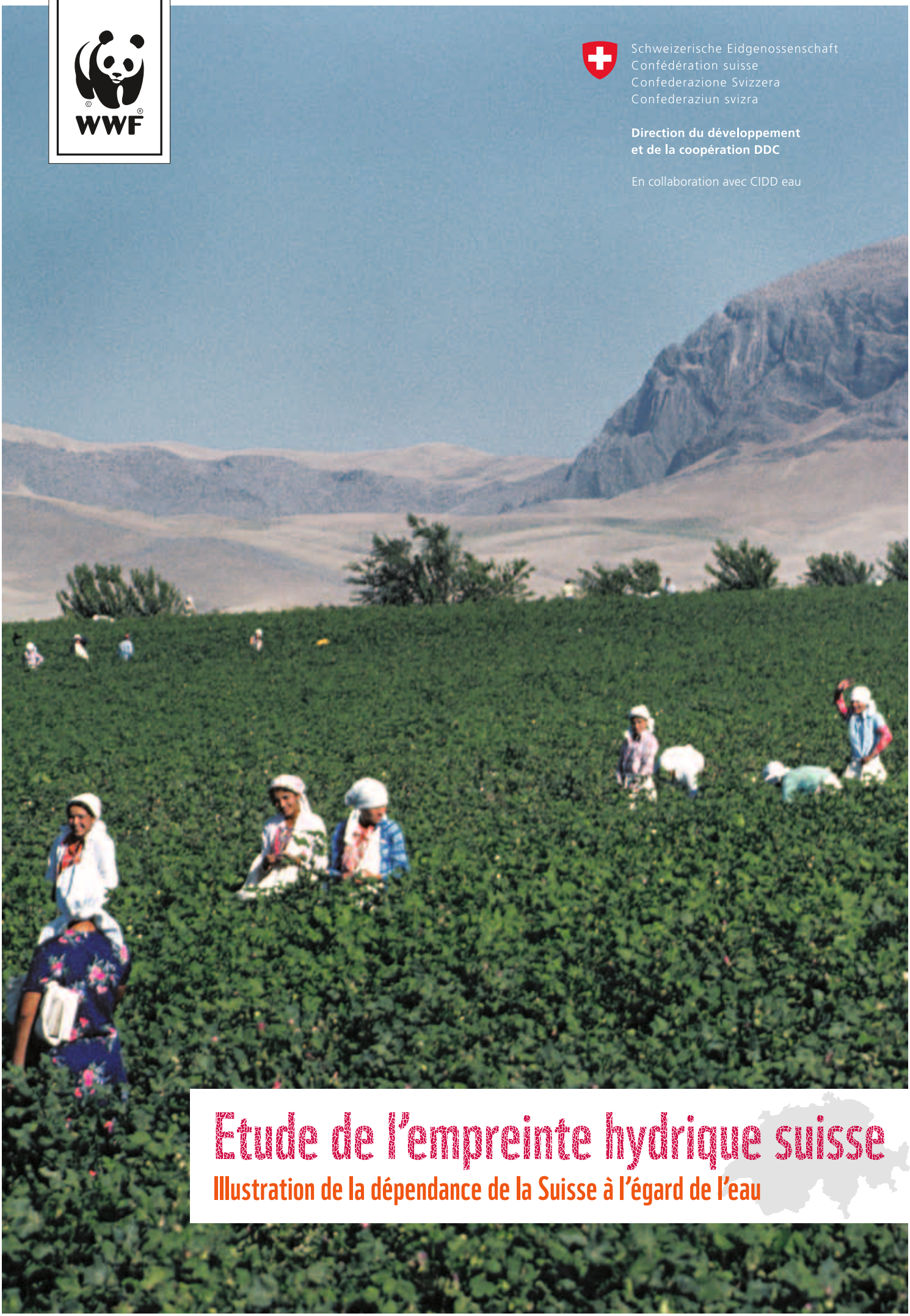


Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Direction du développement et de la coopération DDC

En collaboration avec CIDD eau

Etude de l'empreinte hydrique suisse

Illustration de la dépendance de la Suisse à l'égard de l'eau

Auteur principal
Felix Gnehm, WWF Suisse

Remerciements
L'auteur tient à remercier les personnes suivantes pour leur contribution et leurs conseils éditoriaux:
Stuart Orr et Gretchen Lyons (WWF International), Matthias Diemer (WWF Suisse), Ashok Chapagain (WWF UK), François Münger et Johan Gély (DDC), Ertug Ercin et Arjen Hoekstra (université de Twente).

Les échanges et les entretiens menés avec les scientifiques suivants ont permis d'apporter des améliorations au présent rapport: Gudrun Schwilch et plusieurs membres du personnel du Centre pour le développement et l'environnement (CDE) de l'Université de Berne; Jan Seibert et les étudiants du département de géographie de l'Université de Zurich; Stephan Pfister de l'Institut d'ingénierie de l'environnement de l'EPF Zurich; Hong Yang (Eawag: Institut fédéral de la science et de la technologie aquatiques).

En collaboration avec le Comité interdépartemental pour le développement durable (CIDD Eau): Office fédéral de l'environnement (OFEV), Office fédéral de la santé publique (OFSP), Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO) et le Département fédéral des affaires étrangères (DFAE), représentés par les Départements politiques IV et V et la Direction du développement et de la coopération (DDC).

Données
Ercin A.E, Mekonnen M.M et Hoekstra A.Y (2011) Dataset water footprint Switzerland, université de Twente, Enschede, Pays-Bas
Toutes les cartes sont l'œuvre d'Ertug Ercin et de Mesfin Mekonnen, Université de Twente.

Graphisme/mise en page
m³ Gmbh, www.mdrei.ch

Coordination
Curdin Sommerau, WWF Suisse

Le présent rapport n'aurait pas été possible sans le soutien financier de la Direction du développement et de la coopération (DDC).

Les auteurs sont responsables du choix et de la présentation des données contenues dans le présent rapport, ainsi que des opinions qui y sont exprimées. Celles-ci ne sont pas nécessairement partagées par la DDC et n'engagent pas l'organisation.

Les conclusions et le matériel contenus dans le présent rapport sont uniquement fournis à titre informatif. Les auteurs ne garantissent ni l'exactitude ni l'exhaustivité de son contenu. Les auteurs déclinent expressément toute responsabilité quant à la véracité, la confidentialité et l'actualité de la publication et quant aux éventuels dommages résultant de l'utilisation des présentes informations. Les partenaires ne peuvent en aucun cas être tenus pour responsables des éventuelles pertes collatérales ou financières liées au présent rapport. Fondée sur des contributions d'experts, la présente publication est le résultat d'un processus de consultation visant à améliorer son contenu et d'une compilation soigneuse des données. Les partenaires de cette initiative considèrent qu'il s'agit d'un document évolutif qui sera adapté aux circonstances en fonction des nouvelles découvertes, des futurs concepts, et des prochaines expériences et conclusions tirées.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé 6

1: L'avenir de l'eau
Pourquoi se soucier de la consommation d'eau de la Suisse? 8

2: Empreinte hydrique
Vous et moi, et tous nos achats, laissons notre empreinte quelque part dans le monde... 11

3: La grande soif suisse
La Suisse assoiffée – notre empreinte hydrique dans le monde 15

4: Hotspots de l'empreinte hydrique suisse
Remontons la trace de l'empreinte hydrique suisse à travers la planète: sur quelles terres empiétons-nous? 19

5: L'avenir appartient à ceux qui respectent l'eau
Recommandations pour une meilleure gestion de l'eau 24

Annexe 1:
L'empreinte hydrique mondiale de la consommation des Suisses (de 1996 à 2005) 28

Annexe 2:
L'empreinte hydrique suisse dans deux bassins versants fortement affectés 30

Annexe 3:
Méthodologie 32

Annexe 4:
L'empreinte suisse en chiffres 34

Annexe 5:
Bibliographie 35

La Suisse et les défis mondiaux liés à la gestion de l'eau

Le bien-être de la Suisse est tributaire de l'eau provenant d'autres pays: tel est le bilan de l'étude réalisée par le WWF en partenariat avec la DDC et de hautes écoles spécialisées, et en collaboration avec le Comité interdépartemental pour le développement durable secteur eau (CIDD eau).

Martin Dahinden, Ambassadeur, directeur général de la Direction du développement et de la coopération (DDC)

L'eau douce est essentielle à toutes les formes de vie et en effet fondamentale pour la santé de l'homme, le développement durable sur le plan socio-économique et la sécurité alimentaire. A l'aube du troisième millénaire, le secteur de l'eau est confronté à de nouvelles mutations qui s'opèrent partout dans le monde: la croissance de la population, les migrations, l'urbanisation, les changements climatiques, l'évolution de l'utilisation des sols et le développement économique.

L'empreinte hydrique représente le volume total de l'eau de pluie, des eaux de surface et des eaux souterraines mobilisées pour créer les biens et services utilisés par la population, ainsi que les eaux usées déversées dans la nature suite à une telle production.
Au vu de l'abondance des ressources hydriques de la Suisse et de sa gestion de l'eau responsable, il est tentant de penser que notre pays est épargné par les défis mondiaux liés à l'eau douce. C'est pourtant loin d'être le cas! 82% de l'empreinte hydrique de la Suisse sont imputables à la consommation d'eau dans des pays étrangers, et bien souvent dans des régions dont les ressources hydriques sont plus rares que chez nous.

Ce constat souligne toute la pertinence de l'engagement et du devoir de la Suisse à contribuer à résoudre le problème mondial de l'eau. Cela va bien au-delà de la solidarité internationale: notre propre développement en dépend.
Par conséquent, la coopération internationale de la Suisse s'occupe fortement avec des défis liés à la gestion de l'eau, tant aux plans mondial que local, sur le terrain. De plus, la Suisse soutient et coordonne l'élaboration de la future norme ISO 14046 relative à l'empreinte hydrique du secteur industriel à l'échelle de la planète.

En plus, le DDC a facilité la création du Swiss Water Partnership. Cette plateforme rassemble les différents acteurs suisses du secteur de l'eau issus des domaines public et privé, du monde universitaire et de la société civile. Le but est d'accroître leur portée au niveau international et d'allier leurs forces afin de mieux relever le défi mondial lié à la gestion de l'eau.

Bonne lecture!

Objectifs de cette étude

Par cette étude, le WWF Suisse, en partenariat avec la division Initiatives pour les ressources en eau de la Direction du développement et de la coopération (DDC), se propose de mesurer l'empreinte hydrique de la Suisse et de son économie fortement mondialisée.

Nous souhaitons souligner le rôle fondamental de l'eau douce dans l'économie suisse, suivant quatre axes majeurs:

- la représentation graphique des volumes et de l'origine de l'eau nécessaire à la production des biens et services consommés par les Suisses;
- la présentation d'exemples de bassins versants et de cours d'eau affectés par la production de biens de grande consommation, et analyse de la nature de cet impact;
- la présentation des corrélations et des concepts de gestion collective des risques liés à l'eau;
- des recommandations et pistes de réflexion sur les besoins de la recherche, les actions citoyennes, la gestion responsable de l'eau par le secteur privé et les réformes à adopter par les pouvoirs publics.

Cette étude vise à initier un débat plus constructif autour du rôle de l'eau dans l'économie. Les questions qu'elle soulève doivent nous inciter à agir et à penser de façon plus responsable face à la pénurie croissante de l'eau dans les régions productrices des biens de consommation suisses. Les conclusions de notre enquête apportent un soutien au début sur l'utilisation de l'eau douce dans les pays bénéficiaires de l'aide helvétique. L'empreinte hydrique permet de déterminer comment investir au mieux des fonds suisses dans le secteur de l'eau. Enfin, nous souhaitons inciter les entreprises suisses à réfléchir aux évolutions et aux risques liés au secteur de l'eau auxquels elles se verront confrontées dans le cadre de leurs activités internationales.

© Water Witness International

Résumé

Nous sommes tous tributaires de l'eau pour subvenir à nos besoins élémentaires, cultiver les champs, produire de l'énergie et fabriquer les objets que nous utilisons au quotidien.

Aujourd'hui, l'homme a directement accès à moins d'un pour cent de l'eau présente sur Terre, ce qui suffit pourtant à couvrir l'ensemble des besoins humains et environnementaux. Il nous faut donc garantir des réserves suffisantes d'eau de bonne qualité, tout en préservant les écosystèmes (fleuves, lacs et nappes aquifères) dont elle provient.

Nous puisons désormais dans les écosystèmes d'eau douce des quantités bien supérieures aux niveaux durables. Plusieurs études climatiques démontrent que la répartition des précipitations va changer radicalement et que celles-ci seront plus imprévisibles. Un rapport McKinsey[1] publié récemment prévoit une hausse des besoins mondiaux en eau de 4500 milliards de m^3 à 6900 milliards de m^3 d'ici 2030. La demande excédera alors de 40% les ressources disponibles en eau de qualité. C'est cette perspective alarmante qui rend la gestion et la préservation des ressources en eau si vitales. Pour y parvenir, nous devons comprendre le cycle de l'eau à travers l'environnement naturel, les économies nationales, les modes de production agricoles et industriels, et le quotidien des citoyens. Les techniques de mesure de l'empreinte hydrique nous permettent de connaître ce cycle. L'empreinte hydrique peut aussi servir de métaphore. Les chiffres relatifs aux volumes d'eau consommée peuvent lancer le débat sur le partage des ressources en eau et déclencher des actions collectives.

Qu'est-ce qu'une empreinte hydrique?

L'«empreinte hydrique» est une mesure de la consommation d'eau qui peut être calculée pour une personne, une entreprise, une ville ou un pays. Elle couvre la consommation directe (eau de boisson, nettoyage) et la consommation indirecte (production de biens et services). Cette dernière est appelée «eau virtuelle».

Résultats: quelle est l'empreinte hydrique suisse?

La majeure partie de l'empreinte hydrique suisse correspond à l'eau utilisée dans la production de matières premières dans d'autres pays. Seuls 18% de l'empreinte hydrique sont produits en Suisse. Les biens et services importés représentent à eux seuls 82%.

Un Suisse consomme en moyenne 162 litres d'eau par jour pour un usage domestique couvrant le fait de boire, se laver, cuisiner et faire le ménage. En y ajoutant l'eau virtuelle utilisée pour produire de la nourriture, des boissons, des vêtements et tout autre bien de consommation, l'empreinte hydrique se monte à 4200 litres par personne et par jour.

L'empreinte hydrique totale de la Suisse s'élève à 11000 Mm^3, soit 11000 milliards de litres par an. La production et la consommation de denrées agricoles constituent la majeure

1 http://www.trinkwasser.ch/ – Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux SSIGE

partie de l'empreinte hydrique suisse, soit 81%. La part de l'industrie s'élève à 17% et les 2% restants correspondent à la consommation des ménages.

En quoi l'estimation de l'empreinte hydrique peut-elle contribuer à une utilisation plus durable et équitable des ressources en eau?

Une forte empreinte hydrique n'est pas une mauvaise chose en soi. Un produit nécessitant de grandes quantités d'eau mais provenant d'une région où l'eau est abondante ou qui gère intelligemment ses ressources ne pose pas problème. Il convient bien plus d'identifier les régions et les saisons correspondant à une empreinte hydrique préoccupante à long terme. Les empreintes hydriques doivent retenir notre attention lorsqu'elles révèlent le tarissement ou la dégradation de fleuves, lacs et nappes aquifères en raison d'une utilisation non durable des ressources causant des préjudices environnementaux, économiques et sociaux.

Des chiffres et des cartes présentent dans le détail les bassins versants de la planète affectés par une forte empreinte hydrique suisse, alors qu'ils sont confrontés à une pénurie d'eau. Cette analyse des zones sensibles a désigné la mer d'Aral, le bassin de l'Indus, le bassin du Gange, le Tigre et l'Euphrate, et le bassin du Nil comme les zones les plus préoccupantes. Tous ces bassins versants produisent des denrées agricoles consommées en Suisse dans des régions et à des périodes de l'année où l'eau fait défaut.

Que faire?

Attention à ne pas assimiler rareté de l'eau et production non durable. Les régions souffrant de pénurie d'eau sont souvent plus pauvres que celles riches en eau. Il serait donc injuste que les entreprises et les consommateurs boudent leurs produits. Ce qu'il faudrait en revanche, c'est que les agriculteurs, les responsables politiques et les entreprises de ces régions menacées gèrent correctement les risques liés au manque d'eau. Cette étude vise à approfondir notre connaissance des répercussions de l'importation de produits issus de régions affectées par le stress hydrique, et à inciter les entreprises et l'aide au développement suisses à mieux octroyer prêts et investissements et à produire de façon plus durable.

Les entreprises avisées investissent déjà dans l'évaluation et la gestion des risques liés à l'eau parce qu'elles ont conscience que ceux-ci menacent les chaînes d'approvisionnement de quasiment chaque produit importé par la Suisse. Ces entreprises calculent leur consommation d'eau et la communiquent au grand public. Elles déterminent l'état de santé des bassins versants dans lesquels elles interviennent et leur impact sur les ressources hydriques. En évaluant les risques pesant sur leurs activités et en proposant des solutions, elles démontrent leur souci d'une gestion responsable de l'eau.

Les enjeux de la consommation d'eau doivent surtout être bien mieux connus du public. Cette étude de l'empreinte hydrique suisse doit être une base de réflexion pour les décideurs. Elle offre une base solide pour d'autres estimations plus précises des empreintes hydriques qui aboutiront à des solutions plus efficaces pour relever les défis qui nous attendent.

1: L'avenir de l'eau

Pourquoi se soucier de la consommation d'eau de la Suisse?

L'eau, essence vitale de nos sociétés

«La consommation d'eau a augmenté de plus du double du taux de croissance de la population au cours du siècle dernier.»

SOURCE: ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE ET ONU-EAU

Toutes les grandes civilisations sont nées autour de sources d'eau fiables. Les flots majestueux du Mékong, du Gange, de l'Indus, de l'Euphrate et du Tigre ont vu naître des sociétés prospères. L'eau a toujours été et reste le fondement du bien-être. Et bien que notre planète bleue soit majoritairement constituée d'eau, ses ressources en eau douce ne sont pas inépuisables. Le volume total d'eau disponible sur terre est énorme: environ 1,36 milliard de km^{3}[2]. Mais 97% de cette eau sont malheureusement trop salés pour l'alimentation humaine. Et la majeure partie des 3% restants est prisonnière de la calotte glacière, des glaciers des pôles, ou de profondes nappes phréatiques inaccessibles à l'homme. Reste donc un modeste pour cent à partager entre plus de 7 milliards d'êtres humains, mais aussi avec tous les organismes terrestres et d'eau douce.

© Bret Stirnton / Getty Images

L'eau est considérée comme une richesse dite renouvelable. Le cycle hydrologique de la Terre gouverne, in fine, l'approvisionnement en eau et démontre que ces ressources ne s'épuiseront jamais. La pluie qui tombe des nuages regagne les mers salées par les cours d'eau douce, d'où elle s'évapore pour reformer des nuages, en un cycle perpétuel. Les

2 Gleick, Peter H. (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources (Oxford University Press, New York)

«Environ 30% des réserves d'eau douce se trouvent dans le sous-sol sous la forme d'eaux souterraines (réservoirs superficiels ou aquifères atteignant 2000 mètres de profondeur, humidité des sols, marécages et permafrost). Ces eaux représentent environ 97% de l'eau douce potentiellement accessible à l'homme.»

SOURCE: PROGRAMME MONDIAL POUR L'ÉVALUATION DES RESSOURCES EN EAU (WWAP)

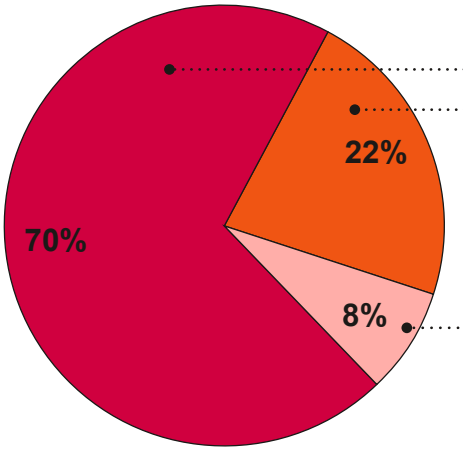
précipitations approvisionnent ainsi continuellement les continents en eau, réalimentant lacs, fleuves et nappes phréatiques. Les ressources hydriques peuvent donc se tarir momentanément, mais finiront toujours par se reconstituer. Cette réalité scientifique ne saurait cependant apaiser nos craintes, puisque ce cycle peut s'étendre sur des millénaires. Le recul du lac Tchad et de la mer d'Aral en est la preuve éclatante. Et qui pourrait avoir une conscience plus aiguë de l'importance de l'eau que les personnes ayant peuplé autrefois les rives de ces lacs depuis longtemps asséchés?

Les géologues proposent l'avènement d'une nouvelle ère, l'anthropocène[3], marquée par l'impact écologique mondial catalysé par la révolution industrielle et l'essor économique qui s'est ensuivi. L'immense consommation de ressources et la pollution qui l'a accompagnée ont poussé l'écosystème terrestre à ses limites, voire au-delà de ce que la planète peut endurer[4].

Aurons-nous assez d'eau à l'avenir? Prévisions et risques de pénurie

Les défis de la gestion de ressources hydriques inégalement réparties sont bien connus. Pas moins de 884 millions de personnes n'ont pas accès à l'eau salubre et 2,6 milliards ne disposent pas d'un système d'assainissement[5]. Un sixième des habitants de notre planète est ainsi privé d'une source d'eau saine lui fournissant les 50 litres d'eau par jour estimés nécessaires[6]. C'est pourtant la quantité d'eau qu'utilise chaque citoyen suisse tous les jours pour tirer la chasse.

La crise mondiale de l'eau[7] si largement débattue est-elle déjà une réalité? Les guerres de l'eau annoncées rythmeront-elles vraiment le XXIe siècle? Si ces sombres scénarios peuvent sembler catastrophistes, les guerres de l'eau ont déjà éclaté. L'eau constitue un enjeu-clé dans plusieurs conflits de bassins versants transfrontaliers tels le bassin du Nil, de l'Indus ou du Jourdain[8], dont 98% des eaux sont détournées par Israël, la Syrie et la Jordanie.



Répartition mondiale de l'utilisation des eaux douces:
70% pour l'irrigation
22% pour l'industrie
8% pour la vie courante

SOURCE: PROGRAMME MONDIAL POUR L'ÉVALUATION DES RESSOURCES EN EAU (WWAP)

3 Zalasiewicz, J. et al. (2008). "Are we now living in the Anthropocene". GSA Today 18 (2): 4–8
4 Rockström J. et al. (2009). "A safe Operating Space for Humanity", in: Nature 461, p. 472-475
5 Progress on Sanitation and Drinking Water: 2010 Update. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. World Health Organization and UNICEF (2010), pp. 6-7
6 Gleick, Peter H. "Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs." Water International (IWRA) 21 (1996): 83-92
7 Human Development Report 2006: Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis, United Nations Development Program UNDP
8 For a full list of conflicts revolving around water see http://www.worldwater.org/conflict.html

© Bret Stirnton / Getty Images

«Tous les jours, 2 millions de tonnes de déchets issus d'activités humaines sont déversés dans les cours d'eau.»

SOURCE: PROGRAMME MONDIAL POUR L'ÉVALUATION DES RESSOURCES EN EAU (WWAP)

La course aux ressources hydriques partagées s'accélère, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, la plupart des économies sont toujours en expansion, les pays émergents connaissant même un essor fulgurant. Leur croissance repose sur des énergies non renouvelables (charbon et pétrole), mais aussi renouvelables (eaux et forêts). La pollution des eaux rogne encore les quantités d'eau salubre disponibles. Ce grave problème, qui n'a toujours pas trouvé de solution, ternit la croissance économique des pays en développement et des marchés émergents. De nombreuses eaux souterraines contenues dans les aquifères sont par ailleurs surexploitées faute d'une gestion des eaux responsable. Le Penjab, à cheval sur l'Inde et le Pakistan, le plateau du Deccan au Sud de l'Inde, le delta du Nil en Egypte et la grande plaine de Chine du Nord en sont des exemples flagrants. Enfin, rappelons que la ruée vers l'eau est attisée par la hausse de la consommation par habitant dans les pays riches, et non par la croissance démographique dans les contrées démunies. En effet, les pays pauvres à la démographie vigoureuse n'utilisent encore qu'une infime fraction de leur potentiel d'irrigation.

Plusieurs études climatiques démontrent que la répartition des précipitations va changer radicalement et que celles-ci seront plus imprévisibles. Un rapport McKinsey[9] publié récemment prévoit une hausse des besoins mondiaux en eau de 4500 milliards de m^3 à 6900 milliards de m^3 d'ici 2030. La demande excédera alors de 40% les ressources disponibles en eau de qualité.

C'est cette perspective alarmante qui rend la gestion et la préservation des ressources en eau si vitales. Pour y parvenir, nous devons comprendre le cycle de l'eau à travers l'environnement naturel, les économies nationales, les modes de production agricoles et industriels, et le quotidien des citoyens.

9 Charting our Water Future: Economic frameworks to Inform Decision Making. Munich: 2030 Water Resource Group. McKinsey and Company (2009), p. iv.

2: Empreinte hydrique

Vous et moi, et tous nos achats, laissons notre empreinte quelque part dans le monde…

«Empreinte hydrique d'une tasse de café noir: 140 litres, ce qui correspond à la quantité d'eau nécessaire à la culture de la plante, à la récolte, au raffinage, au transport, au conditionnement, à la vente et à la confection finale du breuvage.»

CHAPAGAIN, A.K. AND HOEKSTRA, A.Y., 2007

Au cours des deux derniers siècles, l'industrialisation et la mondialisation ont fait évoluer la problématique de l'eau: au départ essentiellement locale et concentrée sur chaque bassin versant, elle est devenue régionale et internationale. La consommation d'eau n'est plus de l'ordre du tangible. Elle porte sur des volumes considérables consacrés à la production agricole et industrielle des biens que nous consommons. Quasiment tous les secteurs d'activité dépendent de l'eau. Comparée aux flots qui inondent nos économies et les circuits de production de nos biens de consommation, l'eau bue tous les jours en Suisse est quantité négligeable. Des produits aussi banals que votre jus de fruit du matin, le t-shirt que vous portez et même votre Smartphone ont occasionné une consommation d'eau quelque part dans le monde lors de leur production ou de leur assemblage. Or, nous sommes peu nombreux à nous considérer si intimement liés aux ouvriers chinois, aux paysans tanzaniens ou aux cadres péruviens. Nous sommes pourtant unis par une empreinte d' «eau virtuelle».

Le concept d'eau virtuelle, également désignée sous le nom d'eau cachée, montre à quel point le volume d'eau réellement contenu dans le produit est dérisoire par rapport au volume d'eau nécessaire à la fabrication. En permettant de quantifier les volumes d'eau consommés lors des processus de production, ce concept donne lieu à des applications pratiques précises. Il a rendu possible les calculs des flux d'eau virtuelle générés par les échanges de matières premières à l'échelle mondiale. Les chiffres de la consommation totale d'eau des chaînes d'approvisionnement des biens et des services ont permis de mesurer les réels besoins en eau. Ainsi est apparu le concept d' «empreinte hydrique».

En dévoilant cette partie immergée des ressources englouties dans la production de biens agricoles et industriels, l'estimation de l'empreinte hydrique nous livre une image plus juste des quantités d'eau exigées par nos modes de vie, mais révèle aussi notre dépendance à des ressources hydriques de diverses natures, sur un plan tant spatial que temporel.

Qu'est-ce qu'une empreinte hydrique?

Cette définition de la fondation Water Footprint Network a été adoptée par de nombreuses institutions académiques, ONG et acteurs des secteurs privé et public. Il existe d'autres méthodes de calcul de la consommation d'eau, dont l'analyse du cycle de vie. Certains de ces calculs emploient le terme d'empreinte hydrique pour désigner la consommation d'eau.

L'empreinte hydrique comme indicateur de l'appropriation des ressources d'eau douce par l'homme s'exprime en unité de volume par unité de temps (généralement m^3/an). L'empreinte hydrique d'un pays est le volume d'eau utilisé dans la production de biens et services consommés par les habitants d'un pays, y compris les importations. On distingue empreinte hydrique interne et externe, en fonction du lieu effectif de la consommation. «L'empreinte hydrique interne» d'un pays est le volume d'eau puisée dans les ressources nationales pour produire les biens et services consommés dans ce pays. Une partie du volume total de l'eau investie dans la production nationale est par ailleurs exportée sous forme de biens et services. «L'empreinte hydrique externe» d'un pays est le volume d'eau utilisé à l'étranger, importé (principalement sous forme d'eau virtuelle) et consommé dans ce pays. La consommation d'eau est ainsi égale au volume d'eau évapo-transpiré, incorporé au produit ou pollué au cours de la production. Cette valeur informe sur le lieu et la date de la consommation effective et fait la distinction entre trois sources d'eau:

- **L'empreinte hydrique bleue** correspond au volume d'eaux de surface et souterraines absorbées dans les processus de production (évapo-transpiré ou incorporé au produit).
- **L'empreinte hydrique verte** correspond au volume d'eau de pluie consommé (évapo-transpiré ou incorporé au produit).
- **L'empreinte hydrique grise** correspond au volume d'eau douce nécessaire à la dilution des substances polluantes afin de satisfaire aux normes de qualité de l'eau.

SOURCE: HOEKSTRA, A.Y., CHAPAGAIN, A.K., ALDAYA, M.M. AND MEKONNEN, M.M. (2011) THE WATER FOOTPRINT ASSESSMENT MANUAL: SETTING THE GLOBAL STANDARD, EARTHSCAN, LONDON, UK.
HTTP://WWW.WATERFOOTPRINT.ORG/?PAGE=FILES/WATERFOOTPRINTASSESSMENTMANUAL

Figure 1:
Empreinte hydrique d'un produit

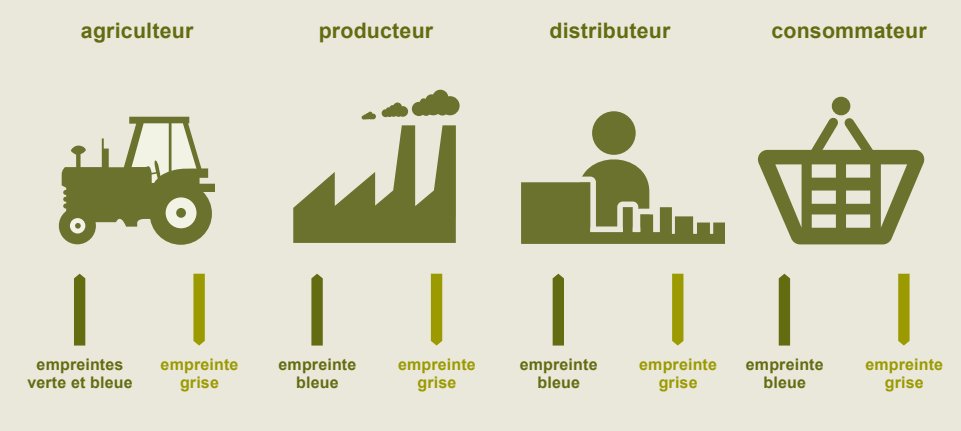
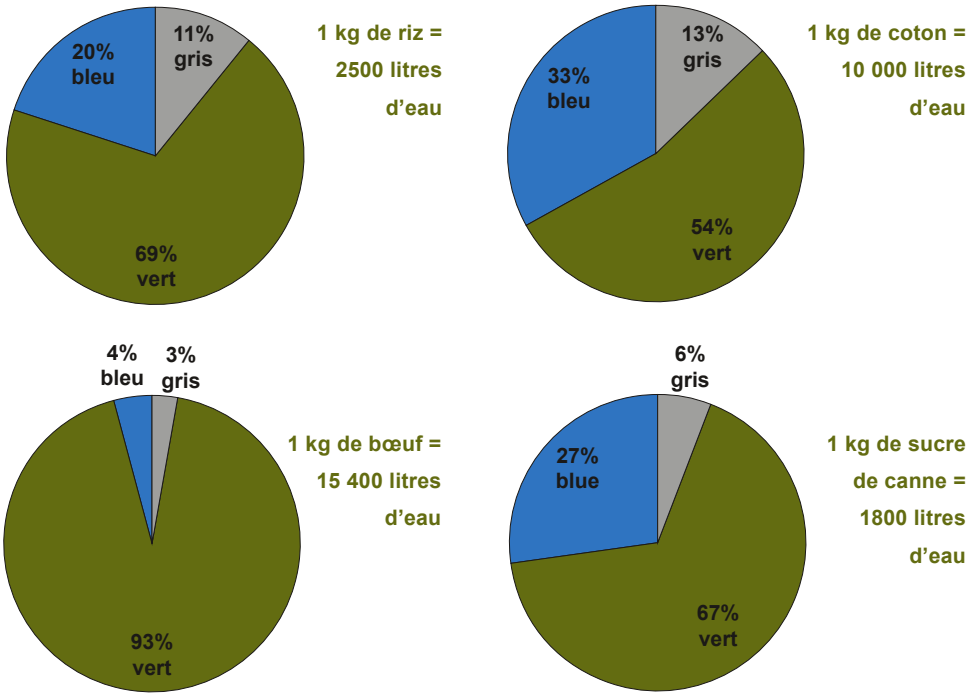


Figure 2:
Exemples de quatre denrées agricoles et de leur empreinte hydrique verte, bleue et grise



«On prévoit une augmentation des prélèvements d'eau de 50% dans les pays en développement et de 18% dans les pays développés d'ici 2025.»

SOURCE: GLOBAL ENVIRONMENT OUTLOOK: ENVIRONMENT FOR DEVELOPMENT (GEO-4)

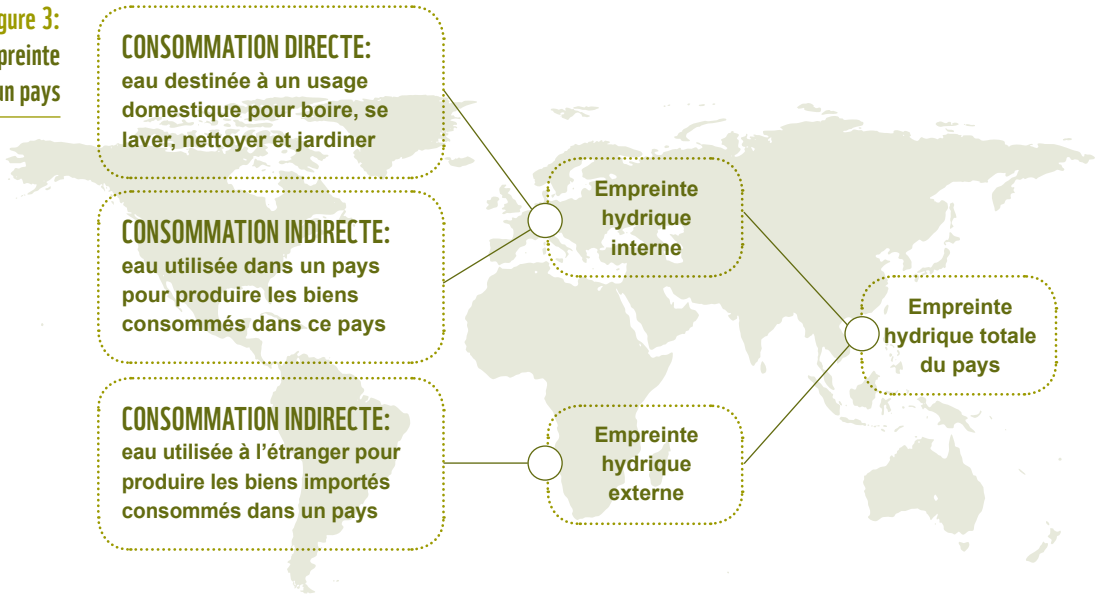
Empreinte hydrique des produits industriels

La fondation Water Footprint Network a calculé l'empreinte hydrique mondiale moyenne des produits industriels*. Il est techniquement possible d'évaluer l'empreinte hydrique de produits industriels définis, mais la grande variété des produits et des chaînes de production rend cette opération très chronophage à l'échelle de la planète. On peut dégager une approximation mondiale de l'empreinte hydrique des produits industriels en rapportant la quantité d'eau moyenne absorbée par la production industrielle non pas à la pièce ou au kilogramme, mais à une unité monétaire. En intégrant la valeur ajoutée de chaque secteur, on estime l'empreinte hydrique mondiale moyenne des produits industriels à 80 litres par dollar américain.

*SOURCE: WATER FOOTPRINT PRODUCT GALLERY OF WFN'S WEBSITE HTTP://WWW.WATERFOOTPRINT.ORG/?PAGE=FILES/PRODUCTGALLERY&PRODUCT=INDUSTRIAL

Le schéma suivant illustre les divers éléments entrant dans le calcul de l'empreinte hydrique d'un pays.

Figure 3:
Eléments de l'empreinte hydrique d'un pays



© Edward Parker / WWF-Canon

Que cachent les chiffres? Des données aux répercussions

Une estimation d'empreinte hydrique n'est pas seulement une valeur numérique. En matière de gestion des ressources hydriques, l'essentiel est de savoir quelles répercussions se cachent derrière les chiffres. Pour comprendre l'impact véritable de l'empreinte hydrique d'un pays, il faut se replacer à l'échelle locale, sous l'angle du bassin versant concrètement affecté. Cette étude propose d'améliorer et d'affiner notre compréhension de l'empreinte hydrique suisse. Nous avions déjà publié des classements imprécis de pays fortement impactés par l'empreinte hydrique suisse, notamment dans la première étude du WWF Suisse[10]; nous étudions cette fois de plus près l'impact réel sur les ressources hydriques bleues.

10 Der Wasserfussabdruck der Schweiz (Sonnenberg et a.); WWF Schweiz (2010)

3: La grande soif suisse

Notre empreinte hydrique mondiale: l'empreinte hydrique totale de la Suisse s'élève à 11 000 Mm^3 par an, soit plus de 30 milliards de litres par jour. Cela revient à une moyenne par habitant d'environ 1500 m^3/an, soit un besoin hydrique quotidien de 4200 litres, alors que la moyenne mondiale s'établit à 1385 m^3 par personne et par an.

La production et la consommation de denrées agricoles sont responsables de la plus grande part de l'empreinte hydrique suisse: 81% de l'empreinte totale. L'industrie représente 17%. Les 2% restants sont imputables à la consommation quotidienne des familles (boisson, ménage, hygiène et cuisine).

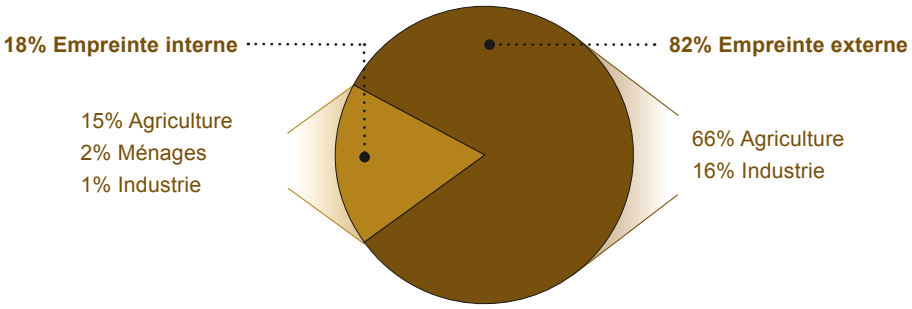
La Suisse exporte en outre de l'eau virtuelle sous forme de marchandises produites sur son territoire ou de produits importés puis réexportés. L'annexe 4, «L'empreinte suisse en chiffres», livre la synthèse de l'ensemble des importations et exportations suisses d'eau virtuelle.

Les données chiffrées des empreintes hydriques sont certes approximatives. Cela s'explique par la complexité des échanges commerciaux, l'imprécision des données de consommation et le manque de fiabilité des données hydrologiques, climatiques et géologiques dans certaines régions. L'empreinte hydrique grise, notamment la pollution par des métaux lourds, doit être approfondie. Nous ne le dirons jamais assez, les estimations d'empreintes hydriques n'intéressent pas tant le WWF pour leurs valeurs absolues que pour leur illustration de la complexité de la question de l'eau.

Tableau 1: Répartition de l'empreinte hydrique suisse de la consommation nationale

Unité: Mm^3/an	Interne	Externe	Total	%
Denrées agricoles	1'656	7'325	8'980	81
Produits industriels	82	1'769	1'851	17
Consommation des ménages	223	0	223	2
Total	**1'960**	**9'094**	**11'054**	**100**
%	18	82	100	

Figure 4:
L'empreinte hydrique suisse divisée en empreinte interne et externe, et le poids de chaque catégorie de consommation



© Edward Parker / WWF-Canon

Ces résultats le prouvent: la Suisse, dont la part de l'empreinte hydrique interne n'atteint que 18%, porte bien mal son nom de «château d'eau» de l'Europe. Une part impressionnante de la consommation d'eau (82%) de la Suisse est liée à des ressources hydriques extérieures. La Suisse marque le monde de son empreinte hydrique externe en important de l'eau virtuelle sous forme de biens et services. Il revient alors aux entrepreneurs et aux investisseurs de se demander où ils laissent leur empreinte. Sont-ils suffisamment conscients des conséquences de leurs chaînes d'approvisionnement et de leurs investissements dans d'autres régions du globe?

Figure 5:
Poids des différentes branches de consommation dans l'empreinte hydrique suisse

81% Denrées agricoles

17% Produits industriels

2% Consommation des ménages

Intéressons-nous maintenant plus en détail à l'empreinte hydrique des denrées agricoles, qui représentent 81% du total, pour identifier les principales catégories de produits responsables de l'empreinte hydrique. Les denrées phare de l'empreinte hydrique agricole de la Suisse sont la viande (28%), les céréales (11%), le sucre (10%), le lait (10%), les huiles comestibles (9%) et le café et le thé (8%).

Figure 6: Répartition de l'empreinte hydrique suisse par type de marchandise

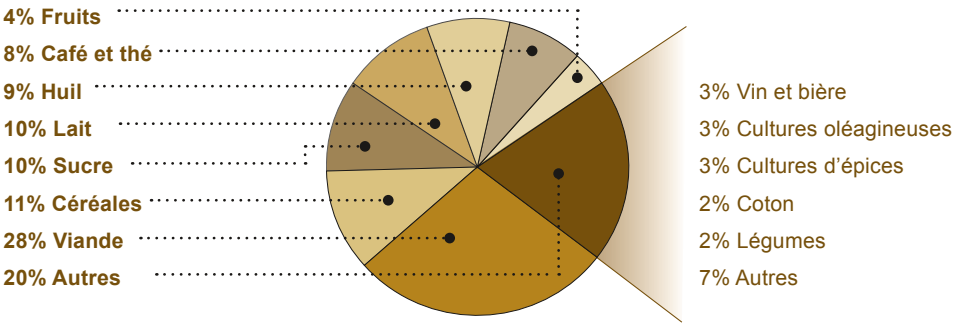
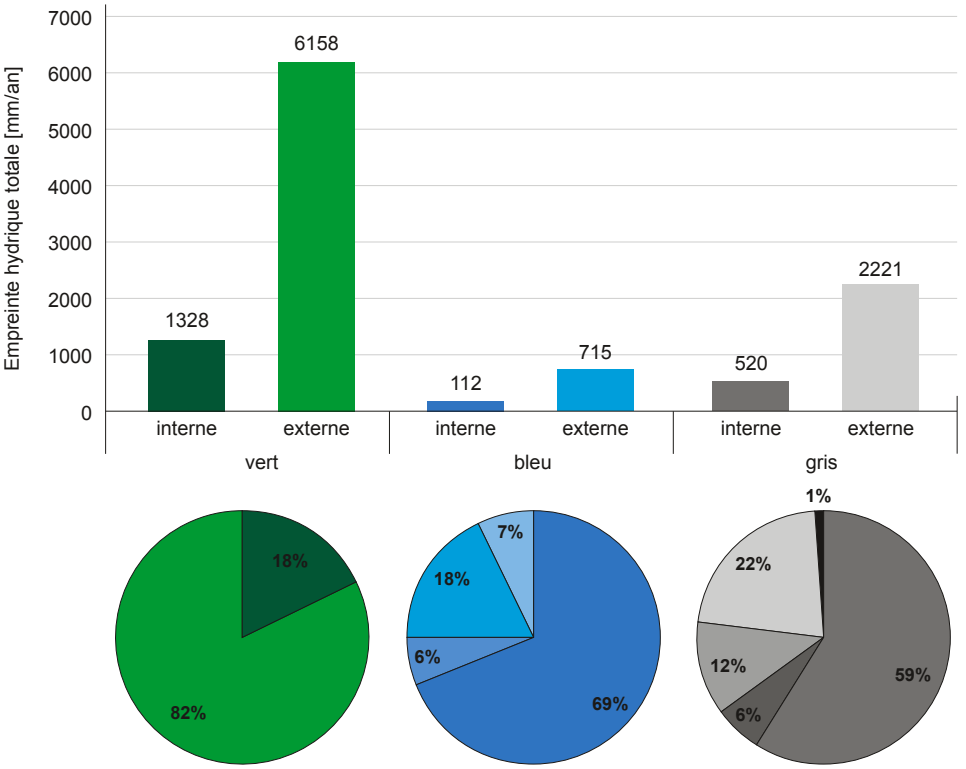


Figure 7: Ventilation des empreintes verte, bleue et grise avec leurs parts respectives d'empreintes interne et externe



82% = Agricole externe
18% = Agricole interne

69% = Agricole externe
18% = Industrielle externe
7% = Consommation des ménages
6% = Industrielle interne

59% = Industrielle externe
22% = Agricole externe
12% = Agricole interne
6% = Consommation des ménages
1% = Industrielle interne

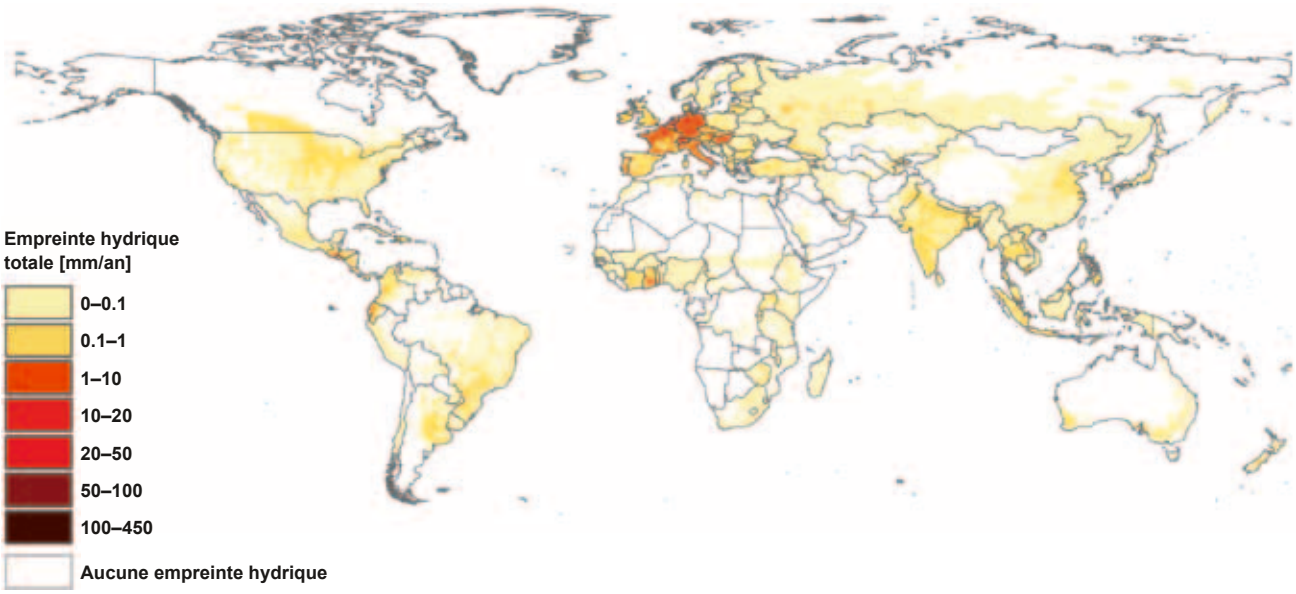


Figure 8:
Carte de l'empreinte hydrique totale de la Suisse dans le monde alliant les empreintes hydriques bleue, verte et grise selon la nature de la consommation d'eau douce. L'annexe 1 présente les cartes distinctes pour chaque empreinte.

4: Hotspots de l'empreinte hydrique suisse

Remontons la trace de l'empreinte hydrique suisse à travers la planète: sur quelles terres empiétons-nous?

«Plus de 1,4 million de personnes vivent aujourd'hui dans des bassins versants menacés par une consommation d'eau excessive par rapport aux minima de reconstitution, qui entraîne l'assèchement des fleuves et le tarissement des nappes phréatiques.»

SOURCE: HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2006

Jusqu'à présent, les études WWF sur les empreintes hydriques nationales se sont penchées sur les données moyennes des pays dont proviennent les empreintes. Cependant, dans les nations de grande superficie, les conditions hydrologiques, climatiques et géologiques, ainsi que la disponibilité ou la rareté de l'eau peuvent varier sensiblement.

C'est pourquoi l'utilisation des limites des grands bassins versants constitue un critère beaucoup plus pertinent pour délimiter les empreintes hydriques. Les résultats précis exposés dans cette étude se fondent sur des cellules d'un quadrillage de 5 minutes d'arc sur 5 ou de 10 km sur 10 chacune. Ils permettent d'illustrer plus exactement l'importance des empreintes hydriques au sein de bassins versants.

Les précédentes études mettaient l'accent sur les données en volumes et considéraient l'empreinte hydrique comme une unité de comparaison. Aucune distinction n'était opérée entre les régions riches en ressources et celles frappées de pénurie. Les nouveaux outils d'analyse mis en œuvre pour cette étude donnent des estimations plus justes de l'impact hydrologique réel de notre consommation d'eau.

Par ailleurs, les saisons ont souvent été oubliées des études déjà parues sur les empreintes hydriques. Pourtant, l'époque de l'année à laquelle une marchandise est produite a son importance. Pour la première fois, notre étude se fonde sur des données ayant permis de recouper les empreintes hydriques et les indices mensuels de pénurie d'eau. Ce lien établi entre la consommation d'eau de la Suisse et la production de marchandises dans des régions menacées de pénurie renforce notre connaissance de l'empreinte hydrique. Nous pouvons désormais distinguer les empreintes «bénignes» des empreintes «malignes».

Les annexes 1 et 2 comprennent des cartes du monde bien plus précises et détaillées que les empreintes de la Suisse disponibles jusqu'à présent. Cependant, pour savoir si la Suisse laisse son empreinte dans des régions particulièrement vulnérables et frappées de stress hydrique, nous devons isoler les empreintes bleues les plus marquées. Le concept de «rareté de l'eau bleue» consiste à analyser un bassin versant pour identifier les périodes pendant lesquelles l'empreinte hydrique bleue excède les ressources hydriques bleues

disponibles. Autrement dit: les périodes où la consommation aggrave la pénurie d'eau bleue (voir annexe 3 pour une explication détaillée).

Pourquoi se pencher sur la rareté de l'eau bleue plutôt que de l'eau verte?
L'empreinte hydrique est calculée dans un premier temps. La deuxième étape consiste à évaluer la durabilité. Les nouvelles données et cartes sur la rareté de l'eau bleue permettent d'identifier les régions particulièrement préoccupantes, c'est-à-dire les bassins fluviaux et les périodes de l'année caractérisés par une surexploitation de l'eau bleue. Il est alors possible d'enquêter, au niveau local, sur d'éventuels préjudices économiques et environnementaux. Ces mêmes étapes pourraient être mises en œuvre pour l'empreinte hydrique verte, mais l'eau bleue s'avère bien plus révélatrice dans la plupart des cas. Schématiquement, lorsque l'eau bleue vient à manquer, seules les personnes les plus riches et influentes ont encore accès à l'eau. La rareté de l'eau verte, en revanche, entrave la croissance de la biomasse, et par conséquent la production de denrées alimentaires. La lutte pour l'eau verte est au cœur des débats sur les biocarburants[11]. On redoute en effet que la forte demande de biocarburants pour remplacer les énergies fossiles mette en péril la production vivrière et la sécurité alimentaire.

Selon les prévisions de l'ONU, nous serons 2 milliards d'êtres humains de plus sur terre d'ici 2050. Il est impératif d'approfondir nos connaissances de l'empreinte hydrique verte pour atteindre les niveaux de production agricole requis par ce nouvel enjeu. L'empreinte hydrique verte a une incidence minime, mais elle recèle d'immenses opportunités. En optimisant la productivité des cultures pluviales, nous pourrions délester les fleuves et les aquifères. Des régions entières, l'Afrique subsaharienne en tête, sont encore à mille lieues des niveaux maximaux de productivité de l'eau verte.

Notre étude ne s'attarde pas non plus sur les bassins versants marqués d'une forte empreinte hydrique grise. Les principaux pays contribuant à l'empreinte hydrique grise externe de la Suisse sont l'Allemagne, la Russie, l'Italie, la France et les Etats-Unis. La pollution des eaux reflétée par l'empreinte hydrique grise est évidemment une question sensible qui mériterait d'être approfondie, mais dépasserait le cadre de notre étude. La chaîne d'approvisionnement de la plupart des produits industriels implique plusieurs bassins fluviaux, d'où sa complexité. On dispose de très peu de données sur la pollution des eaux et la méthodologie de l'empreinte grise n'est pas encore suffisamment aboutie.

Hotspots de l'empreinte hydrique de la consommation suisse

Afin d'étudier la rareté hydrique bleue, nous avons observé plus de 400 bassins versants à travers le monde, mois après mois. En nous concentrant sur deux bassins, nous démontrons que l'indice mesurant la rareté hydrique bleue (BWS – Blue Water Scarcity) permet de détecter les régions les plus affectées, c'est-à-dire les bassins où l'empreinte hydrique suisse coïncide avec la rareté hydrique. Dans ces cas, les lacs, fleuves et nappes phréatiques ne suffisent pas à satisfaire la demande: les prélèvements d'eau sont excessifs et la situation n'est pas tenable à long terme.

11 Fingerman, K. R., Berndes, G., Orr, S., Richter, B. D. and Vugteveen, P. (2011), Impact assessment at the bioenergy-water nexus. Biofuels, Bioproducts and Biorefining, 5: 375–386. doi: 10.1002/bbb.294

Tableau 2:
Empreinte hydrique externe de la Suisse dans les principaux bassins versants frappés de pénurie d'eau bleue

Nom du bassin	Empreinte hydrique agricole (m^3/an)			Empreinte hydrique industrielle (m^3/an)		Empreinte des ménages (m^3/an)		Empreinte hydrique totale (m^3/an)			
Nom	Vert	Bleu	Gris	Bleu	Gris	Bleu	Gris	Vert	Bleu	Gris	Total
Huang He (Fleuve Jaune)	13173700	1537220	5618480	751647	11186900	0	0	13173700	2288867	16805380	32267947
Indus / Pakistan	34974900	16951900	10052700	210112	4447360	0	0	34974900	17162012	14500060	66636972

Nom du bassin	Rareté de l'eau (%)													Nombre de mois dans l'année où un bassin est frappé de pénurie d'eau faible, modérée, importante ou grave			
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Ø	Faible	Modérée	Importante	Grave
Huang He (Fleuve Jaune)	40	607	512	413	260	187	168	110	50	37	31	49	205	5	1	2	4
Indus / Pakistan	271	399	411	316	167	171	136	162	256	340	328	290	271	0	1	3	8

Faible REB (<100%) / REB modérée (100-150%) / REB importante (150-200%) / REB grave (>200%). L'indice REB est décrit à l'annexe 3.

Nous avons ensuite confronté l'empreinte hydrique suisse à ces données de tarissement des bassins versants. L'empreinte hydrique que la Suisse laisse dans ces bassins a été calculée, ainsi que le degré de pénurie d'eau bleue pour chaque mois. Nous rappelons que ces données avaient été calculées par Etat, lors de précédentes études, mais encore jamais par bassin. C'est également la première fois qu'une étude tient compte des saisons auxquelles les plantes sont cultivées. Nous avons dressé la liste de tous les bassins dont la Suisse importe des produits et qui sont confrontés à des pénuries d'eau. Le tableau ci-dessous présente les dix bassins dont la part dans l'empreinte hydrique totale de la Suisse est la plus grande:

Régions les plus affectées par l'empreinte hydrique suisse liée à la consommation de denrées agricoles – Empreinte hydrique bleue

Tableau 3:
Les dix bassins versants au monde les plus fortement marqués par l'empreinte hydrique suisse et frappés de pénurie

Bassin versant	Pays du bassin	% de l'empreinte hydrique agricole totale de la Suisse	Nombre de mois dans l'année où un bassin est frappé de pénurie d'eau modérée, importante ou grave			Principales cultures contribuant à l'empreinte hydrique bleue dans le bassin
			Modérée	Importante	Grave	
Pô	Italie, Suisse	4,13	2	0	0	riz, maïs, fourrage
Mer d'Aral	Ouzbékistan, Kirghizstan, Tadjikistan, Turkménistan	3,14	1	0	4	coton, fourrage, riz
Mississippi	Etats-Unis	3,13	2	0	2	maïs, soja, riz, fourrage, coton
Indus	Afghanistan, Inde, Chine, Pakistan	2,97	1	3	8	blé, riz, coton, canne à sucre, colza
Gange	Inde, Népal, Bangladesh	2,93	0	2	5	blé, riz, canne à sucre, colza
Garonne	France, Espagne	2,63	1	1	1	maïs, soja, fourrage
Loire	France	2,14	0	2	0	maïs
Tigre et Euphrate	Turquie, Syrie, Irak	1,42	0	1	5	blé, orge, coton, riz, légumineuses, maïs
Guadalquivir	Espagne, Portugal	1,30	1	0	6	coton, tournesol, riz, betterave à sucre, maïs
Nil	Ethiopie, Soudan, Soudan du Sud, Egypte, Ouganda, RD Congo, Kenya, Tanzanie, Rwanda, Burundi	1,29	0	0	2	blé, sorgho, canne à sucre, fourrage

Il faut noter que le classement ne considère que la part du bassin versant dans l'empreinte hydrique totale. La gravité et la fréquence des épisodes de pénurie n'entrent pas en ligne de compte. Ne figurent pas dans le classement les bassins ne connaissant pas de pénurie d'eau bleue. L'intégration de ces facteurs dans un classement serait trop compliquée et n'apporterait pas de valeur ajoutée.

Certains de ces bassins se trouvent dans de riches pays industrialisés, tels l'Italie, la France ou les Etats-Unis. Encore une fois, notre étude recommande de ne pas utiliser de valeurs d'empreintes hydriques comme unités de comparaison. Nos classements ne doivent pas avoir valeur de prescription, même si l'examen global des résultats aboutit à des constatations intéressantes. De nombreux bassins versants lourdement touchés par la pénurie d'eau bleue et marqués de l'empreinte hydrique suisse se situent dans des pays sous-développés et des économies émergentes.

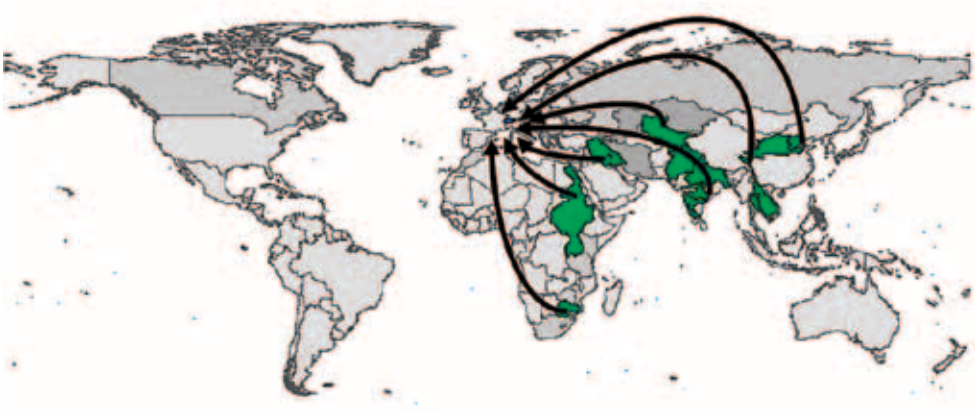
L'imprécision des données sur les importations ne nous permet d'effectuer que des estimations des volumes exportés en Suisse pour chaque bassin versant. Il suffit toutefois d'identifier les principales cultures tributaires de l'eau bleue dans ces bassins versants pour connaître les produits phare qui termineront leur course en Suisse.

Régions les plus affectées par l'empreinte hydrique suisse liée à la consommation de denrées agricoles – Empreinte hydrique bleue

(sélection de bassins versants de pays en développement et d'économies émergentes)

Bassin versant	Pays du bassin	% de l'empreinte hydrique agricole totale de la Suisse	Nombre de mois dans l'année où un bassin est frappé de pénurie d'eau modérée, importante ou grave			Principales cultures contribuant à l'empreinte hydrique bleue dans le bassin
			Modérée	Importante	Grave	
Mer d'Aral	Ouzbékistan, Kirghizstan, Tadjikistan, Turkménistan	3,14	1	0	4	coton, fourrage, riz
Indus	Afghanistan, Inde, Chine, Pakistan	2,97	1	3	8	blé, riz, coton, canne à sucre, colza
Ganges	Inde, Népal, Bangladesh	2,93	0	2	5	riz, canne à sucre, colza
Tigre et Euphrate	Turquie, Syrie, Irak	1,42	0	1	5	blé, orge, coton, riz, légumineuses, maïs
Nil	Ethiopie, Soudan, Soudan du Sud, Egypte, Ouganda, RD Congo, Kenya, Tanzanie, Rwanda, Burundi	1,29	0	0	2	blé, sorgho, canne à sucre, fourrage
Krishnâ	Inde	0,60	1	1	7	riz, blé, canne à sucre
Chao Phraya	Thaïlande	0,51	2	1	4	riz, canne à sucre
Godâvarî	Inde	0,42	2	0	5	blé, riz, canne à sucre
Huang He (Fleuve Jaune)	Chine	0,27	1	2	4	blé, maïs, riz
Cauvery	Inde	0,25	3	1	8	riz, canne à sucre
Narmadâ	Inde	0,20	2	0	5	blé
Yongding He	Chine	0,20	0	0	12	blé, riz, maïs, soja, coton
Mékong	Chine, Laos, Thaïlande, Viêtnam, Cambodge, Birmanie	0,19	1	0	3	riz, canne à sucre
Limpopo	Afrique du Sud	0,18	2	0	5	canne à sucre, coton, fourrage

Tableau 4 et figure 9: Quatorze hotspots – les bassins versants au monde les plus fortement marqués par l'empreinte hydrique agricole suisse et confrontés à des épisodes de grave pénurie d'eau.



Ces résultats inédits permettent de représenter et de suivre la piste de l'empreinte hydrique suisse jusqu'à des bassins hydrographiques menacés de pénurie en divers endroits du globe, puis de la confronter à la rareté de l'eau bleue. Les conclusions mettent la communauté suisse des consommateurs d'eau virtuelle dans une position délicate. Le coton, la canne à sucre, le blé, le riz et le soja, qui sont cultivés sur des terres et durant des périodes marquées par la pauvreté en eau, sont dans le collimateur. En dépit d'une grave pénurie d'eau bleue, la production agricole continue d'absorber de l'eau dans le plus grand mépris des principes de développement durable. Nombre de ces bassins comportent des pans de terres abîmées. Les monocultures délétères et les pratiques d'agriculture irriguée non maîtrisées et non durables portent souvent préjudice à la qualité des sols et des eaux, et aux rendements[12].

Cette étude constitue un point de départ pour des évaluations plus approfondies d'empreintes hydriques, en indiquant si la Suisse a une empreinte hydrique dans un bassin spécifique, en identifiant précisément la cellule du quadrillage concernée par l'empreinte sur la carte et en donnant la répartition de l'empreinte en empreinte bleue, verte et grise. Il faut se garder de tirer des conclusions simplistes, comme d'enjoindre à la réduction, voire au boycott, de l'importation de biens en provenance de régions critiques.

Comme nous l'expliquerons au dernier chapitre, la seule recommandation judicieuse que l'on peut faire à une entreprise ou à un responsable politique serait de gérer l'eau intelligemment. En d'autres termes, il est possible d'utiliser l'eau raisonnablement[13] même dans les régions aux plus fortes empreintes hydriques et frappées de pénurie. Ainsi, il serait mal avisé, de la part d'un investisseur, une entreprise ou un consommateur, d'éviter les régions en pénurie. Bien au contraire, les défis qui nous attendent nous contraignent à gérer les risques et à endiguer l'impact dans ces régions critiques[14]. Les réponses apportées aux grands enjeux de l'eau doivent voir plus loin que les gains de productivité et la réduction des chiffres des empreintes. S'attacher à réduire une empreinte hydrique en-dehors d'un projet global pourrait nuire aux efforts de développement ou entraver les stratégies de lutte contre la pauvreté. Les empreintes hydriques sont essentielles parce qu'elles impliquent tous les utilisateurs d'eau dans la problématique de cette ressource précieuse qui appartient à tous.

12 Voir notamment Ali, Mubarik and Byerlee, Derek, 2002. "Productivity Growth and Resource Degradation in Pakistan's Punjab: A Decomposition Analysis", Economic Development and Cultural Change 50(4):839-864
13 http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/freshwater/water_management/
14 Understanding Water Risks (WWF, S. Orr et al. 2009) and Investigating Shared Risk in Water (WWF, G. Pegram, S. Orr et al. 2009) available on http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/freshwater/water_management

5: L'avenir appartient à ceux qui respectent l'eau

Problèmes à résoudre et alternatives à recommander

Les 7 milliards d'êtres humains que compte la planète puisent 54% de la totalité de l'eau douce accessible contenue dans les fleuves, les lacs et les nappes phréatiques.»

SOURCE: WWAP

Les jours d'abondance sont révolus et tous les spécialistes internationaux ont démontré que la demande en eau ne cessera d'augmenter. Elle finira par excéder les ressources de 40%. Les ressources considérées comme fiables et accessibles le sont en outre de moins en moins, au rythme où va le réchauffement climatique.

Les chaînes d'approvisionnement de la quasi-totalité des produits importés en Suisse courent des risques liés à l'eau: nourriture, vêtements, bière, livres, équipements médicaux, appareils électroniques et tout autre produit qui puisse venir à l'esprit. Les entreprises suisses opérant à l'étranger, les institutions financières suisses investissant dans des bassins versants à risque et l'aide au développement économique suisse doivent tenir compte de ces réalités. Cette étude montre que les habitudes de consommation suisses exacerbent l'empreinte hydrique de plusieurs bassins frappés de stress hydrique dans le monde. Il existe une foule d'opportunités de mieux gérer l'eau pour les organismes caritatifs, les gouvernements, les entrepreneurs, les agriculteurs et les consommateurs, qu'ils se trouvent ou non dans des régions particulièrement critiques.

Suggestions de réponses concrètes pour une gestion de l'eau plus responsable

Le manuel d'estimation de l'empreinte hydrique[15] propose une gamme entière de réponses possibles à l'intention des agriculteurs, des consommateurs, des gouvernements et des entreprises. Aux fins de la présente étude, il est important de souligner que les valeurs des empreintes hydriques peuvent se traduire par des stratégies visant à atténuer les préjudices. Les empreintes par pays telles que celle révélée par notre étude n'ont pas vocation à imposer des instructions. En revanche, le calcul et l'analyse d'une empreinte hydrique n'apportent rien sur le terrain si les parties prenantes n'en tirent pas des conclusions concrètes pour résoudre les problèmes à la racine.

15 Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M. (2011) The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard, Earthscan, London, UK

«Dans 60% des villes européennes de plus de 100 000 habitants, les nappes phréatiques sont exploitées à un rythme supérieur à celui qui permettrait leur reconstitution.»

SOURCE: CONSEIL MONDIAL DES ENTREPRISES POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE (WBCSD)

Réponses des pouvoirs publics (notamment l'aide au développement économique suisse)

Nombre des réponses proposées pourraient aussi s'appliquer à la Suisse, mais nous nous attachons ici plus particulièrement à des régions extérieures à la Suisse identifiées comme les plus inquiétantes. L'eau n'est qu'un élément de la politique et de la stratégie agricoles, énergétiques, industrielles et commerciales d'un Etat. Dans l'idéal, une empreinte hydrique devrait s'inscrire dans le contexte global de la gestion de l'eau, de la consommation d'eau nécessaire à la production, des échanges nationaux et internationaux d'un pays, et de la consommation d'eau et de l'économie politique dans les secteurs visés. Les axes majeurs d'une stratégie gouvernementale de diminution de l'empreinte hydrique, promus par la division Initiatives pour les ressources hydriques de la DDC, sont les suivants:

- **Sensibiliser** les responsables politiques, les cadres et le grand public au caractère essentiel de l'eau dans notre économie et notre société;
- Encourager une **utilisation techniquement et économiquement efficace de l'eau** dans l'approvisionnement hydrique, la production d'énergie, la production industrielle, les cultures et le commerce des denrées agricoles, tout en tenant compte des avantages comparatifs;
- Promouvoir des objectifs de **développement économique et social,** y compris la croissance et l'équité, dans des régions où l'eau est une ressource cruciale pour favoriser le développement;
- Promouvoir **une utilisation responsable de l'eau** pour favoriser sa disponibilité et sa qualité à long terme et préserver les écosystèmes;
- Informer sur la planification intégrée du développement économique et de l'aménagement du territoire en dévoilant les interactions entre l'eau, la production agricole, industrielle et énergétique et la consommation dans différentes régions d'un pays (un guide intéressant en matière de gestion des bassins hydrographiques pour la Suisse est disponible auprès de l'Office fédéral de l'environnement)[16];
- Communiquer des réflexions sur la **sécurité nationale,** notamment la sécurité alimentaire et énergétique, dans les régions fortement tributaires de l'étranger pour l'eau virtuelle;
- Encourager le dialogue stratégique entre différents acteurs, tels que le gouvernement, le secteur privé et la société civile, à travers le développement d'une sensibilité et d'un langage communs dans les domaines de l'eau et de l'économie;

Réponses des entreprises – gérer les risques de pénurie d'eau et prendre sa part de responsabilité

Comment les économies et les entreprises peuvent-elles prospérer malgré l'évolution imprévisible des ressources hydriques, dont les répercussions sont bien loin de se limiter aux branches par nature très gourmandes en eau? Il n'est guère surprenant que les entreprises ayant évalué leur exposition aux risques de pénurie d'eau soient minoritaires: nous nous sommes habitués à considérer l'eau comme acquise. Les études sur les empreintes hydriques ont montré que ce n'est plus le cas aujourd'hui. La moindre secousse dans le système peut

16 www.bafu.admin.ch/wasser/01444/08981/index.html?lang=en

avoir de graves conséquences sur les opérations directes d'une entreprise, ses chaînes d'approvisionnement, sa notoriété, ses profits et ses opportunités de croissance. Si elles veulent anticiper les problèmes, les entreprises ne peuvent pas se contenter d'utiliser l'eau intelligemment. Les entreprises aspirant à une responsabilité accrue vis-à-vis de l'eau doivent promouvoir une meilleure gestion de l'eau. Les risques de pénurie s'expliquent rarement par l'absence ou la mauvaise utilisation de l'eau, mais par les erreurs de gouvernance. Si l'intégralité d'un bassin versant ne fait pas l'objet d'une stratégie de développement durable, il est fort probable que l'amélioration de l'empreinte hydrique d'une entreprise sera éclipsée par une utilisation accrue de la part d'une entreprise concurrente ou d'une communauté voisine. C'est pourquoi on considère l'eau comme l'ultime ressource collective, qui implique la responsabilité de chacun. Parmi les étapes vers une meilleure gestion des risques et une responsabilité accrue vis-à-vis de l'eau, on peut citer:

- La définition des risques de pénurie propres à une entreprise;
- L'intégration d'une stratégie de gestion de l'eau dans les plans d'affaires et, le cas échéant, l'adaptation de la gestion des chaînes d'approvisionnement;
- L'amélioration de la productivité dans la consommation d'eau et le soutien aux acteurs locaux dans ce domaine;
- L'examen approfondi de la dépendance d'une entreprise à l'eau et ses conséquences potentielles;
- L'identification des lacunes de la politique et de la gouvernance responsables des risques encourus et la recherche de solutions avec les décideurs et les partenaires locaux;
- Le respect de toutes directives pertinentes et la participation active à la définition de normes d'utilisation de l'eau;
- La promotion de l'obligation de rendre compte du gouvernement.

Quelles actions à l'avenir? Points à approfondir

Etiqueter les empreintes hydriques moyennes sur les produits ne fait pas avancer la cause d'une gestion responsable de l'eau.

Le principal mérite des empreintes hydriques est de sensibiliser le public aux quantités d'eau absorbées dans les chaînes de production des biens que nous consommons. Il existe peu de mécanismes aboutis de tarification de l'eau ou de moyens équivalents de diffuser des informations sur la production. Les consommateurs ne se sentent donc pas tenus de prendre leurs responsabilités dans les conséquences sur des réseaux de distribution, des écosystèmes ou des communautés lointains. L'un des principaux enseignements tirés de la publication des premières études sur les empreintes hydriques nationales a été que beaucoup de lecteurs sont tentés de croire qu'on peut facilement guider les consommateurs dans leurs choix pour améliorer les empreintes hydriques. Or, à ce stade de l'élaboration de la méthodologie, le recours à l'étiquetage à l'adresse du consommateur serait au mieux contreproductif, au pire déroutant. Le calcul de l'empreinte hydrique d'une entreprise est bien trop complexe et suppose un examen extrêmement détaillé des répercussions environnementales, économiques et sociales au niveau local. Les consommateurs et les citoyens peuvent se montrer plus judicieux dans le choix des magasins dans lesquels ils font leurs achats, des candidats auxquels ils donnent leur voix et des entreprises dans lesquelles ils investissent en intégrant la question de l'eau à leur réflexion.

Empreintes hydriques et choix des consommateurs

L'un des principaux enseignements tirés de la publication des premières études sur les empreintes hydriques nationales a été que beaucoup de lecteurs sont tentés de croire qu'on peut facilement guider les consommateurs dans leurs choix pour améliorer les empreintes hydriques. Les particularités et subtilités du cycle de l'eau à l'échelle mondiale et ses disparités en fonction des régions peuvent conduire à des choix en apparence logiques et pourtant défavorables à la gestion durable de l'eau. Une tasse de café ayant nécessité 140 litres d'eau, mais issue d'une exploitation agro-forestière bien gérée des hauts plateaux kenyans humides, peut faire moins de tort qu'une tasse de thé représentant 30 litres d'eau issue d'une monoculture sujette à l'érosion toute proche. S'il ne connaît pas bien le schéma des difficultés d'approvisionnement hydrique au Kenya, le consommateur est incapable de choisir le produit le moins préjudiciable à l'environnement.

Les solutions doivent être mises au point à la source: sur le site de captage

Les études sur les empreintes hydriques nationales ne peuvent fournir les solutions simples réclamées par le public. Nous avons élaboré un ensemble cohérent de solutions envisageables, mais toute mise en œuvre nécessiterait de plus amples études. Le WWF a acquis son expérience la plus riche en matière d'études sur les empreintes hydriques à l'échelle du bassin versant[17].

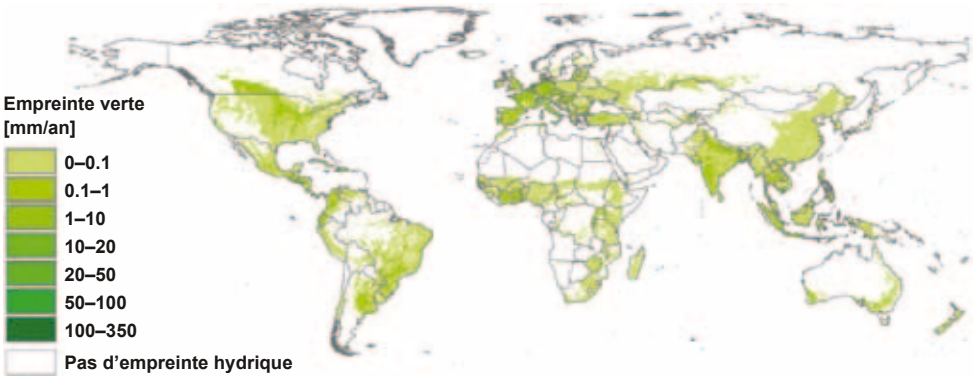
C'est au niveau du bassin qu'on peut engager le plus efficacement un processus faisant intervenir plusieurs parties. Chaque utilisateur sur toute l'étendue d'un bassin hydrographique a évidemment intérêt à pouvoir accéder à de l'eau salubre en quantités suffisantes et à pérenniser cette ressource. Les risques sont partagés par tous. Il suffit de prendre conscience de cette réalité élémentaire pour que les responsabilités le soient aussi.

La consommation de la Suisse repose sur des ressources hydriques provenant de bassins versants répartis aux quatre coins du monde. L'eau est une ressource essentielle, indispensable à la survie et à la production. Elle est renouvelable, mais n'est pas disponible en quantité et en accès illimités. Garantir des ressources hydriques aux personnes qui en ont besoin constitue l'un de nos enjeux les plus imminents, a fortiori face à la croissance démographique annoncée, à l'évolution de l'utilisation des terres et aux effets de plus en plus palpables du réchauffement climatique. Les responsables et les entreprises suisses doivent s'engager à promouvoir la gestion responsable et durable des précieuses ressources hydriques de la planète.

Pour commencer, chaque pays devrait étudier minutieusement son empreinte hydrique et ses risques et mettre au point des stratégies proactives dans les bassins les plus préoccupants.

Annexe 1: L'empreinte hydrique mondiale de la consommation des Suisses (de 1996 à 2005)

Figure 10:
Carte de l'empreinte hydrique verte mondiale de la Suisse



L'empreinte hydrique verte rend compte du volume d'eau de pluie investi dans la production de biens, principalement agricoles et sylvicoles. Elle correspond à la totalité de l'eau de pluie évapo-transpirée (des champs et des plantations) et de l'eau absorbée dans les récoltes et l'industrie du bois. L'empreinte hydrique verte concerne donc l'agriculture pluviale.

Figure 11:
Carte de l'empreinte hydrique bleue mondiale de la Suisse

L'empreinte hydrique bleue mesure le volume d'eau souterraine et de surface consommée, c'est-à-dire prélevée puis évaporée.

Figure 12:
Carte de l'empreinte hydrique grise mondiale de la Suisse

L'empreinte hydrique grise mesure le volume d'eau des nappes phréatiques et des fleuves pollué par les processus agricoles et industriels, et par les eaux usées ménagères non traitées. Elle correspond au volume d'eau nécessaire à la dilution des substances nocives afin de satisfaire aux normes de qualité de l'eau.

Annexe 2: L'empreinte hydrique suisse dans deux bassins versants fortement affectés

Figure 13:
Carte de l'empreinte hydrique suisse en Chine et dans le bassin du Huang He/Fleuve Jaune

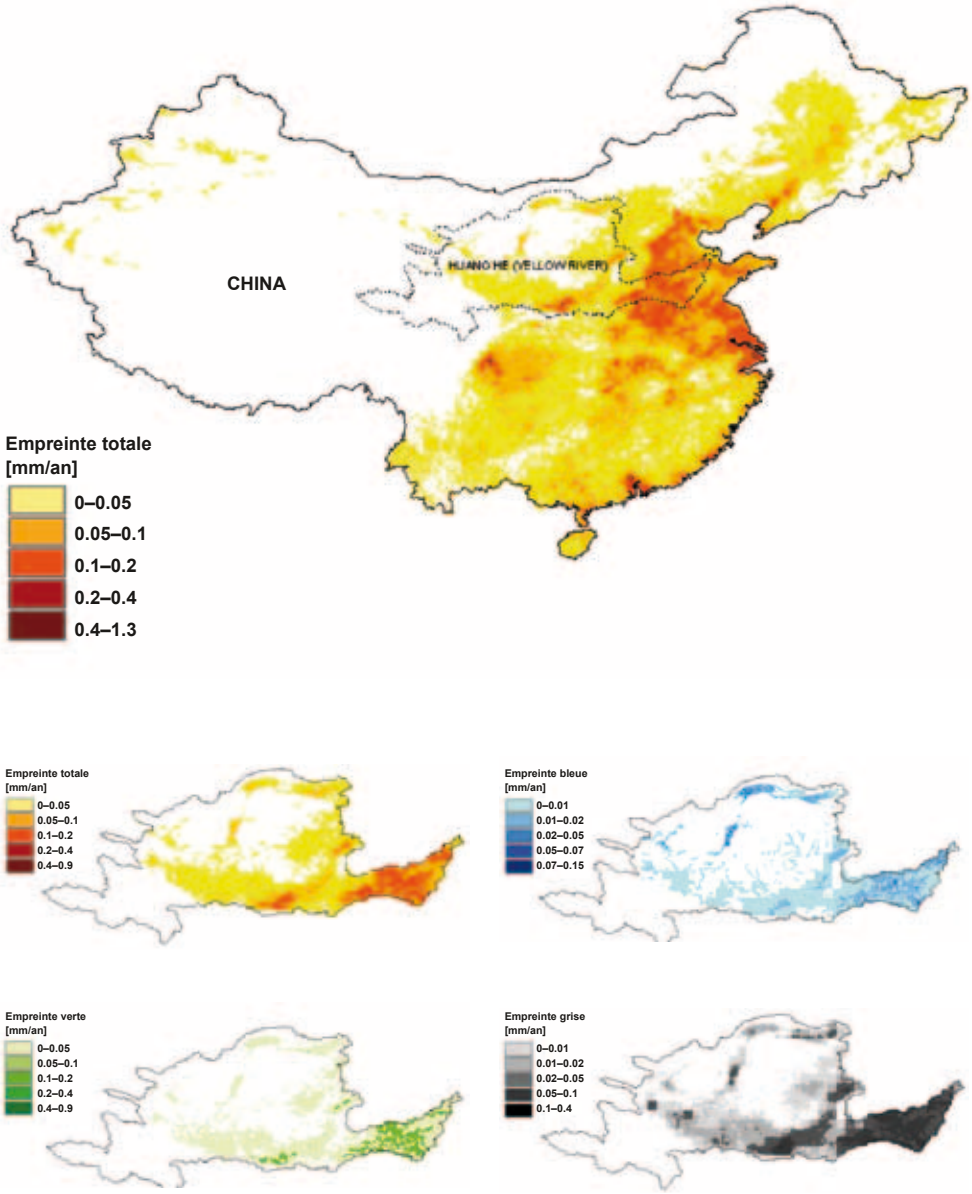
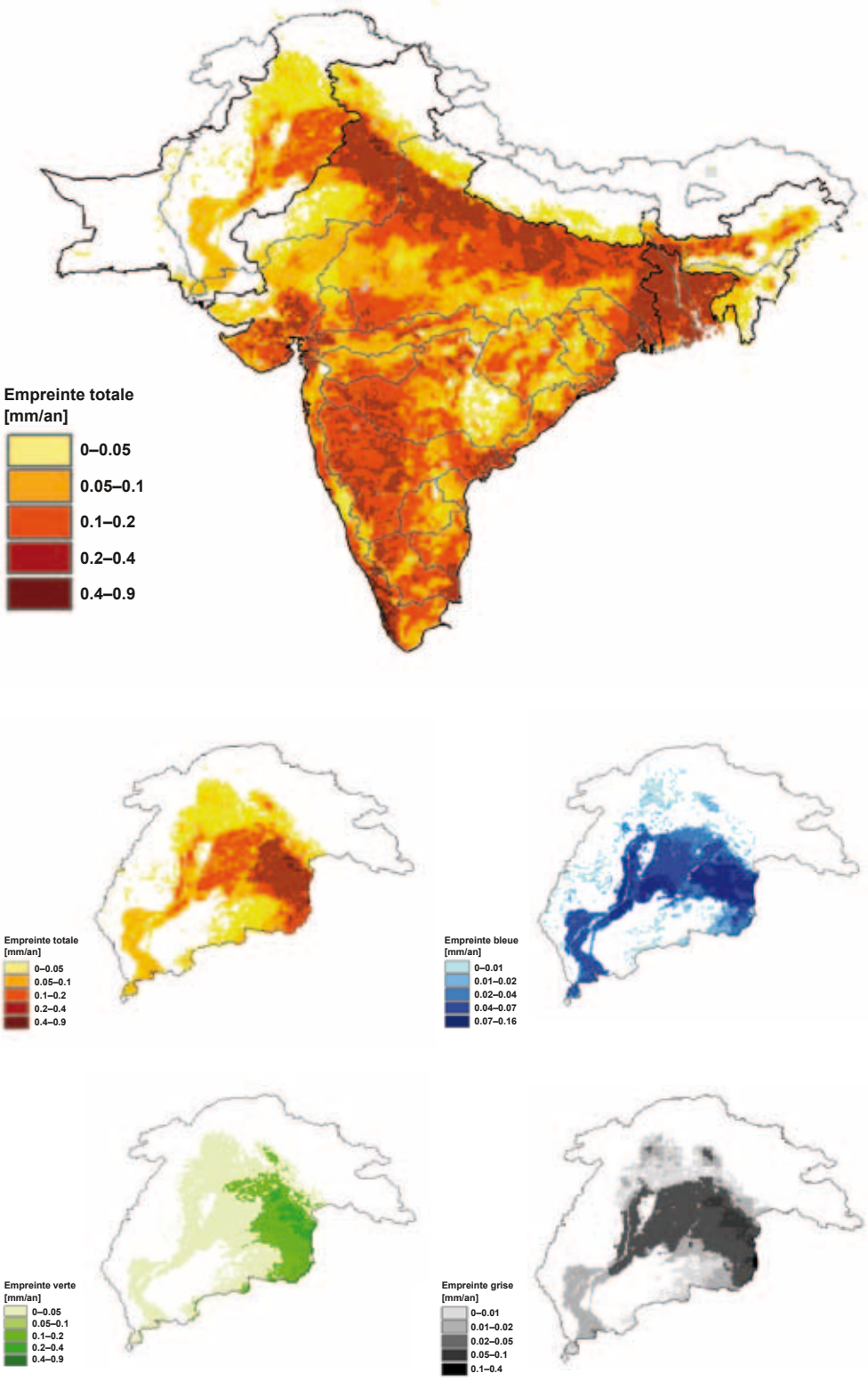


Figure 14:
Carte de l'empreinte hydrique suisse en Asie du Sud et dans le bassin de l'Indus



Annexe 3: Méthodologie

Pour dévoiler l'ampleur de la consommation d'eau, tant à l'échelle individuelle que nationale, nous utilisons une grandeur appelée empreinte hydrique, mise au point par l'université de Twente et adoptée par le Water Footprint Network.

Les calculs de l'empreinte hydrique suisse présentés dans cette étude ont été effectués par le département de génie hydraulique et gestion des eaux de l'université de Twente[18] aux Pays-Bas. Les données et la méthodologie ont été optimisées sur plusieurs points:

- **Les données portent sur de plus longues périodes.** Les précédents calculs de l'empreinte hydrique suisse ne portaient que sur trois ans. Cette nouvelle étude embrasse une période de dix années entre 1996 et 2005.
- **La méthodologie a été affinée.** Les études suisses ont jusqu'à présent appliqué une méthodologie top-down. Cette fois, nous avons appliqué la méthodologie bottom-up[19], plus fiable, aux données de consommation des Suisses. Cette approche consiste à calculer l'empreinte hydrique de la consommation nationale en additionnant les empreintes hydriques directes et indirectes des consommateurs à l'intérieur des frontières. Les données de la consommation nationale de denrées agricoles par pays sont celles des bilans des ressources et des consommations de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO[20]).
- **La résolution spatiale et temporelle est accrue.** La nouvelle analyse de l'empreinte hydrique menée pour cette étude repose sur un quadrillage de cellules de dimensions moindres (10 km sur 10) qui a permis d'agréger l'empreinte hydrique à l'échelle d'un bassin versant. Les nouvelles cartes reflètent plus exactement les empreintes hydriques et leurs disparités en divers endroits d'un bassin.
- **La distinction entre empreinte bleue, verte et grise est affirmée.** Cette information est déterminante en termes de développement durable. Il est important de savoir si ce sont les ressources hydriques bleues (fleuves, lacs et nappes phréatiques) ou hydrique verte (eau contenue dans les sols) qui sont surexploitées, car les répercussions ne sont pas les mêmes.

Blue water scarcity ou rareté de l'eau bleue

A.Y. Hoekstra et M.M. Mekonnen ont récemment mis au point le Blue Water Scarcity[21] (BWS), un indice qui mesure la pénurie d'eau bleue. La rareté de l'eau dans le monde est traditionnellement déduite des données du ruissellement annuel et des prélèvements d'eau. Une évaluation de l'impact reposant sur ces statistiques est moins utile pour trois raisons majeures:

18 Ercin A.E, Mekonnen M.M and Hoekstra A.Y (2011) Dataset water footprint Switzerland, University of Twente, Enschede, the Netherlands
19 Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M. (2011) The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard, Earthscan, London, UK. pages 54-59
20 http://faostat.fao.org/site/354/default.aspx
21 Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2011) Global water scarcity: monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major river basins, Value of Water Research Report Series No. 53, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands

Les cartes illustrant la rareté de l'eau ignorent habituellement les variations saisonnières des débits des fleuves, ce qui peut facilement conduire à des interprétations erronées. Elles se fondent, par ailleurs, sur les données de prélèvement. Or, une large part de l'eau prélevée finit par retourner dans le même bassin versant. Ces cartes retiennent enfin l'hypothèse que l'eau pourrait être puisée jusqu'à la dernière goutte, sans tenir compte des débits requis pour préserver l'environnement dans les régions visées. Un nouvel indice de rareté de l'eau bleue, qui repose sur les valeurs mensuelles, sur les données de consommation d'eau plutôt que de prélèvement, et qui intègre les débits requis pour l'environnement, a donc été établi. La rareté de l'eau bleue d'un bassin versant au cours d'une période donnée se définit comme le rapport de «l'empreinte hydrique bleue» totale du bassin versant à cette période sur «la disponibilité de l'eau bleue» du bassin à cette même période.

Faible pénurie d'eau bleue (<100%): l'empreinte hydrique bleue est inférieure à 20% du ruissellement naturel et ne dépasse pas l'eau bleue disponible; le ruissellement du fleuve est inchangé ou légèrement modifié; les débits requis pour l'environnement sont préservés.

Pénurie d'eau bleue modérée (100-150%): l'empreinte hydrique bleue est comprise entre 20 et 30% du ruissellement naturel; le ruissellement est moyennement modifié; les débits requis pour l'environnement ne sont pas respectés.

Pénurie d'eau bleue importante (150-200%): l'empreinte hydrique bleue est comprise entre 30 et 40% du ruissellement naturel; le ruissellement est fortement bouleversé; les débits requis pour l'environnement ne sont pas respectés.

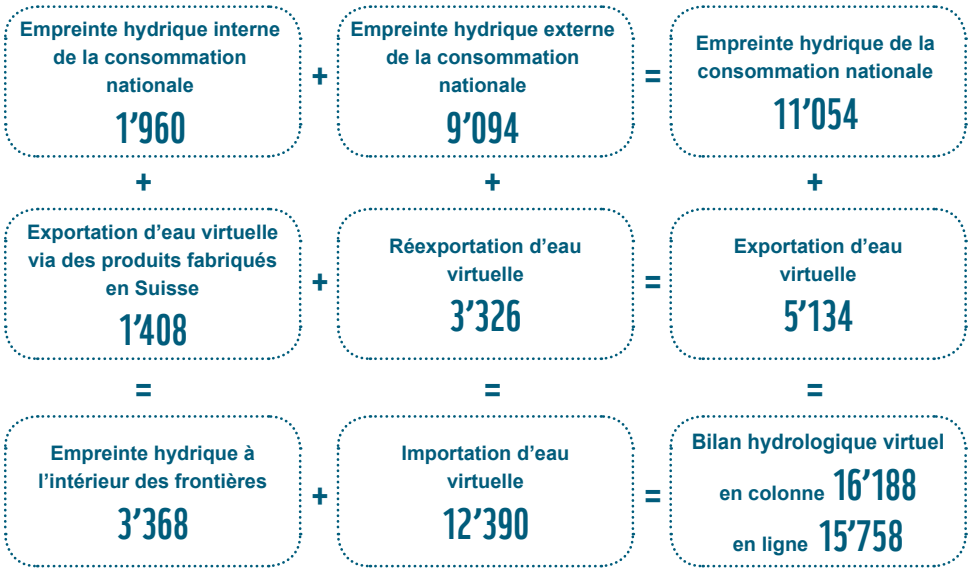
Grave pénurie d'eau (>200%): l'empreinte hydrique bleue mensuelle dépasse 40% du ruissellement naturel, ce qui perturbe gravement le ruissellement; les débits requis pour l'environnement ne sont pas respectés.

Une valeur de la rareté de l'eau bleue de 100% signifie que l'eau bleue disponible a été entièrement consommée. La rareté de l'eau bleue dépend du temps: elle évolue au cours de l'année et d'une année sur l'autre.

Annexe 4: L'empreinte suisse en chiffres

L'empreinte hydrique suisse en chiffres

Figure 15:
l'empreinte suisse en chiffres (les données détaillées de toutes les importations et exportations d'eau virtuelle sont disponibles)



La première ligne représente l'approche bottom-up; la dernière, l'approche top-down. En théorie, ces deux calculs donnent le même résultat, pourvu qu'il n'y ait pas de variations des stocks de produits en cours d'année. L'analyse top-down peut aboutir à un résultat légèrement supérieur (inférieur) si les stocks de produits très consommateurs d'eau augmentent (diminuent) au cours de l'année.

L'empreinte hydrique interne correspond à la consommation d'eau à l'intérieur du pays destinée à la production de biens et services consommés par la population nationale. L'empreinte hydrique externe d'un pays est le volume annuel de ressources hydriques utilisé dans d'autres pays pour produire des biens et services importés et consommés dans le pays visé par l'analyse. Elle est égale à l'importation d'eau virtuelle dans le pays moins le volume d'eau virtuelle des produits importés puis réexportés. L'exportation d'eau virtuelle correspond à l'eau exportée depuis le pays considéré et à l'eau d'origine étrangère réexportée. L'importation d'eau virtuelle est en partie consommée (c'est l'empreinte hydrique externe du pays) et en partie réexportée. La somme de l'importation d'eau virtuelle et de la consommation d'eau à l'intérieur d'un pays est égale à la somme de l'exportation d'eau virtuelle et de l'empreinte hydrique du pays. C'est ce qu'on appelle le bilan hydrologique virtuel du pays.

SOURCE: HOEKSTRA, A.Y., CHAPAGAIN, A.K., ALDAYA, M.M. AND MEKONNEN, M.M. (2011) THE WATER FOOTPRINT ASSESSMENT MANUAL: SETTING THE GLOBAL STANDARD, EARTHSCAN, LONDON, UK.

Annexe 5: Bibliographie

Ali, Mubarik and Byerlee, Derek, 2002. Productivity Growth and Resource Degradation in Pakistan's Punjab: A Decomposition Analysis, Economic Development and Cultural Change 50(4):839-864.

Chapagain, A.K. and Orr, S. (2008), UK Water Footprint Report: the impact of the UK's food and fibre consumption on global water resources. WWF UK, Godalming.
Fingerman, K. R., Berndes, G., Orr, S., Richter, B. D. and Vugteveen, P. (2011), Impact assessment at the bioenergy-water nexus. Biofuels, Bioproducts and Biorefining, 5: 375–386. doi: 10.1002/bbb.294.

Gleick, Peter H. (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources (Oxford University Press, New York).

Gleick, Peter H. »Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs." Water International (IWRA) 21 (1996): 83-92.

Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M. (2011) The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard, Earthscan, London, UK.
Hoekstra Arjen Y., Chapagain Ashok K.: Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources; Wiley-Blackwell 2008, ISBN: 978-1-4051-6335-4.

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2011) Global water scarcity: monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major river basins, Value of Water Research Report Series No. 53, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2010) The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, Value of Water Research Report Series No. 47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2011) National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption, Value of Water Research Report Series No. 50, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

McKinsey and Company (2009) Charting our Water Future: Economic frameworks to Inform Decision Making. Munich: 2030 Water Resource Group. p. iv.

Rockström J. et al. (2009). »A safe Operating Space for Humanity", in: Nature 461, p. 472-475.

United Nations Development Program UNDP, Human Development Report 2006: Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis.

World Health Organization and UNICEF (2010), Progress on Sanitation and Drinking Water: 2010 Update. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation., pp. 6-7.

WWF Belgium (2011), Belgium and its water footprint (Vincent D. et al.).

WWF Schweiz (2010), Der Wasserfussabdruck der Schweiz (Sonnenberg et al.).

Zalasiewicz, J. et al. (2008). Are we now living in the Anthropocene. GSA Today 18 (2): 4–8.

Notre raison d'être
Arrêter la dégradation de l'environnement dans le monde et construire un avenir où les êtres humains pourront vivre en harmonie avec la nature.

WWF Suisse

Avenue Dickens 6
1006 Lausanne

Tel.: +41 (0)21 966 73 73
Fax: +41 (0)21 966 73 74
service-info@wwf.ch
www.wwf.ch
Dons: CP 12-5008-4

Impressum: Édition et rédaction: WWF Suisse • © WWF Suisse 2012 • © 1986 Panda Symbol WWF • ® «WWF» est une marque enregistrée du WWF • Impression climatiquement neutre sur papier Cyclus 100% recyclé • Kom 615/11