risk-indicators_1.pdf.
8. Food and A. O. (FAO), “*SDG 6.4.2 water stress,*” Aquastat, consulté le 21/04/2021. [Online]. Available : www.fao.org/aquastat/statistics/popups/itemDefn.html?id=4550
9. Food and A. O. (FAO), “*Indicator 6.4.2 - level of water stress : freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources*” Food and Agriculture Organization (FAO), consulté le 21/04/2021. [Online]. Available : <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/642/en/>
10. R. Y. Luo, T. and P. Reig, “*Aqueduct projected water stress rankings*” World Resources Ins-titute, August 2015, consulté le 26/04/2021. [Online]. Available : <http://www.wri.org/publication/aqueduct-projected-water-stress-country-rankings>

Références (2)

11. M. L. F. G. Luck, M., *"Aqueduct water stress projections : Decadal projections of water supply and demand using cmip5 gcms."*, World Resources Institute, vol. Technical Note, 2015, <https://files.wri.org/d8/s3fs-public/aqueduct-water-stress-projections-technical-note.pdf>
12. D. du développement et de la coopération (DDC) WWF Suisse, *"Le risque importé - les risques liés à l'eau de la suisse en période de globalisation (extrait)"*, Mars 2017. [Online]. Available : https://www.wwf.ch/sites/default/files/doc-2019-02/2017-Rapport-Le-risque-importe-Extrait_0.pdf
13. L. Jorio, *"L'eau 'virtuelle' que la suisse consomme à l'étranger,"* Mars 2019. [Online]. Available : https://www.swissinfo.ch/fre/journ%C3%A9e-mondiale-de-l'eau_l'eau--virtuelle--que-la-suisse-consomme-%C3%A0-l-%C3%A9tranger/44841196
14. Z. O. J. P. J. K. A. Tompa, O. ; Lakner, *"Is the sustainable choice a healthy choice ?—water footprint consequence of changing dietary patterns,"* Nutrients, vol. 12, no. 9, août 2020, <https://doi.org/10.3390/nu12092578>
15. Contributeurs de Wikipédia, *"Lac de Neuchâtel,"* Wikipédia, l'encyclopédie libre, https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Lac_de_Neuch%C3%A2tel&oldid=182280845 (Page consultée le avril 25, 2021).