
DESIGN PROJECT



Modélisation des eaux virtuelles comme aide à la décision sur l'efficience 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]

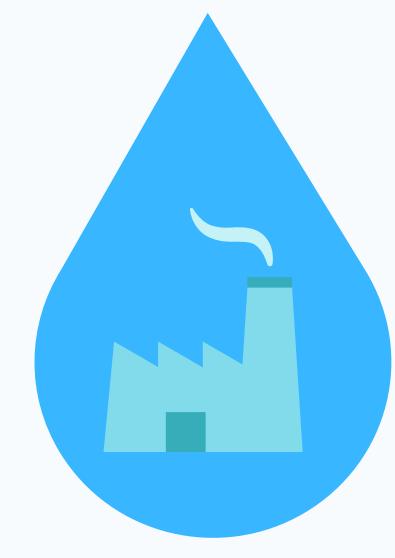
EMPREINTE HYDRIQUE (PERSONNE)



Domestique



Denrées

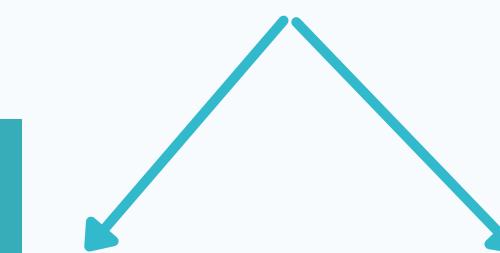


Biens

[2]

EMPREINTE HYDRIQUE (PRODUIT)

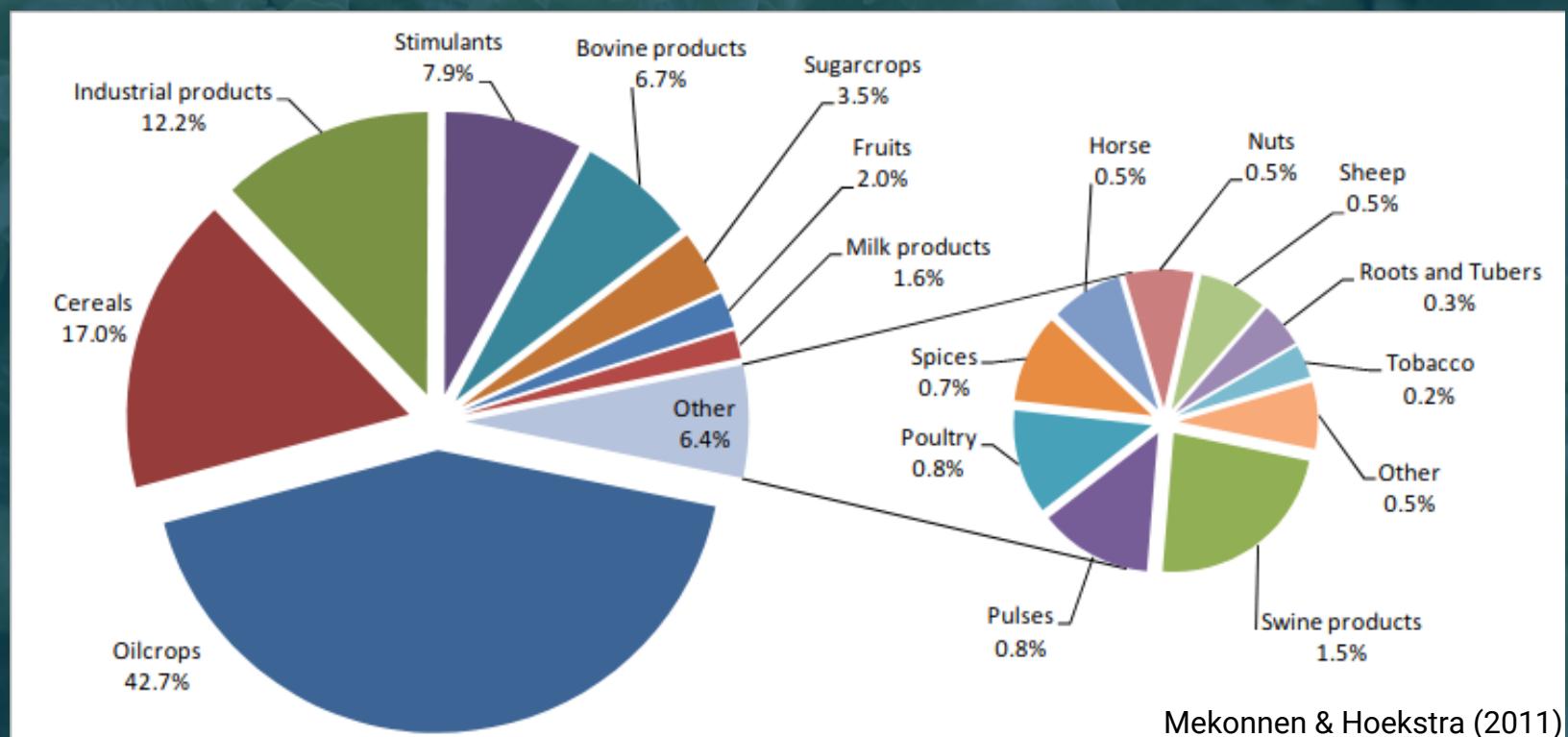
Type de produit



Mode de production

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

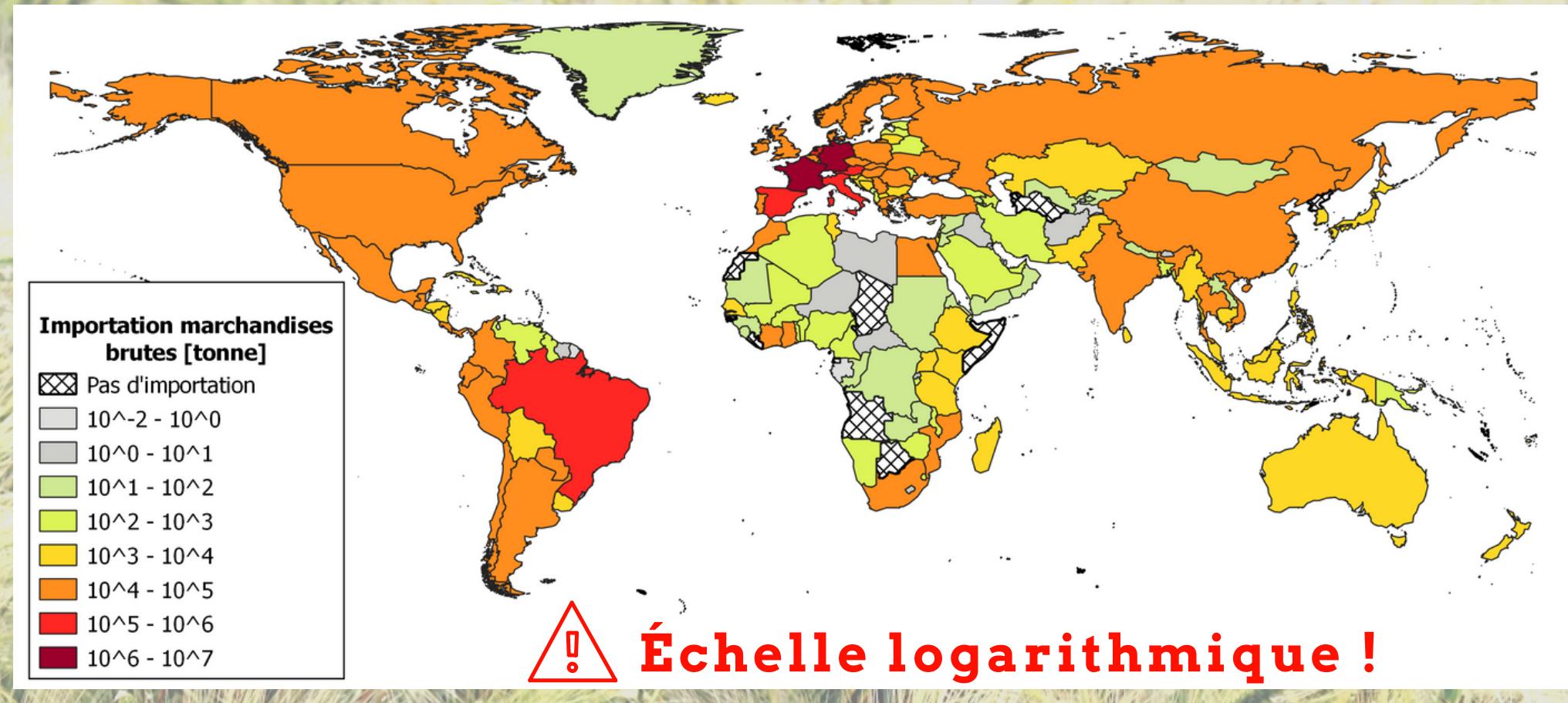
- Définitions par Aqueduct & FAO [7,8]
- Flux pondérés
- Prévision de l'évolution du stress hydrique

Résultats et Discussion

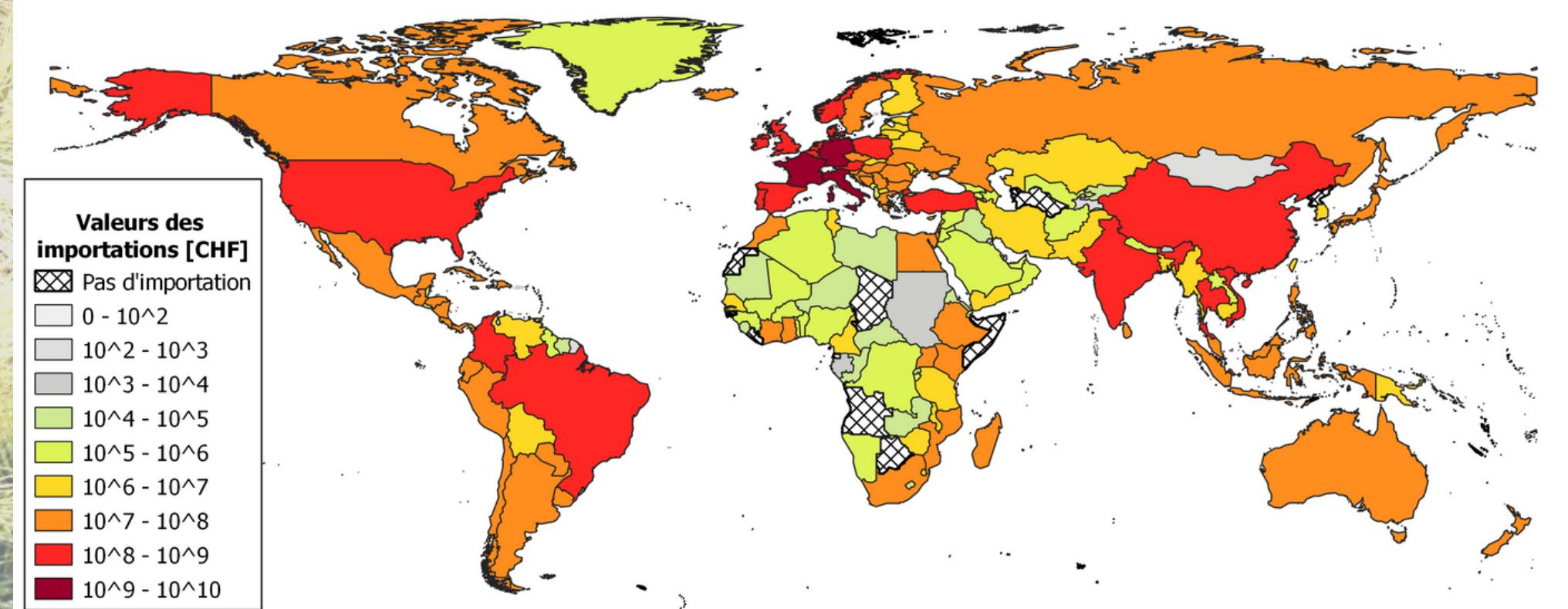
ANALYSE QUANTITATIVE DES DONNÉES DOUANIÈRES

IMPORTATIONS EN SUISSE (2019)

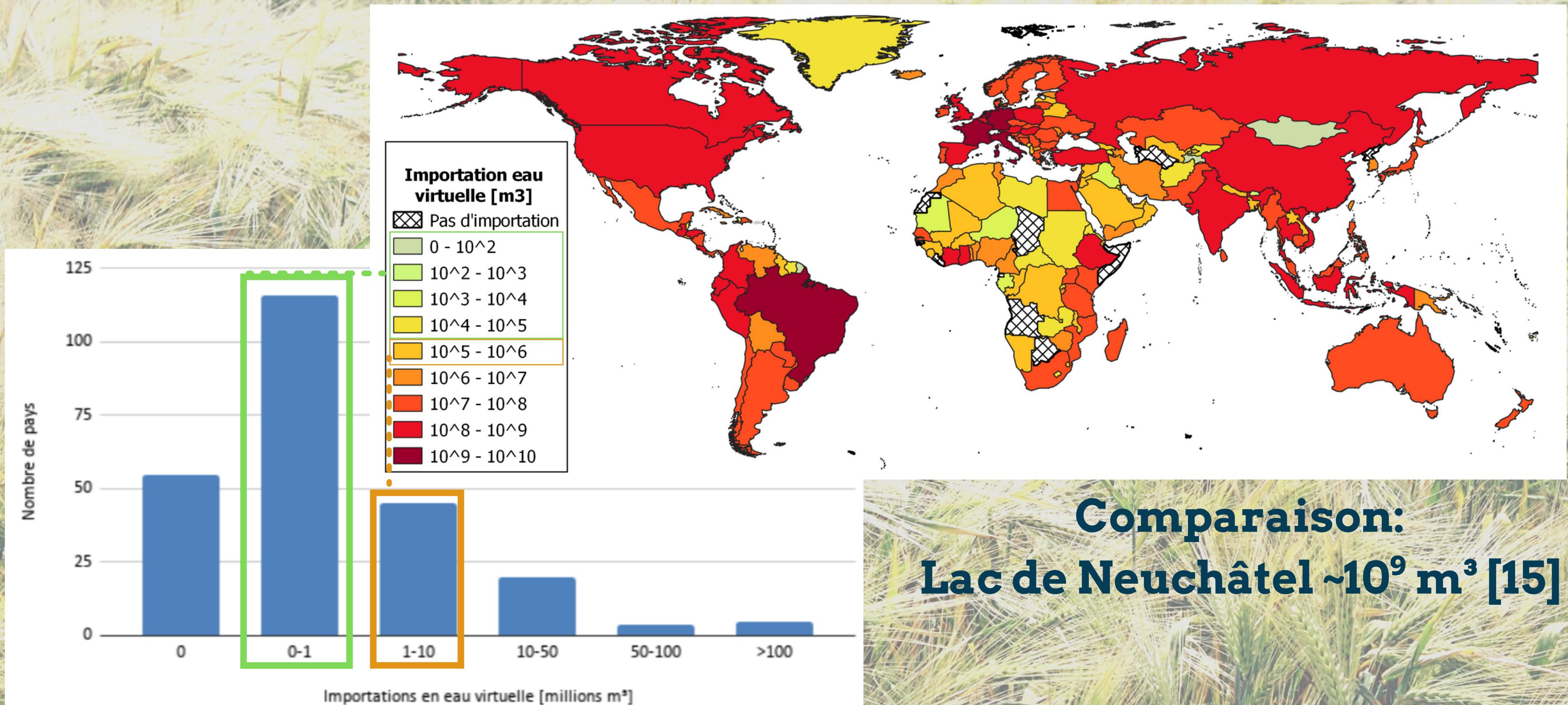
IMPORTATIONS "BRUTES"



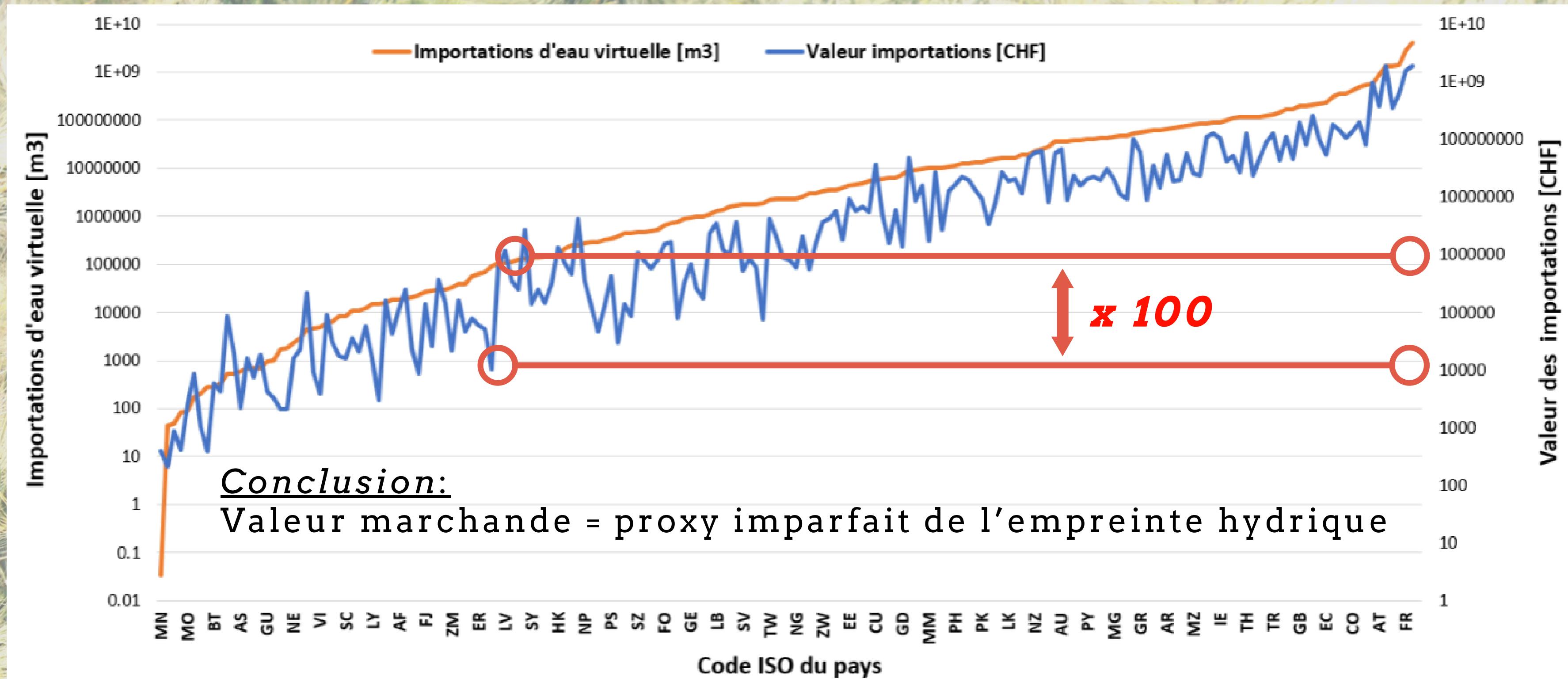
VALEURS IMPORTATIONS "BRUTES"



EAU VIRTUELLE IMPORTÉE EN SUISSE (2019)



EAU VIRTUELLE IMPORTÉE EN SUISSE (2019)



Stress hydrique

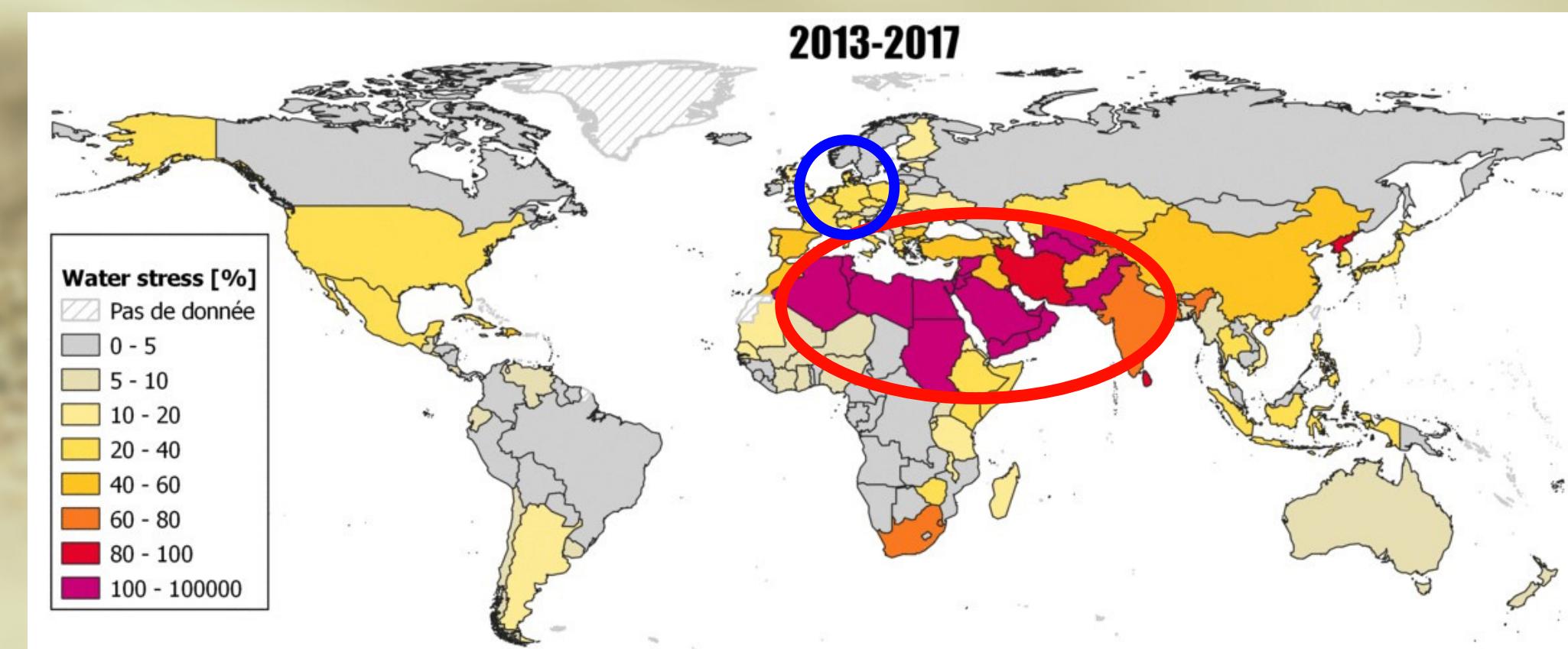
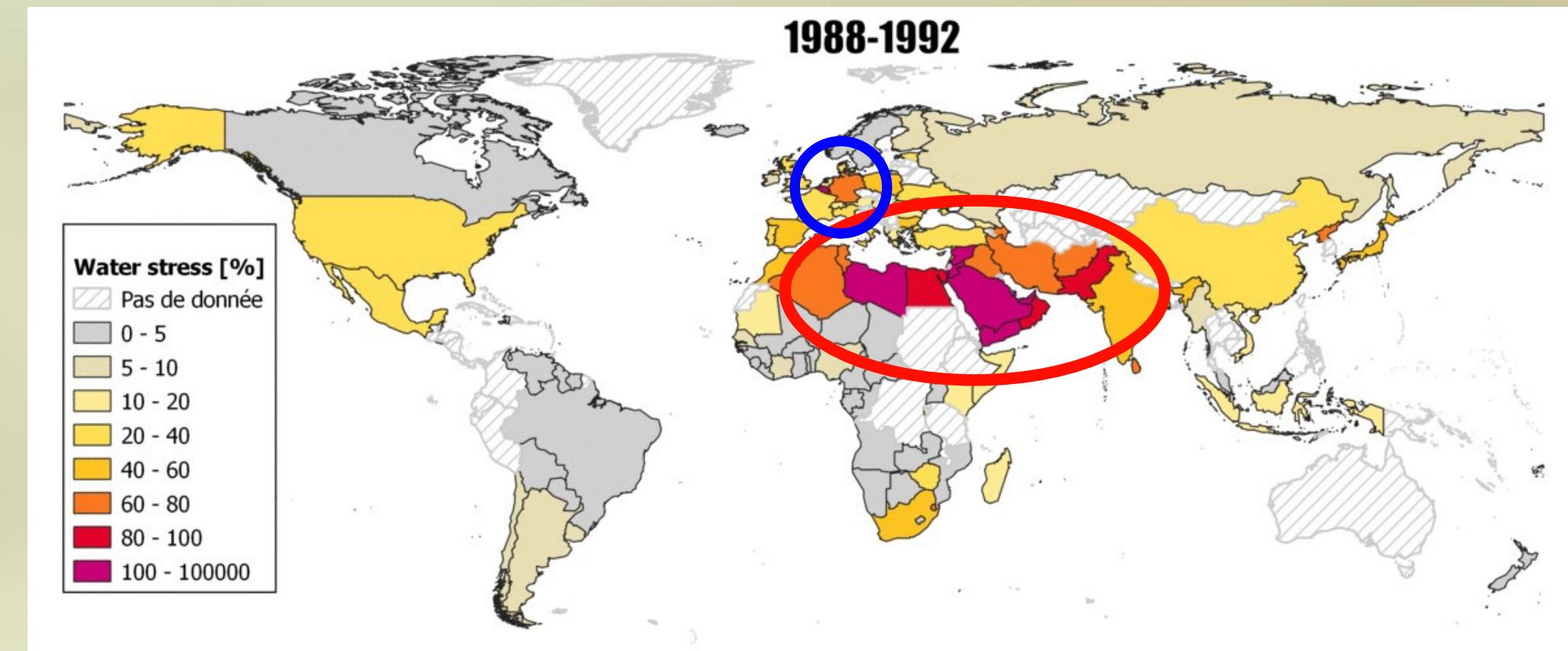
HISTORIQUE DU STRESS HYDRIQUE



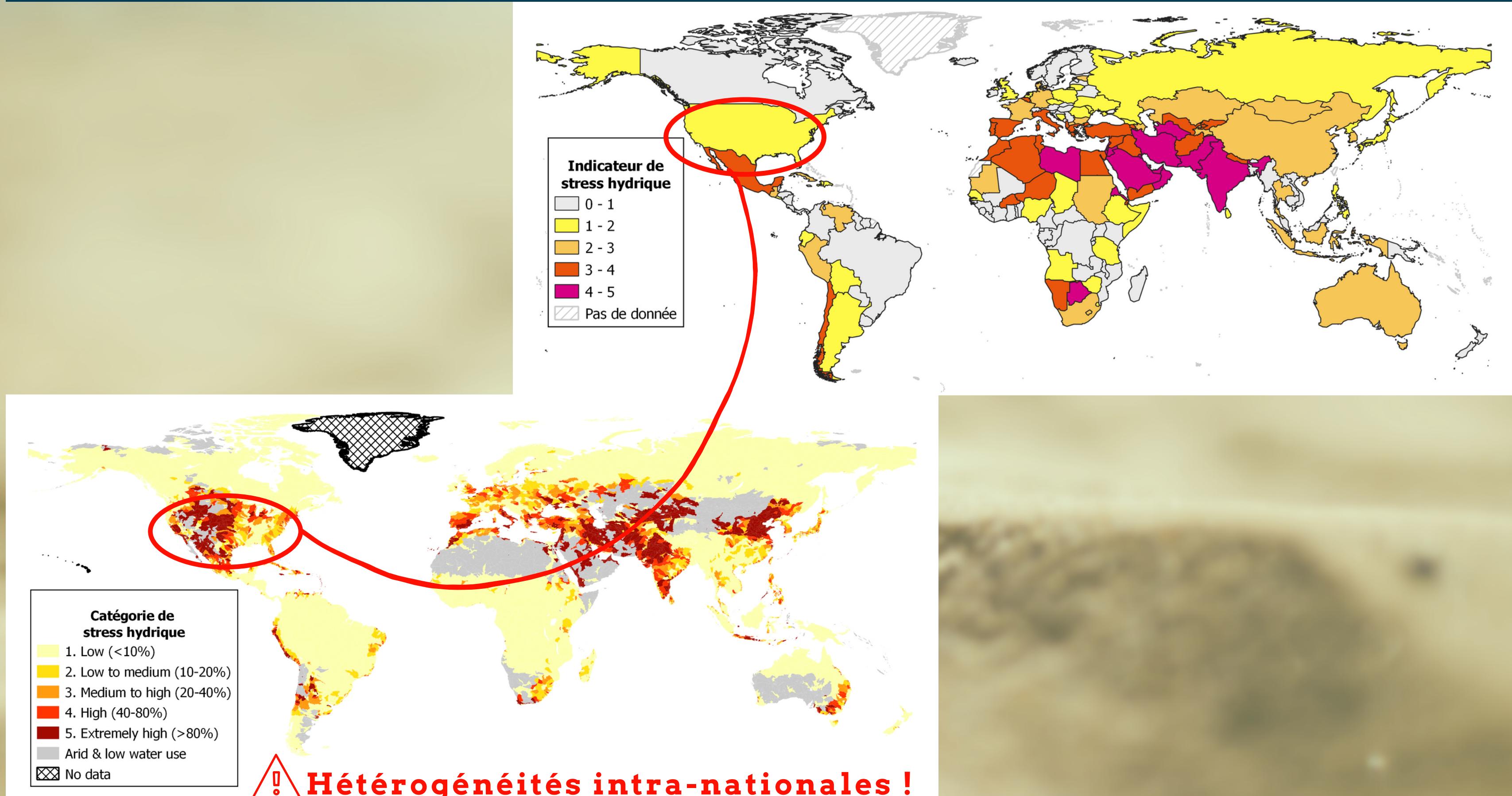
FAO INDICATEUR ODD 6.4.2 - NIVEAU DE STRESS HYDRIQUE [8]:

"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"

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



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



ANTICIPATION DU STRESS HYDRIQUE [11]

Scénarios RCP* - GIEC

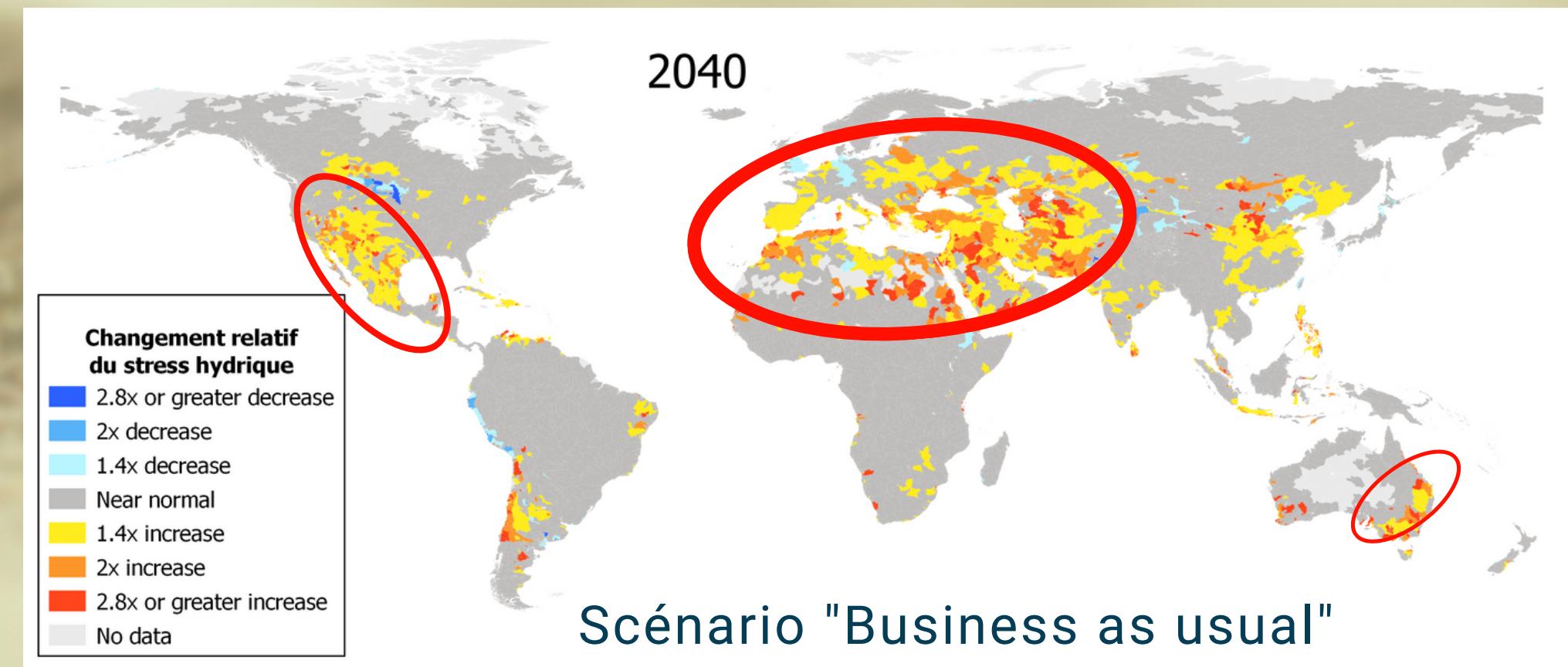
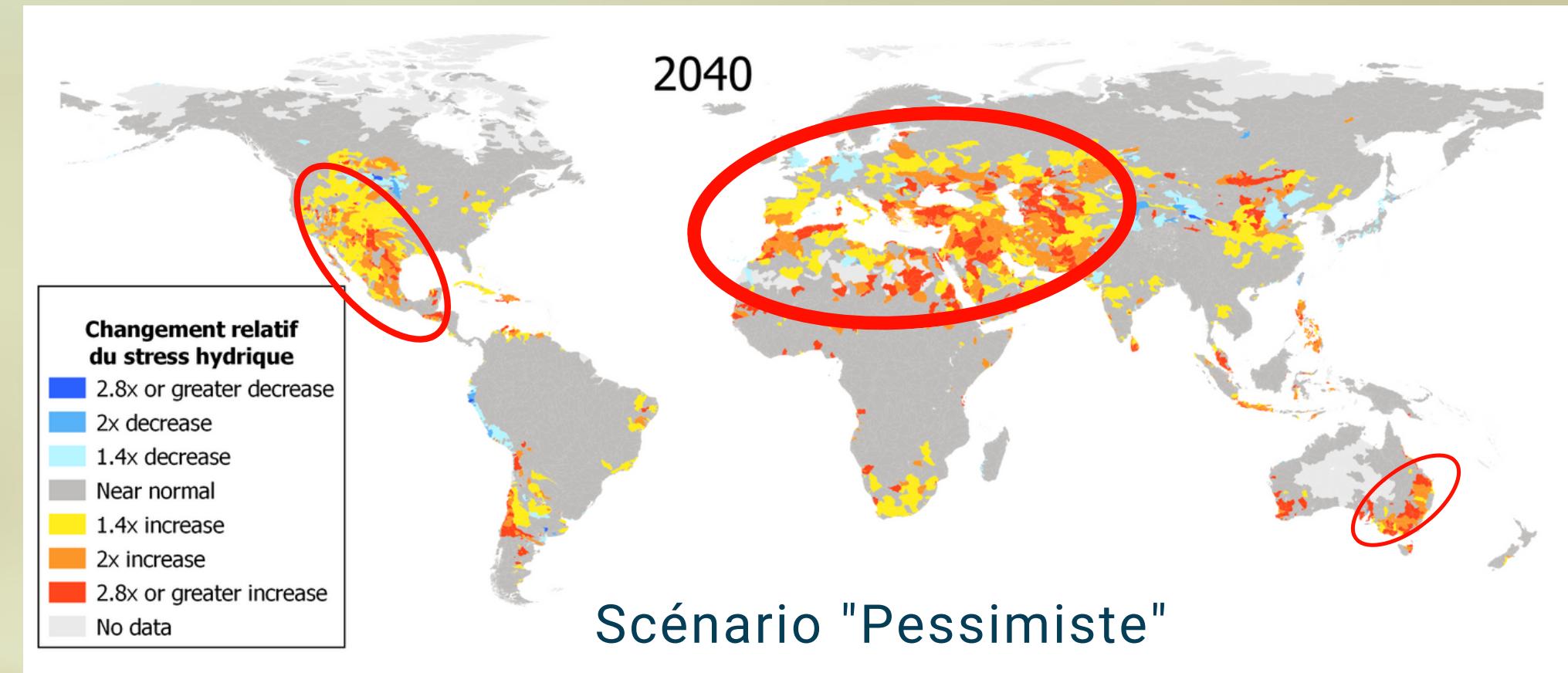
Évolution du forçage radiatif ~ changement climatique

Modélisation effets Changement Climatique

Développement économique et industriel

Émissions de gaz à effet de serre

Forçage radiatif

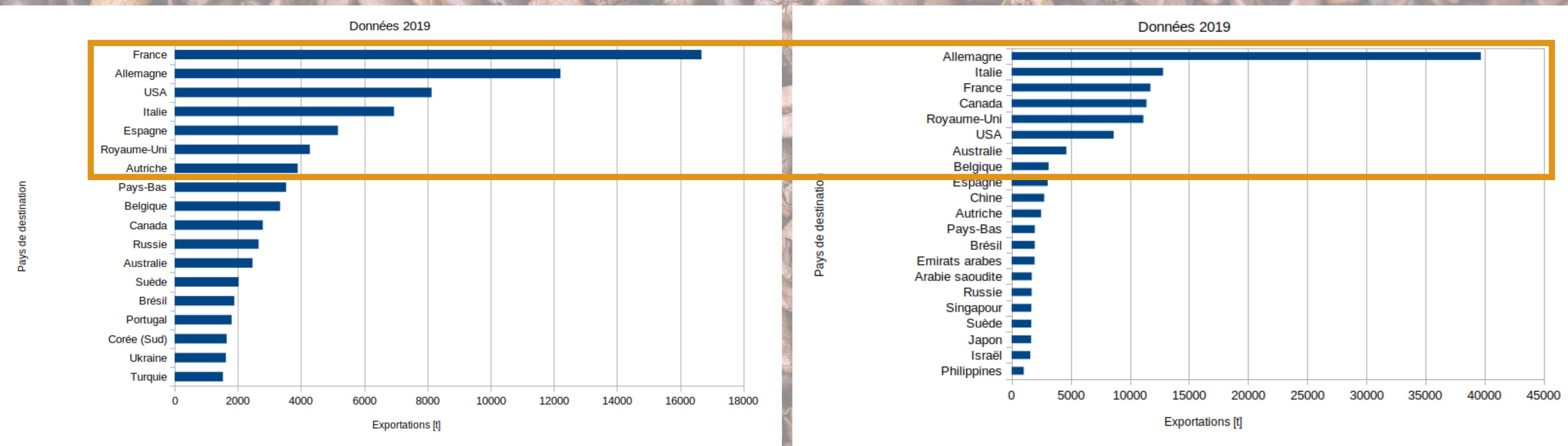


*"Representative Concentration Pathway"

La problématique de la ré-exportation

ÉTUDE DE CAS: CAFÉ ET CACAO

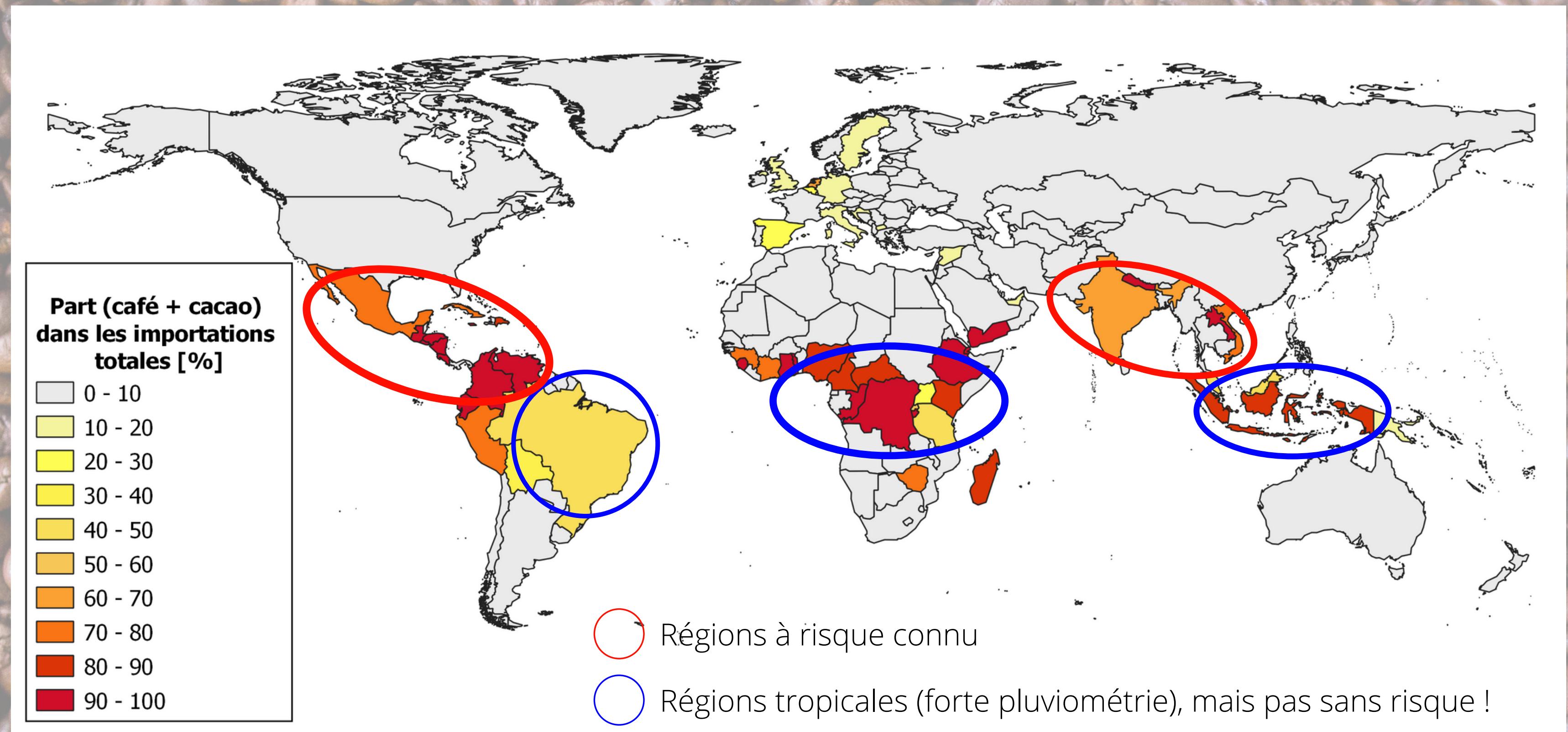
DESTINATIONS DES EXPORTATIONS



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

POUVOIRS PUBLICS

ENTREPRISES

INVESTISSEURS,
ÉTABLISSEMENTS
FINANCIERS

CONSOMMATEURS

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

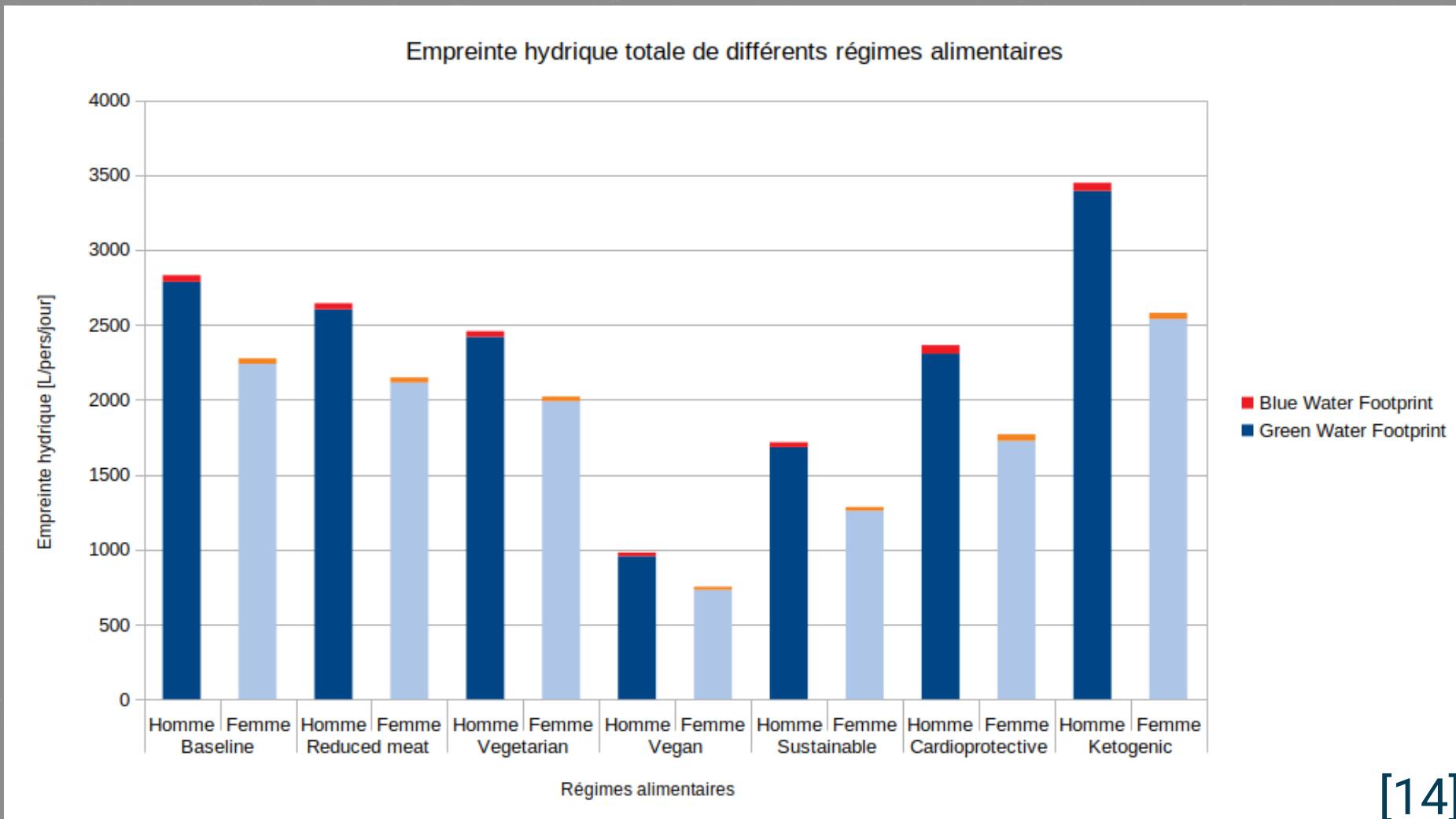
- Suggestions de moyens d'action

Possibilités d'actions [12,13]

POUVOIRS PUBLICS	ENTREPRISES	INVESTISSEURS	CONSOMMATEURS
<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• Choix des fournisseurs & sous-traitants• Implémentation d'une stratégie de gestion responsable de l'eau	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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

[14]

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

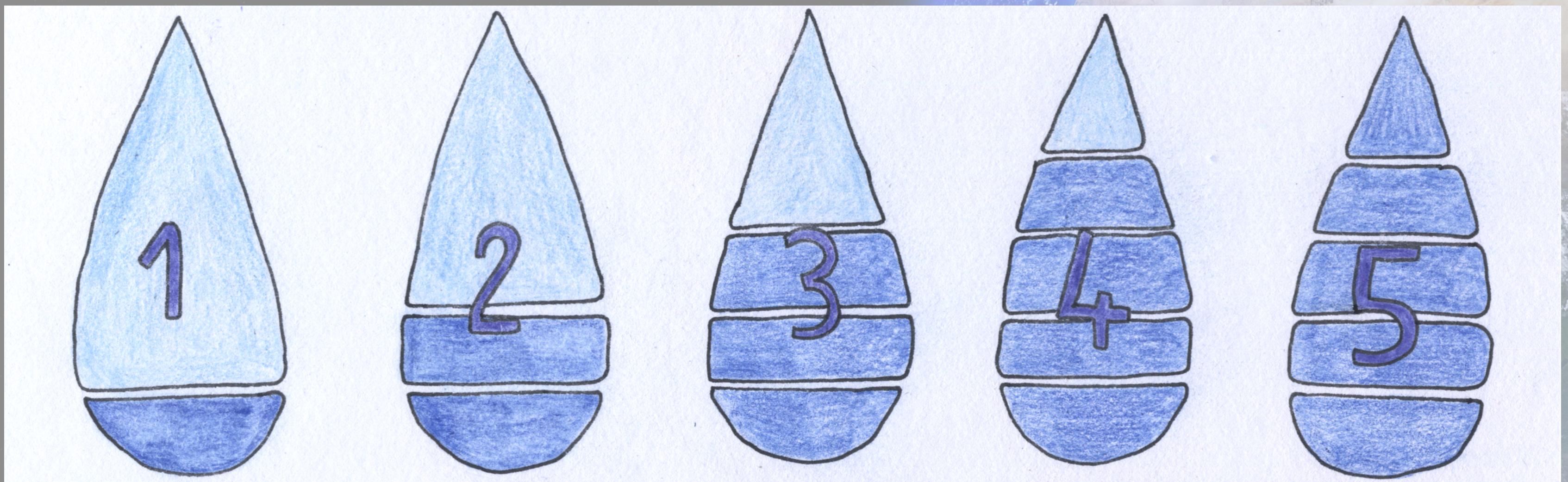
Label Empreinte hydrique

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

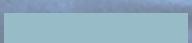
- Responsabilité envers la population et les partenaires commerciaux
- Sécurisation de l'approvisionnement à moyen et long-terme

Suggestions de moyens d'actions adaptés aux différents acteurs



**MERCIDE
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 Institute, 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).