

Water Accounting (WA) Dashboard

A User Manual (note French translation below)

November, 2025

1.What is a WA dashboard?

The water accounting dashboard provides detailed multi-year water accounts of a basin's water resources including inflows, outflows, water use patterns and availability, to establish baseline conditions. It can also compare baseline and future water accounts (where available), to provide stakeholders with an understanding of the current and potential future water resources status.

The platform leverages advanced data visualization tools to offer user-friendly access to complex information, empowering stakeholders to understand the dynamics between various water-balance parameters. In addition, the dashboard was designed to ensure that it caters to stakeholders of diverse backgrounds and expertise, from policymakers to scientists. Stakeholder feedback was incorporated to enrich the platform's accessibility and user experience to enable active participation and engagement.

This web-based dashboard represents one of the tools that could be used in promoting effective stakeholder deliberation of water balance information for sustainable water resource management.

2.Why do we need a WA dashboard?

Water resource management is an essential global challenge, necessitating a comprehensive and inclusive approach to address the diverse needs of the stakeholders involved. Stakeholder deliberation is crucial in fostering cooperation and informed decision-making for sustainable water management. However, lack of hydrometeorological observations often limits our understanding on the complex interlinkages between competing demands for water in the basin or a country. To overcome the challenges of water data scarcity in managing water resources, the International Water Management Institute is generating reliable and systematic analysis ready water data products on water use, demand, water availability and scarcity using water accounting plus (WA+) framework. The water accounting plus (WA+) approach (Karimi et al., 2013) derives basin scale water availability and scarcity indicators using earth observation data products and limited in situ observations. The WA+ framework is an open-source python programming-based model that uses a collection of remote sensing data products and in situ data to quantify water accounting indicators such as a) water yield, b) irrigation/rainfed water use, c) productive/unproductive water use, and other water availability indicators at river basin scale. Continental water accounting plus (CWA+) is a modified version of WA+ where the water accounting indicators can be generated for any given boundary (catchment, or a country or a county).

The suite of water data generated by water accounting studies provides several new insights into water availability and scarcity indicators at continental scale. The availability of open source codes enables repeatable and rapid water accounting assessments without much effort. IWMI's WA dashboard is a web-based dashboard built using Tableau technology to enhance stakeholder engagement and facilitate effective deliberation by summarizing and communicating the key water accounts basin.

3.Key Elements of the WA Dashboard

There are five key elements in a WA dashboard:

- i) Basin overview
- ii) Water availability
- iii) Water balance
- iv) Spatial variation of WA indicators
- v) WA indicators.

Selecting the basin

In dashboard top right corner, select the basin needed and click on GO TO THE PAGE

Basin Overview

The Volta Basin, an essential transboundary river basin in West Africa, includes a significant portion in Togo. This part of the basin covers an area of 26,536 km², contributing crucially to the country's water resources and agricultural activities. The available water in the Togolese portion of the basin is about 6 km³, equivalent to 5.62x10¹² liters. With an average population of 1,978,815 from 2003 to 2021 and a population of 2,311,394 in 2021, the available water per capita is approximately 7,775 liters per person per day. The utilized outflow from the Togo portion of the basin is around 4 km³, supporting various uses, including agriculture, industry, and domestic needs.

The climatic zones within the Togolese portion of the Volta Basin are diverse, with the Guinean zone covering the majority at 67.6%, followed by the Sudanian zone at 32.3%, and a minimal 0.1% in the Sudano-Sahelian zone. These climatic conditions influence the region's hydrology, vegetation, and agricultural potential.

Togo Volta Basin Map

Map showing the Togo Volta Basin in West Africa, spanning parts of Togo, Ghana, and Burkina Faso. The map includes labels for major cities like Néma, Djenné, Bamako, Bobo-Dioulasso, Koro, Tamale, Accra, Abidjan, Ilorin, Benin City, Port Harcourt, and Malat. The basin is shaded in blue and green, indicating different hydrological zones. The map also shows the coastline of the Atlantic Ocean.

© 2025 Mapbox © OpenStreetMap

Select the basin

- Togo
- Black
- Lower
- Oti
- White
- Volta
- Benin
- Cote d'Ivoire
- Ghana
- Mali
- Togo**
- Burkina Faso

Volta Basin

After selecting the basin. Use Scroll and navigate the page to see other sections .

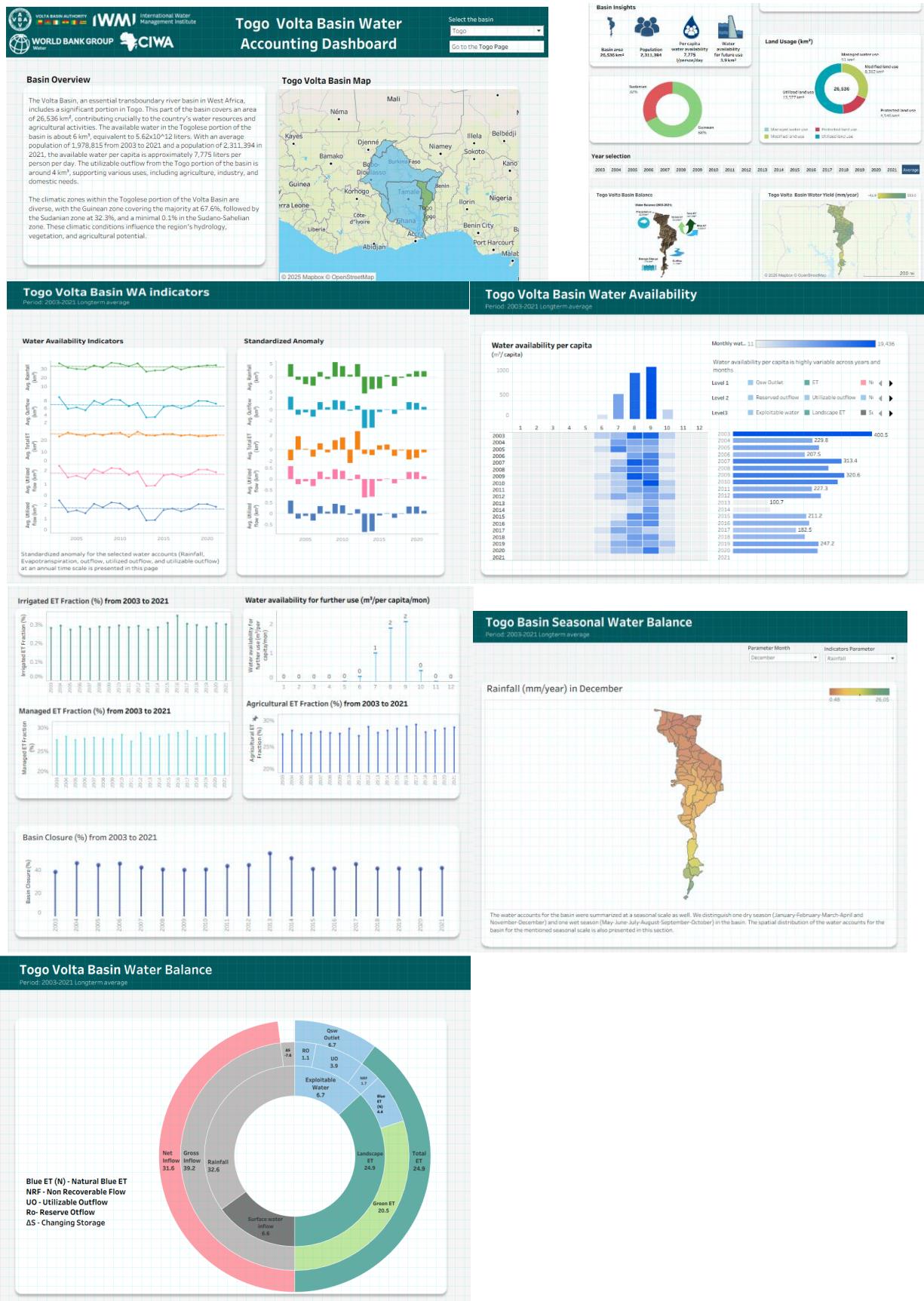


Figure 1. Illustration of the water accounting dashboard for Volta Basin.

Same can be done by selecting the Country as follows:

The description of each element and the contents of water accounts displayed under each element are presented in detailed here.

3.1 Basin Overview

The landing page of the dashboard provides the basin overview information. Several key baseline statistics on the river basin are provided on this page. The description of each section is provided here.

Basin description: The basin overview page provides a brief synopsis of the dashboard. A basin description is provided to give a brief account of the basin hydrology and highlights important hydrologic challenges in the basin.

Figure 2. The description of the basin provided on the basin overview page

Basin Insights: The middle central portion of the basin overview page provides basic information on basin insights such as basin area, population, per-capita water availability, environmental water stress and water availability for future use.

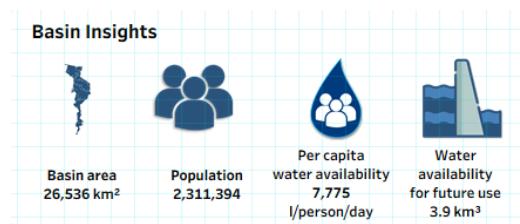


Figure 3. The basic information on basin insights

Basin Map: Here users can see an interactive map of the river basin. The users can zoom in and out of the basin area overlaid on the world map using the + and – symbols. The home icon on the map will reset the map to the full extent of the basin. The triangle icon offers additional features for interacting with the map.

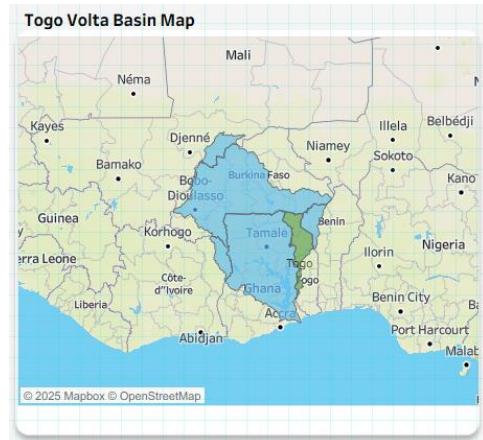
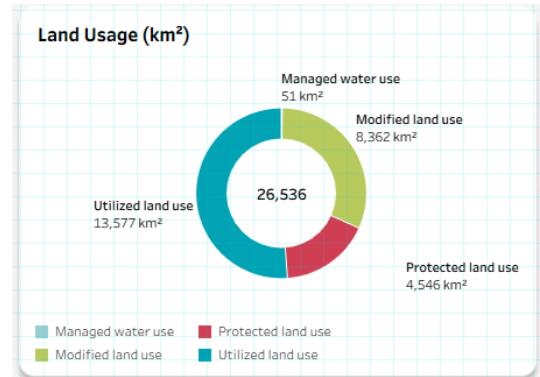


Figure 4. Interactive map of the basin

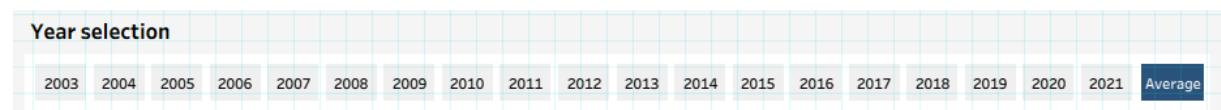
Land usage: The distribution of land use classes across the basin are provided in a double pie chart. In the outer pie chart, different landcover classes are reclassified into four broad classes of land use for water accounting (LUWA) classes. 1) The Utilized land represents natural landscapes that are utilized in their natural forms, without modifying or altering water and land resources. For example, humans utilize forests, grasslands, and shrub lands for grazing. 2) The Managed water class represents areas that are managed for agriculture where water is highly managed, such as irrigation. 3) The Modified land represents area where land is modified for human use. For example, the natural landscapes are cleared/modified to grow crops under rainfed conditions. 4)

Protected land use defines the area that is classified as protected such as national parks or other preserved areas.

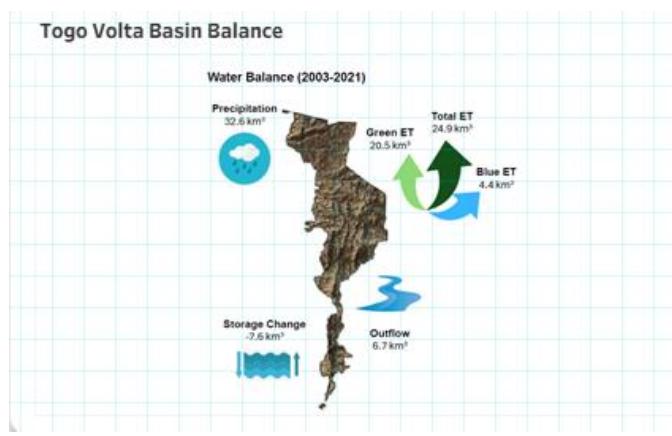
The inner pie chart shows the distribution of various classes that are classified/grouped into the board four categories.



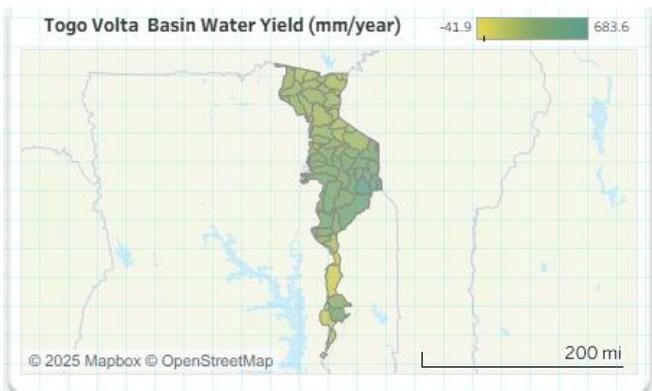
Year Selection: The year selection tab helps users access overview of water balance and basin water yield information. The users can click and toggle between years to compare how water balance can changes over time.



Water Balance: The water balance figure shows modeled estimates of key water balance terms. Each figure is specific to the year selected on the year selection tab. The dark blue colored downward arrow represents the total volumetric annual precipitation (P , in km 3) received in the basin. The light green colored upward arrow represents total volumetric evapotranspiration (TotalET, in km 3). The lighter blue upward arrow represents BlueET (Blue ET, in km 3), a portion of total ET, occurring from the blue water sources (surface water bodies, river, lakes or shallow groundwater aquifers). The small dark green upward arrow represents Rainfall ET or Green ET (in km 3), a portion of total ET occurring from the green water sources (soil moisture replenished by the rainfall). The sum of Blue ET and Rainfall ET is equal to the total ET. The empty blue colored arrow represents basin outflow (in km 3) and the storage change denotes the changes in the basin storage due to either groundwater abstraction (+ve value) or groundwater recharge (-ve value).



Water Yield: The map shows the water yield obtained from the water accounting analysis. The water yield is defined as water that is available after meeting landscape water requirement (landscape ET). This is the amount of water that can be exploitable for human needs. The map shows water yield for administrative regions within the basin. Some regions show negative values (shades of red), which indicate that at annual time scales there is not water available. Other regions show positive values (shades of blue) which indicate that at annual time scale, water availability for human needs is not a problem. Such information is important to understand spatial variability of water availability within the basin. The blue areas are also called water towers of the basin are the regions that provide most water to the river and where future activities such as irrigation development or canals for diverting water can be constructed.



3.2 Water Availability

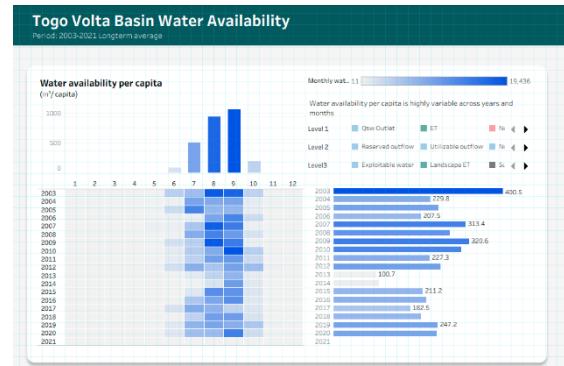
Information on water availability in a river basin is crucial for understanding various aspects of human, environmental, and economic well-being. Through this dashboard, water availability in a river basin is summarized using indicators of water availability for a) humans b) environment c) agriculture and d) other uses.

Water Availability Per Capita (m³/per capita): Water availability per capita refers to the amount of freshwater resources available for each person in a specific region or country. It is typically measured in cubic meters (m³) per person per year and is an important indicator of a region's or country's ability to meet the water needs of its population while also supporting economic and environmental demands. Calculating water availability per capita involves dividing the total annual freshwater resources of a region or country by its population. Within water accounting, we derive water availability per capita as

$$\text{Water Availability Per Capita} = \frac{\text{available water}}{\text{Population}}$$

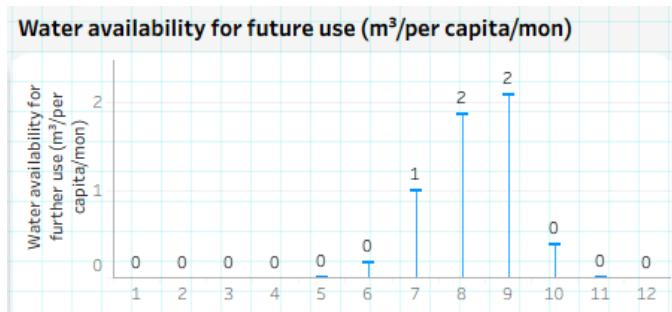
The water availability per capita is estimated is presented at monthly and annual timescales from 2009 to 2018.

The annual total per capita water availability is presented to the right side as horizontal bar plots. The monthly average per capita water availability is presented on the top as the vertical bar plots.



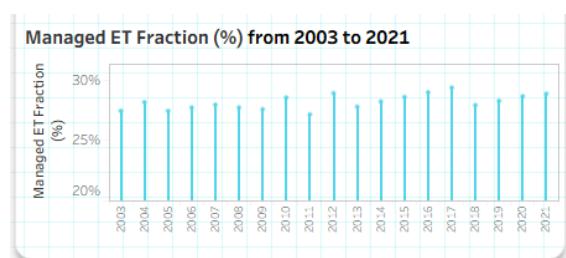
Water Availability for future use (MCM)

The water available for further water resources development highlights the water scarcity in the basin. The estimates presented in the figure quantifies the amount of water available after meeting all the basin demands of nature via landscape evapotranspiration, rainfed agriculture, domestic and industrial demand and irrigated water use. This is the volume of water that can be used for planning any basin developmental activities such as additional diversion for domestic and industrial water use, additional irrigation development etc.



Managed Evapotranspiration Fraction

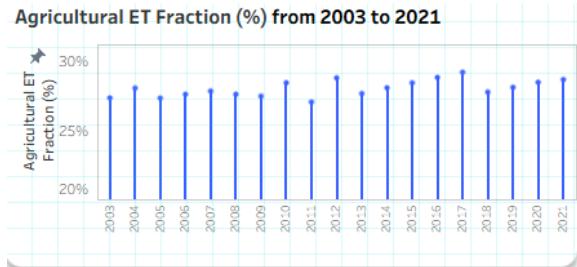
The ET processes in a basin that could be manipulated by land use, cultivation practices and water withdrawals. This allows for more effective water management and conservation strategies in agricultural and land management practices.



$$\text{Managed ET Fraction} = \frac{\text{ET Managed}}{\text{ET}}$$

Agricultural Evapotranspiration Fraction

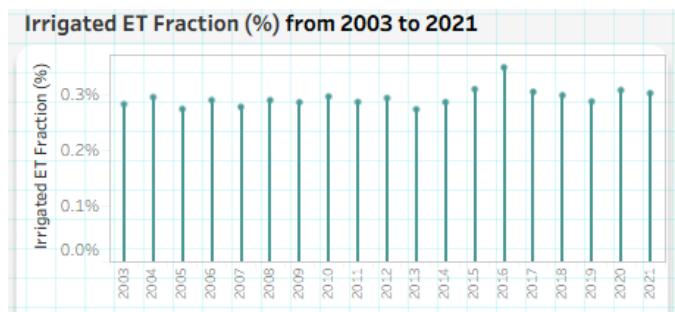
The part of ET that is attributed to agriculture production. The Agricultural ET Fraction highlights the proportion of evapotranspiration specifically from agricultural activities, emphasizing the water consumption in farming. This helps in planning sustainable water management strategies.



$$\text{Agricultural ET Fraction} = \frac{\text{Agricultural ET}}{\text{ET}}$$

Irrigated Evapotranspiration Fraction

The irrigated ET fraction describes the portion of agricultural ET that is attributed to irrigated agriculture, emphasizing the importance of irrigation in water use for crop production. By calculating this fraction, it quantifies the water used for irrigated agricultural ET relative to the total water used in agricultural ET.

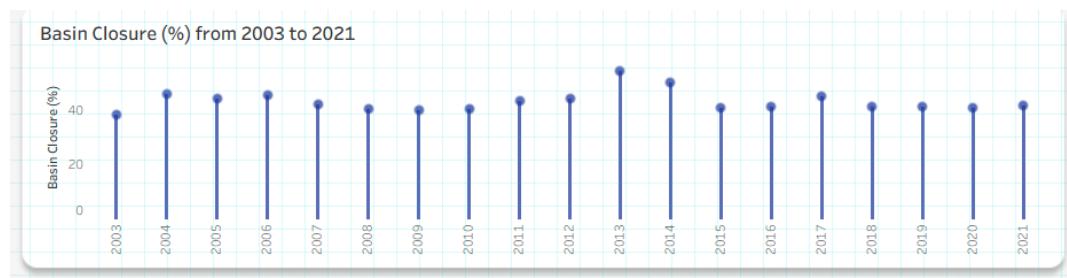


$$\text{Irrigated Evapotranspiration Fraction} = \frac{\text{Irrigated agricultural ET}}{\text{Agricultural ET}}$$

Basin closure (%)

The basin closure is calculated as total amount of water available that is utilized within a basin.

$$\text{Basin Closure} = \frac{\text{Utilized}}{\text{Available water}}$$



Any basin with estimates closer to 100% indicate basin closure – indicating most to all water availability in the basin is currently consumed within the basin. A smaller value indicates that water is available in the basin.

3.3 Water Balance

The Water balance, also known as the hydrologic balance or water budget, is a fundamental concept in hydrology. It refers to the equilibrium or accounting of water inputs, outputs, and storage within a defined area, such as a watershed, catchment, or region. The water balance equation helps quantify the movement and distribution of water in various forms through the Earth's hydrological cycle.

Within the water accounting framework, water balance of a river basin is quantified and presented using a number of hydrologic variables. Unlike most hydrologic studies where the water balance is mostly represented by the key hydrologic variables such as Precipitation, evapotranspiration, discharge and change in storage, the water accounting framework derives a variety of hydrologic parameters. A full list of water balance indicators quantified in the water accounting framework are presented in Table 1.

The figure below shows basin input parameters on the left side and basin output parameters on the right side. The WA+ framework tracks both the flow and consumption (depletion) that occur within the basin as water moves from the inlet to the outlet of the basin. The depletion accounting is used to estimate how much of water is consumed over different landscapes. This is summarized under four broad categories of land cover/land use – Protected- conservation areas with minimal changes in land and/or water management, Utilized- are areas with limited human influence and can include forest, natural pastures, savannahs and deserts, Modified- areas that are significantly modified by human activities usually for rainfed agriculture and Managed water use- are land use classes that are significantly modified for agriculture and include water purposefully withdrawn from the surface or groundwater sources for use. The flow accounting derives a bunch of parameters such as exploitable water, available water, managed water use, utilizable flows, non-utilizable outflows, reserved outflows, and nonconsumed water.

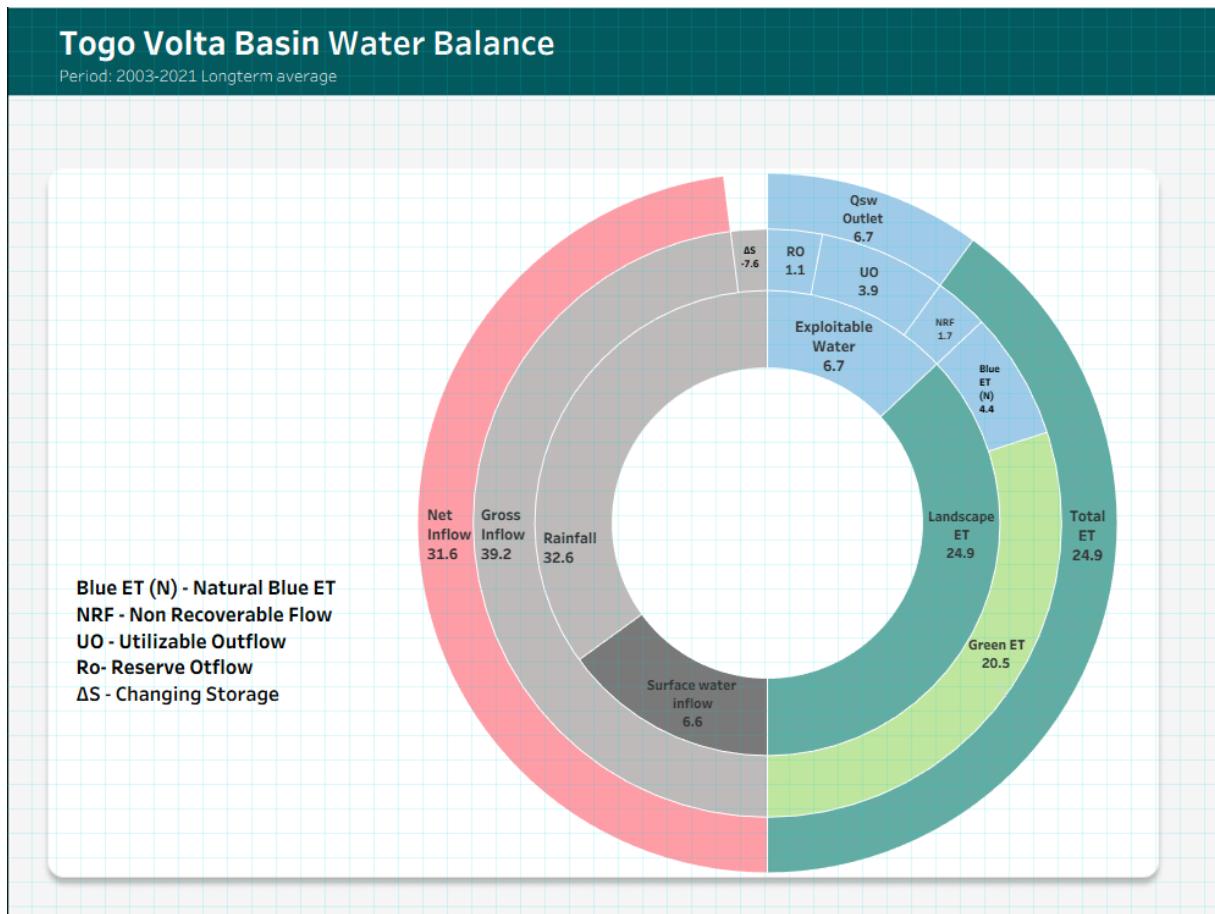


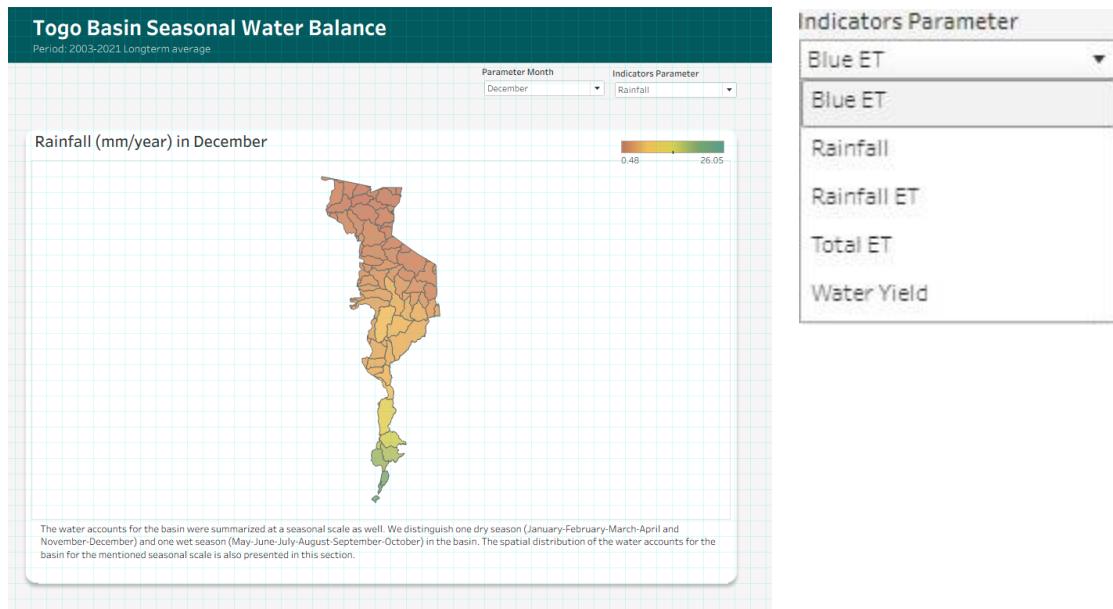
Table 1. List of hydrological variables and indicators quantified in the water accounting framework.

No	Flux/Indicators	Description	Equation
1	P advection	Precipitation received in the basin, aggregated over the hydrologic year	$\sum_{i=1}^{12} P$
2	Basin inflow (interbasin transfer)	Surface water or groundwater diverted into the basin	Q_{in}^{sw} and Q_{in}^{gw} (Measured estimates)
3	Gross Inflow, GI	Total inflow from all sources	$P + Q_{in}^{sw} + Q_{in}^{gw}$
4	Change in the soil moisture, ΔSM	See equation 2.	See equation 2.
5	Net Inflow, NI	The gross inflow plus the change in soil moisture	$GI \pm \Delta SM$
6	ET rainfall, ET_{rain}	ETa that occurs from effective precipitation and canopy interception, summarized for all land cover classes (1 to n classes).	$\sum_{i=1}^n ET_{rain}$

7	ET incremental, ET_{incr}	ETa that occurs from other sources except effective precipitation and interception. Includes ET from irrigation water, groundwater abstraction, open water sources, summarized for all land cover classes (1 to n classes).	$\sum_{i=1}^n ET_{incr}$
8	Landscape ET, $ET_{a_{land}}$	ETa from natural landscapes (protected, utilized and modified land use classes); not due to water management.	$ET_{rain} + ET_{incr}$
9	Consumed water, C_{water}	Total ETa that occurs from all landscapes over all months	$\sum_{i=1}^{12} ET_a$
10	Utilized flow, $U_{zed_{flow}}$	ETa from managed water use (irrigated crops, managed reservoirs).	ET_{incr} from the managed water use class
11	Exploitable water, EX_{water}	The exploitable water is the amount of water that can potentially be used within the basin	$NI - ET_{landscape}$
12	Available water, AW	The water that is left after meeting ET and reserve flow requirements	$GI - ET_{a_{land}} - Reserve\ Flows$
13	Utilizable outflow, $U_{zble_{flow}}$	The water that can be reallocated for further uses after accounting for reserved flows and utilized flows.	$EX_{water} - ER_{flow} - U_{zed_{flow}}$
14	Qsw outlet	The river outflow at the outlet of the basin	Q_{outlet}^{sw}
15	Basin outflow (interbasin transfer)	Surface water or groundwater diverted to areas outside the basin	Q_{out}^{sw} and Q_{out}^{gw}
16	Non-consumed water, NC_{water}	Total outflow	$Q_{outlet}^{sw} + Q_{out}^{sw} + Q_{out}^{gw}$

3.4 Spatial Variation of WA Indicators

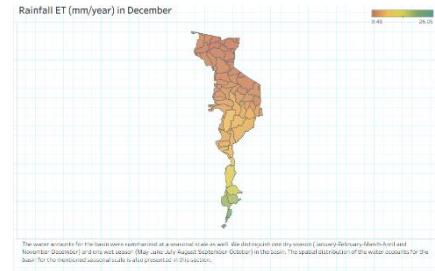
The spatial variation of WA indicator tab on the dashboard presents the key indicator parameters variables in Rainfall, ET, Water yield and its temporal change. A total of five parameters are presented on the dashboard – Rainfall, Blue ET, Rainfall ET, Total ET and water yield. The units are km³/year



The spatial variation of the basin's water accounts is presented as monthly maps. The maps display the monthly spatial variation of rainfall, Total evapotranspiration (ET), Rainfall(P), Blue ET, Green ET and water yield by selecting relevant parameters.

Rainfall ET

Rainfall ET refers to crop or vegetation evapotranspiration (ET) comes from the water consumed by the vegetation from the root zone soil moisture and soil evaporation from the unsaturated soil surface.



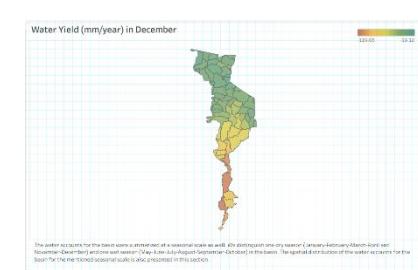
Blue ET

Blue ET comes from the water that is stored in the rivers, streams, surface-water bodies and groundwater resources.



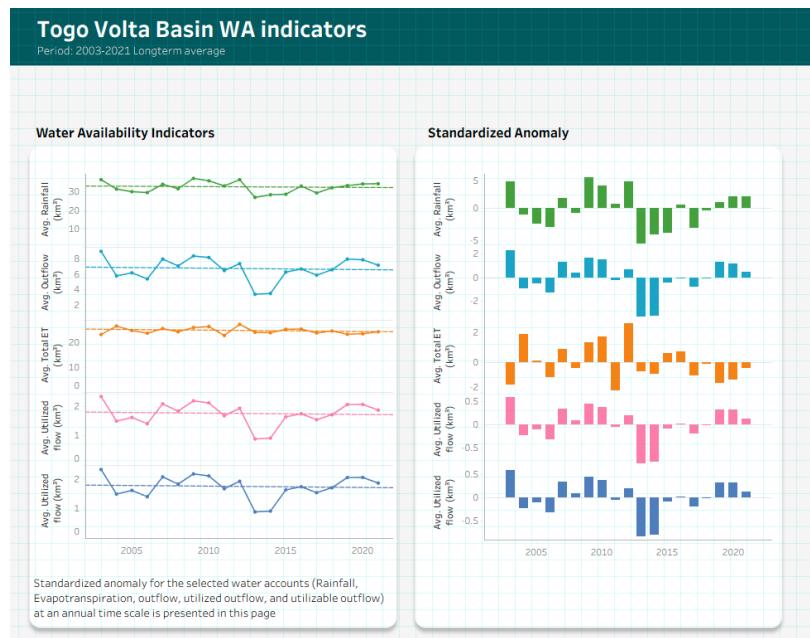
Water Yield

Water yield defined as difference between P and ET($P-ET$)



3.5 WA Indicators

Long-term changes in hydrology refer to significant and persistent alteration in the water cycle and the distribution of water resources (both temporal and spatial) over extended periods of time. On the dashboard, we present two charts. On the left side, we present long-term changes in hydrology with a focus on demonstrating increasing or declining trend in the parameter and on the right side, we present insights into quantifying the change for 2003–2021.



Additional features on the dashboard:

There are several additional features available on the dashboard. A brief description and purpose of each of the icons located on the lower right corner are presented here.



Contact: The contact icon is located on the lower right corner of the dashboard and it would provide email information on whom to contact in case you have any questions on the dashboard.

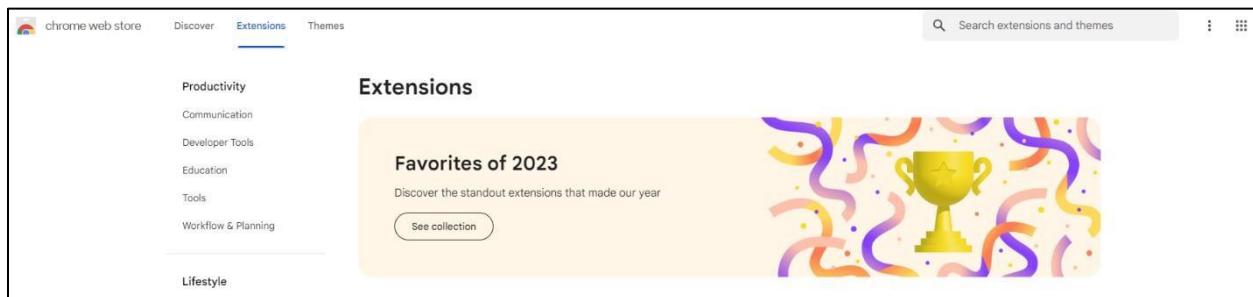
About: The about icon provides more info on the project.

Printing options: The dashboard can be printed or saved using three options. The current view of the dashboard can be saved to the local computer in three different formats – PDF, JPG or PPT. Please use appropriate icon as per your need.

4. Installing Google translate plugin

1. Go to link using Google Chrome web Browser: <https://chromewebstore.google.com/>

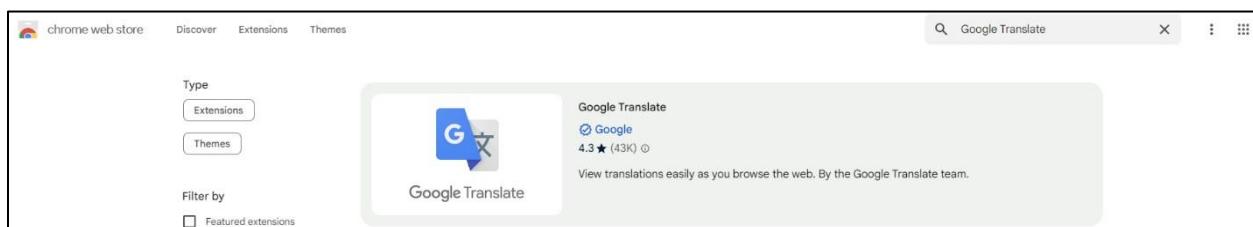
This opens the Chrome web store



2. Search for Google Translate

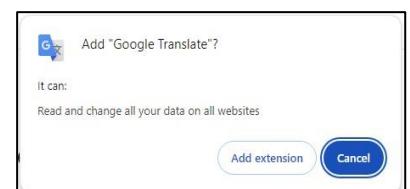
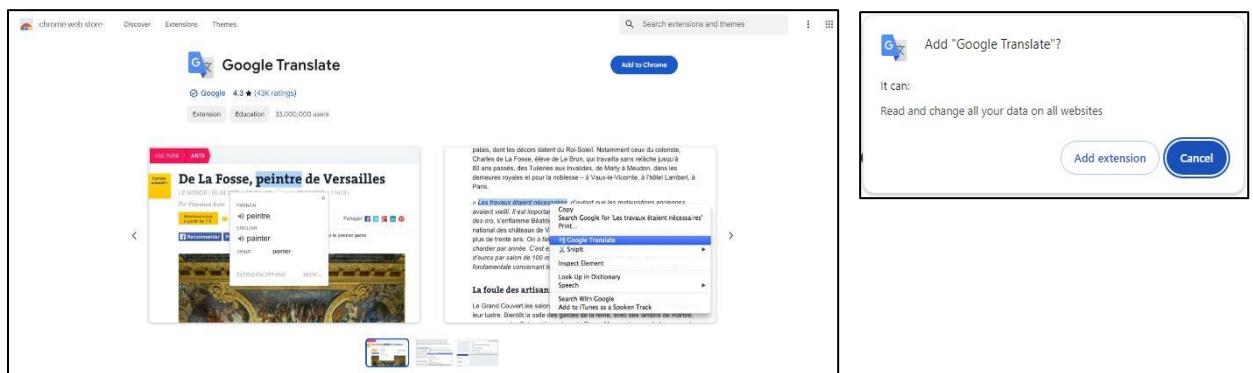
In the search bar at the top right, type "Google Translate", and press Enter Next,

Click top of the icon



3. Add Extension to Chrome

Click on the "Add to Chrome" button



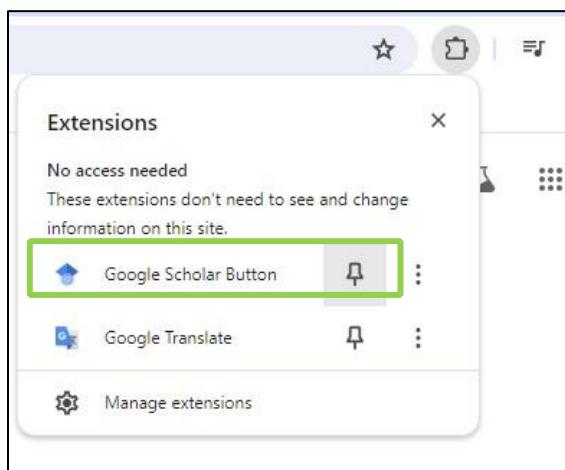
A pop-up will appear; click "Add extension" to confirm. Now Google Translate added to the chrome

Extension will add Automatically to extension bar on chrome.



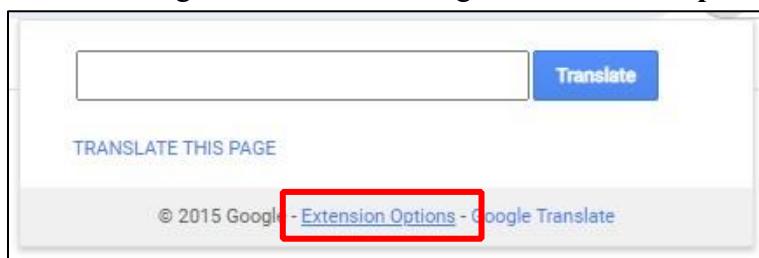
If not Click the extension icon

Click pin icon



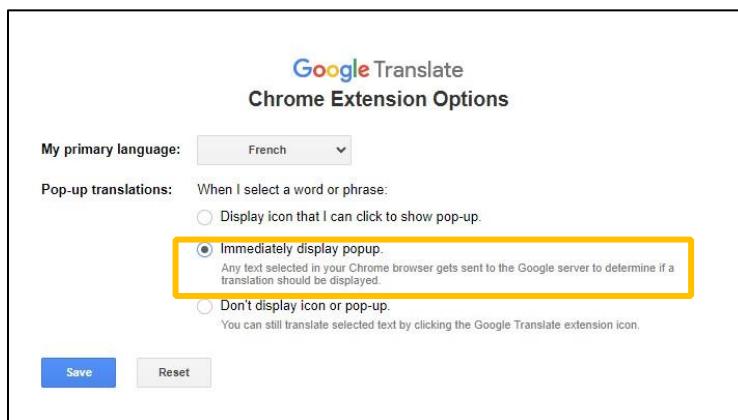
4.Change the language

Click on Google translate icon and go to Extension Option.

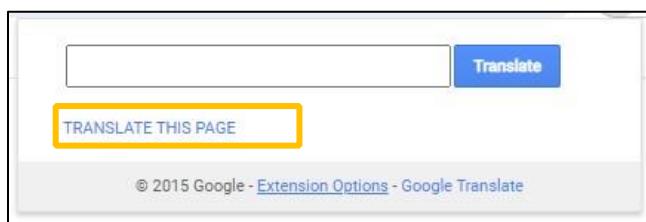


Select My Primary language as French and click Save.

Select “Immediately Display popup”: this popup translated text immediately when select.



Go to desired web page and select text or  click on translate icon and click “TRANSLATE THIS PAGE”



Example:

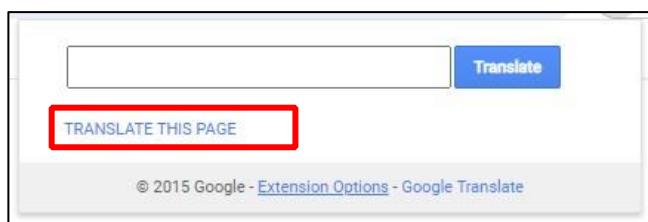
1. Open the web Page :

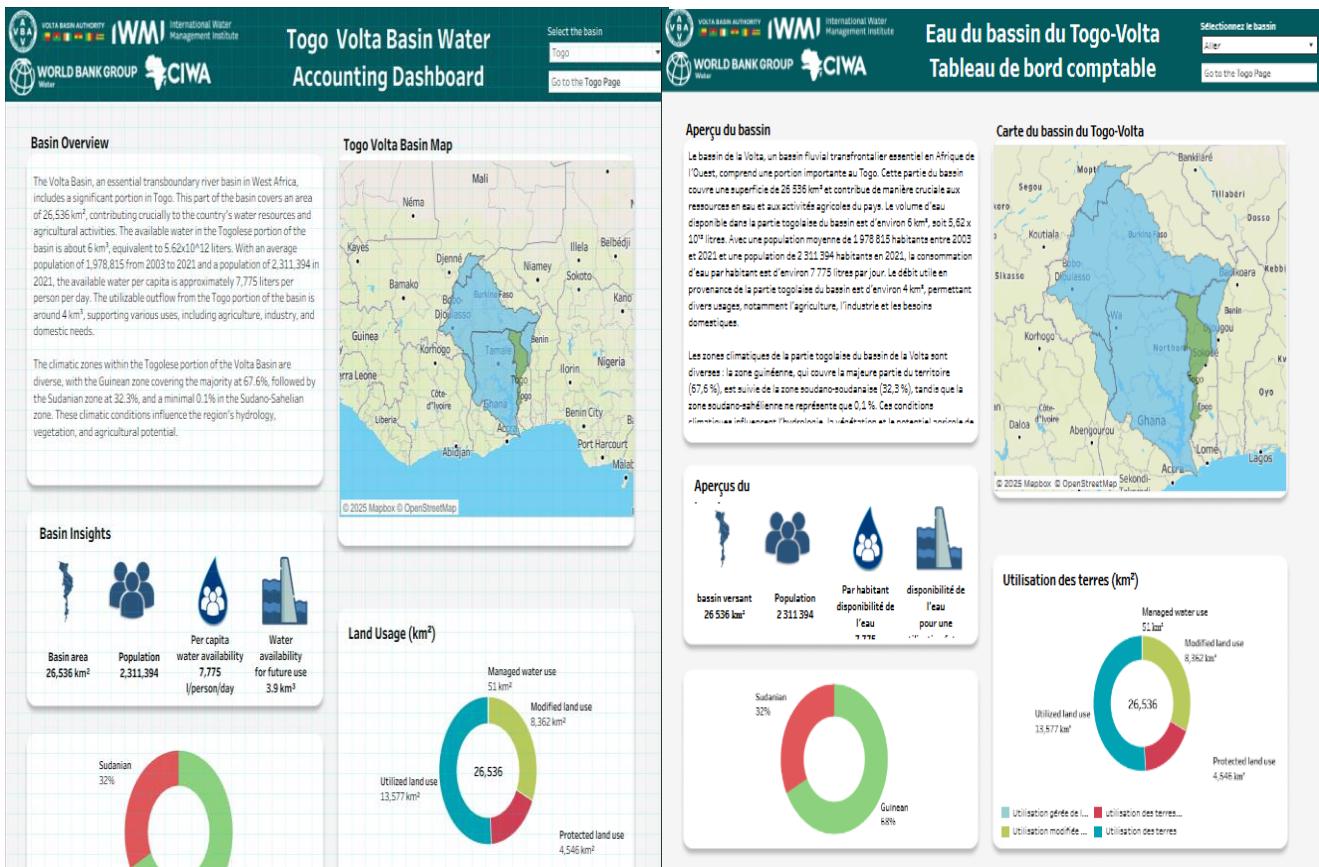
<https://public.tableau.com/views/Voltabasinvertical/Merged?%3AshowVizHome=no&%3Aembed=true#1>

Click on the translate icon and click  on



Next click on “TRANSLATE THIS PAGE”. Then page will translate





Version française du manuel d'utilisation

Tableau de bord de la Comptabilité de

l'Eau (WA)

Tableau de bord de la Comptabilité de l'Eau (WA)

Manuel d'utilisation

1. Qu'est-ce qu'un tableau de bord WA ?

Le tableau de bord de la comptabilité de l'eau fournit des comptes pluriannuels détaillés des ressources en eau d'un bassin, y compris les apports et les débits, les habitudes d'utilisation de l'eau et la disponibilité, afin d'établir les conditions de référence. Il peut également comparer les comptes de référence et futurs de l'eau (le cas échéant), afin de fournir aux parties prenantes une compréhension de l'état actuel et futur potentiel des ressources en eau.

La plateforme s'appuie sur des outils avancés de visualisation des données pour offrir un accès convivial à des informations complexes, permettant aux parties prenantes de comprendre la dynamique entre divers paramètres de bilan hydrique. En outre, le tableau de bord a été conçu pour s'assurer qu'il s'adresse aux parties prenantes d'horizons et d'expertises diverses, des décideurs politiques aux scientifiques. Les commentaires des parties prenantes ont été intégrés afin d'enrichir l'accessibilité de la plateforme et l'expérience utilisateur afin de permettre une participation et un engagement actifs.

Ce tableau de bord en ligne représente l'un des outils qui pourraient être utilisés pour promouvoir une délibération efficace des parties prenantes sur les informations sur le bilan hydrique pour une gestion durable des ressources en eau.

2. Pourquoi avons-nous besoin d'un tableau de bord WA ?

La gestion des ressources en eau est un défi mondial essentiel, qui nécessite une approche globale et inclusive pour répondre aux divers besoins des parties prenantes concernées. Les délibérations des parties prenantes sont cruciales pour favoriser la coopération et la prise de décisions éclairées pour une gestion durable de l'eau. Cependant, le manque d'observations hydrométéorologiques limite souvent notre compréhension des interconnexions complexes entre les demandes d'eau concurrentes dans le bassin ou dans un pays. Pour surmonter les défis de la rareté des données sur l'eau dans la gestion des ressources en eau, l'Institut international de gestion de l'eau génère des produits de données sur l'utilisation de l'eau, la demande, la disponibilité et la rareté de l'eau en utilisant le cadre de la comptabilité de l'eau plus (WA+). L'approche de la comptabilité de l'eau plus (WA+) (Karimi et al., 2013) permet d'obtenir des indicateurs de disponibilité et de rareté de l'eau à l'échelle du bassin à l'aide de produits de données d'observation de la Terre et d'observations in situ limitées. Le cadre WA+ est un modèle open source basé sur la programmation python qui utilise une collection de produits de données de télédétection et de données in situ pour quantifier les indicateurs de comptabilité de l'eau tels que a) l'apport en eau, b) l'utilisation de l'eau d'irrigation/pluviale, c) l'utilisation productive ou improductive de l'eau et d'autres indicateurs de disponibilité de l'eau à l'échelle du bassin fluvial. La comptabilité continentale de l'eau plus (CWA+) est une version modifiée de WA+ où les indicateurs de comptabilité de l'eau peuvent être générés pour n'importe quelle frontière donnée (bassin versant, pays ou comté).

L'ensemble des données sur l'eau générées par les études de comptabilité de l'eau fournissent plusieurs nouvelles informations sur les indicateurs de disponibilité et de rareté de l'eau à l'échelle continentale. La disponibilité de codes open source permet des évaluations comptables reproductibles et rapides de l'eau sans trop d'efforts. Le tableau de bord WA de l'IWMI est un tableau de bord Web construit à l'aide de la technologie Tableau pour améliorer l'engagement des parties prenantes et faciliter une délibération efficace en résumant et en communiquant les principaux comptes de l'eau du bassin.

3.Éléments clés du tableau de bord WA

Il y a cinq éléments clés dans ce tableau de bord WA :

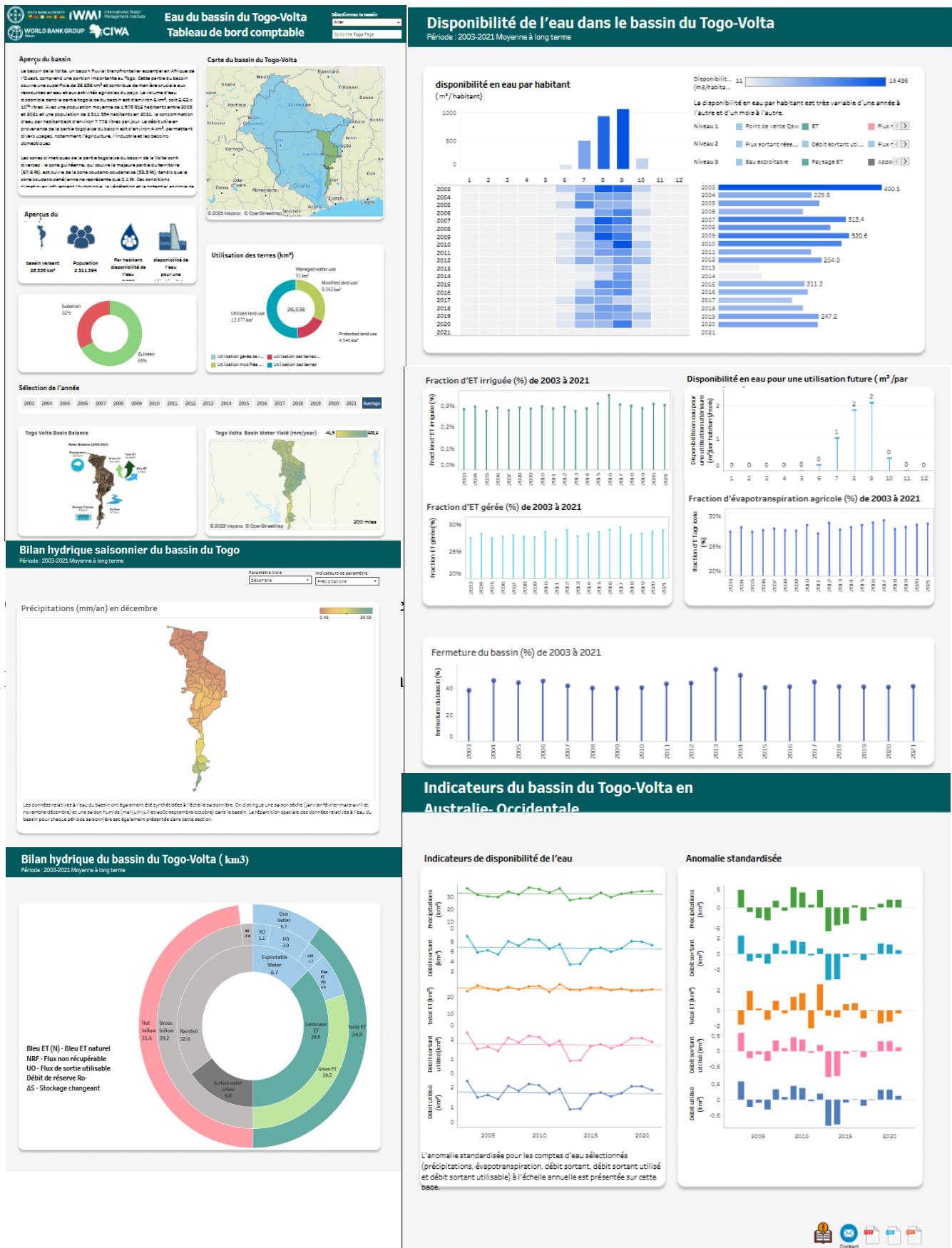
- i) Vue d'ensemble du bassin
- ii) Disponibilité de l'eau
- iii) Bilan hydrique
- iv) Variation spatiale des indicateurs WA
- v) Indicateurs WA.

Sélection du bassin

Dans le coin supérieur droit du tableau de bord, sélectionnez le bassin souhaité et cliquez sur ALLER À LA PAGE

Bassin de la Volta

Après avoir sélectionné le bassin. Utilisez l'option Faire défiler et naviguer dans la page pour voir d'autres sections



Sélectionnez le bassin

- Côte d'Ivoire
- Noir
- Inférieur
- Fait
- Blanc
- Temps
- Bénin
- Côte d'Ivoire**
- Ghana
- Ils avaient
- Aller

La description de chaque élément et le contenu des comptes de l'eau affichés sous chaque élément sont présentés en détail ici.

3.1 Vue d'ensemble du bassin

La page d'accueil du tableau de bord fournit des informations sur la vue d'ensemble du bassin. Cette page contient plusieurs statistiques de référence clés sur le bassin fluvial. La description de chaque section est fournie ici.

Description du bassin : la page d'aperçu du bassin fournit un bref résumé du tableau de bord. Une description du bassin est fournie pour donner un bref aperçu de l'hydrologie du bassin et met en évidence les défis hydrologiques importants dans le bassin.

Aperçu du bassin

Le bassin de la Volta, un bassin fluvial transfrontalier essentiel en Afrique de l'Ouest, comprend une portion importante au Togo. Cette partie du bassin couvre une superficie de 26 536 km² et contribue de manière cruciale aux ressources en eau et aux activités agricoles du pays. Le volume d'eau disponible dans la partie togolaise du bassin est d'environ 6 km³, soit 5,62 x 10¹² litres. Avec une population moyenne de 1 978 815 habitants entre 2003 et 2021 et une population de 2 311 394 habitants en 2021, la consommation d'eau par habitant est d'environ 7 775 litres par jour. Le débit utile en provenance de la partie togolaise du bassin est d'environ 4 km³, permettant divers usages, notamment l'agriculture, l'industrie et les besoins domestiques.

Les zones climatiques de la partie togolaise du bassin de la Volta sont diverses : la zone guinéenne, qui couvre la majeure partie du territoire (67,6 %), est suivie de la zone soudano-soudanaise (32,3 %), tandis que la zone soudano-sahélienne ne représente que 0,1 %. Ces conditions

Graphique 2. La description du bassin fournie sur la page d'aperçu du bassin

Aperçu du bassin : La partie centrale centrale de la page d'aperçu du bassin fournit des renseignements de base sur le bassin, comme la superficie du bassin, la population, la disponibilité de l'eau par habitant, le stress hydrique environnemental et la disponibilité de l'eau pour une utilisation future. **Graphique 3.** Les informations de base sur les informations sur les bassins



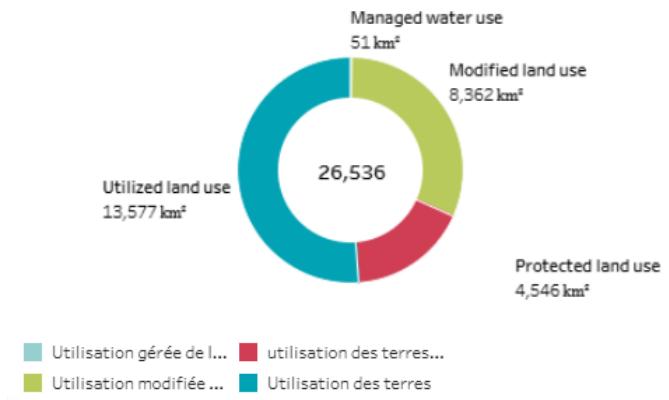
Carte du bassin : Ici, les utilisateurs peuvent voir une carte interactive du bassin fluvial. Les utilisateurs peuvent zoomer et dézoomer sur la zone du bassin superposée sur la carte du monde à l'aide des symboles + et -. L'icône d'accueil sur la carte réinitialisera la carte à l'ensemble du bassin. L'icône du triangle offre des fonctionnalités supplémentaires pour interagir avec la carte.



Graphique 4. Carte interactive du bassin

Utilisation des terres : La répartition des catégories d'utilisation des terres dans l'ensemble du bassin est présentée dans un graphique à deux secteurs. Dans le diagramme circulaire externe, différentes classes d'occupation du sol sont reclassées en quatre grandes classes de classes de comptabilisation de l'utilisation des terres pour l'eau (LUWA). 1) Les terres utilisées représentent des paysages naturels qui sont utilisés dans leurs formes naturelles, sans modifier ni altérer les ressources en eau et en terres. Par exemple, les humains utilisent les forêts, les prairies et les arbustes pour le pâturage. 2) La catégorie des eaux gérées représente les zones gérées pour l'agriculture où l'eau est fortement gérée, comme l'irrigation. 3) Les terres modifiées représentent la zone où les terres sont modifiées pour l'utilisation humaine. Par exemple, les paysages naturels sont défrichés/modifiés pour faire pousser des cultures dans des conditions pluviales. 4) L'utilisation des terres protégées définit la zone classée comme protégée, comme les parcs nationaux ou d'autres zones préservées.

Utilisation des terres (km²)



Le graphique circulaire interne montre la distribution des différentes classes qui sont classées/regroupées dans le tableau en quatre catégories.

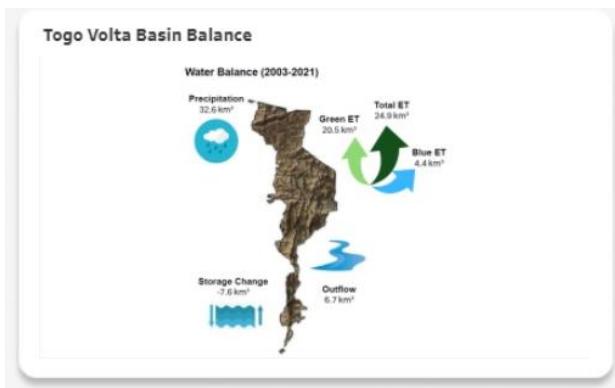
Sélection de l'année : L'onglet de sélection de l'année permet aux utilisateurs d'accéder à une vue d'ensemble du bilan hydrique et de l'apport en eau du bassin. Les utilisateurs peuvent cliquer et basculer entre les années pour comparer comment le bilan hydrique peut changer au fil du temps.

Sélection de l'année

2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 Average

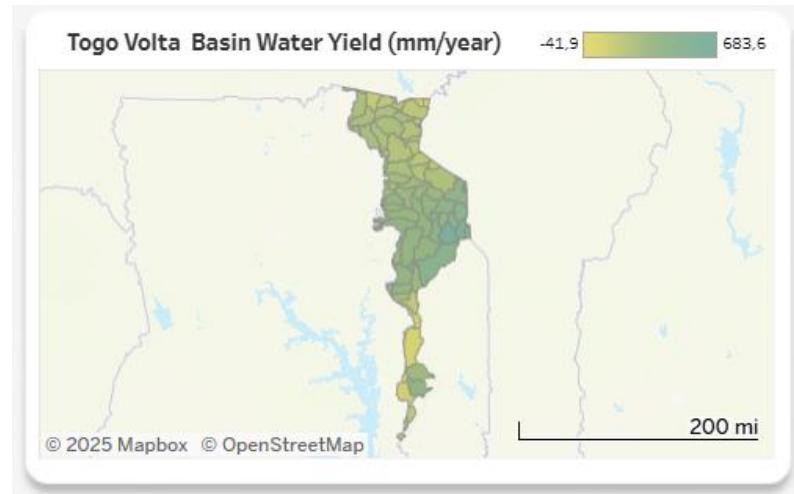
Bilan hydrique : La figure du bilan hydrique montre des estimations modélisées des principaux termes du bilan hydrique. Chaque chiffre est spécifique à l'année sélectionnée dans l'onglet de sélection de l'année.

La flèche vers le bas de couleur bleu foncé représente les précipitations annuelles volumétriques totales (P, en km³) reçues dans le bassin. La flèche vers le haut de couleur vert clair représente



l'évapotranspiration volumétrique totale (TotalET, en km³). La flèche bleu plus clair vers le haut représente l'ET bleu (ET bleu, en km³), une partie de l'ET total, provenant des sources d'eau bleues (plans d'eau de surface, rivières, lacs ou aquifères souterrains peu profonds). La petite flèche vert foncé vers le haut représente, Précipitations ET ou ET vertes (en km³), une partie de l'ET totale provenant des sources d'eau vertes (humidité du sol reconstituée par les précipitations). La somme de Blue ET et et de Ranifall est égale à l'ET total. La flèche bleue vide représente l'écoulement sortant du bassin (en km³) et la modification du stockage indique les modifications du stockage du bassin dues soit à la préétude des eaux souterraines (+valeur ve), soit à la recharge des eaux souterraines (valeur -ve).

Apport en eau : La carte montre le rendement en eau obtenu à partir de l'analyse comptable de l'eau. L'apport en eau est défini comme l'eau disponible après avoir satisfait aux besoins en eau du paysage (ET). Il s'agit de la quantité d'eau qui peut être exploitée pour les besoins humains. La carte montre l'apport en eau pour les régions administratives du bassin.



Certaines régions affichent des valeurs négatives (nuances de rouge), ce qui indique qu'à l'échelle de temps annuelle, il n'y a pas d'eau disponible. D'autres régions affichent des valeurs positives (nuances de bleu) qui indiquent qu'à l'échelle de temps annuelle, la disponibilité de l'eau pour les besoins humains n'est pas un problème. Ces informations sont importantes pour comprendre la variabilité spatiale de la disponibilité de l'eau dans le bassin. Les zones bleues sont également appelées châteaux d'eau du bassin sont les régions qui fournissent le plus d'eau

à la rivière et où des activités futures telles que le développement de l'irrigation ou des canaux de détournement de l'eau peuvent être construites

3.2 Disponibilité de l'eau

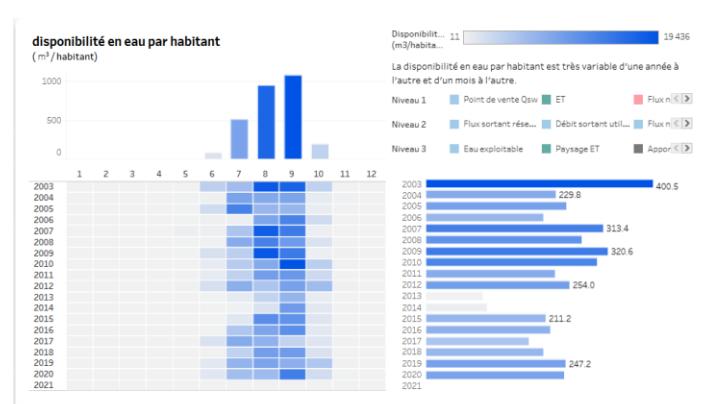
L'information sur la disponibilité de l'eau dans un bassin fluvial est cruciale pour comprendre divers aspects du bien-être humain, environnemental et économique. À travers ce tableau de bord, la disponibilité en eau dans un bassin fluvial est résumée à l'aide d'indicateurs de disponibilité de l'eau pour a) les humains b) l'environnement c) l'agriculture et d) d'autres utilisations.

Disponibilité en eau par habitant (m³/par habitant) : La disponibilité en eau par habitant fait référence à la quantité de ressources en eau douce disponibles pour chaque personne dans une région ou un pays spécifique. Il est généralement mesuré en mètres cubes (m³) par personne et par an et constitue un indicateur important de la capacité d'une région ou d'un pays à répondre aux besoins en eau de sa population tout en répondant aux demandes économiques et environnementales. Le calcul de la disponibilité en eau par habitant consiste à diviser les ressources annuelles totales en eau douce d'une région ou d'un pays par sa population. Dans la comptabilité de l'eau, nous déduisons la disponibilité de l'eau par habitant comme suit :

$$\text{Disponibilité en eau par habitant} = \frac{\text{eau disponible}}{\text{Population}}$$

Les disponibilités en eau par habitant sont estimées sur des échelles de temps mensuelles et annuelles de 2009 à 2018.

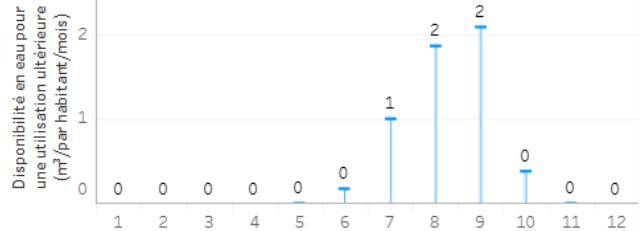
La disponibilité totale annuelle en eau par habitant est présentée sur le côté droit sous forme de diagrammes à barres horizontales. La disponibilité mensuelle moyenne en eau par habitant est présentée en haut sous forme de diagrammes à barres verticales.



Disponibilité de l'eau pour une utilisation ultérieure (MCM)

L'eau disponible pour le développement des ressources en eau met en évidence la rareté de l'eau dans le bassin. Les estimations présentées dans la figure quantifient la quantité d'eau disponible après avoir répondu à toutes les demandes du bassin de la nature via l'évapotranspiration du paysage, l'agriculture pluviale, la demande domestique et industrielle et l'utilisation de l'eau irriguée. Il s'agit du volume d'eau qui peut être utilisé pour planifier toute activité de développement du bassin, telle que la dérivation supplémentaire pour l'utilisation de l'eau domestique et industrielle, le développement de l'irrigation, etc.

Disponibilité en eau pour une utilisation future (m³/par



Fraction d'évapotranspiration générée

\Les processus ET dans un bassin qui pourrait être manipulé par l'utilisation des terres, les pratiques culturales et les prélèvements d'eau. Cela permet d'adopter des stratégies de gestion et de conservation de l'eau plus efficaces dans les pratiques agricoles et de gestion des terres

ET Managed

$$\text{Managed ET Fraction} = \frac{\text{ET Managed}}{\text{ET}}$$

Fraction d'évapotranspiration agricole

La part de l'ET qui est attribuée à la production agricole. La fraction ET agricole met en évidence la proportion d'évapotranspiration provenant spécifiquement des activités agricoles, en mettant l'accent sur la consommation d'eau dans l'agriculture. Cela aide à planifier des stratégies de gestion durable de l'eau.

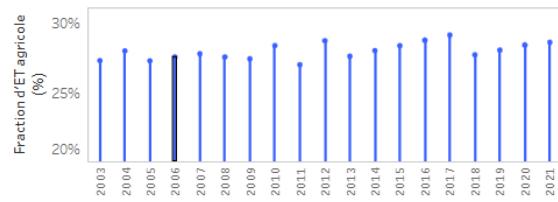
Agricultural ET

$$\text{Agricultural ET Fraction} = \frac{\text{Agricultural ET}}{\text{ET}}$$

Fraction d'évapotranspiration irriguée

La fraction ET irriguée décrit la part de l'ET agricole attribuée à l'agriculture irriguée, en mettant l'accent sur l'importance de l'irrigation dans l'utilisation de l'eau pour la production agricole. En calculant cette fraction, on quantifie l'eau utilisée pour les ET agricoles irriguées par rapport à l'eau totale utilisée pour les ET agricoles.

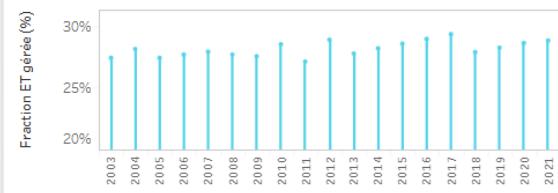
Fraction d'évapotranspiration agricole (%) de 2003 à 2021



Fraction d'ET irriguée (%) de 2003 à 2021



Fraction d'ET générée (%) de 2003 à 2021



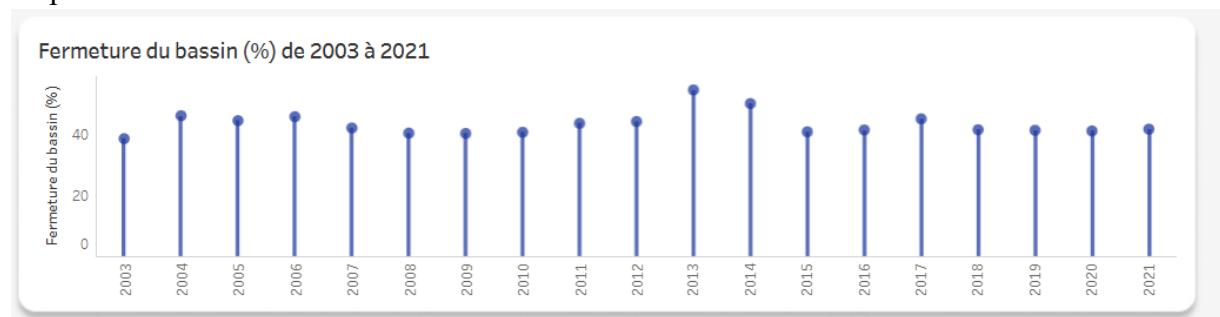
$$\text{Irrigated agricultureal ET} \\ \text{Irrigated Evapotranspiration Fraction} = \frac{\text{Irrigated ET}}{\text{Agricultural ET}}$$

Fermeture du bassin (%)

La fermeture du bassin est calculée en fonction de la quantité totale d'eau disponible qui est utilisée dans un bassin.

$$\text{Basin Closure} = \frac{\text{Utilized}}{\text{Available water}}$$

Tout bassin dont les estimations sont plus proches de 100 % indique une fermeture du bassin, ce qui indique que la plus grande partie de la disponibilité de l'eau dans le bassin est actuellement consommée dans le bassin. Une valeur plus petite indique que de l'eau est disponible dans le bassin.



3.3 Bilan hydrique

Le bilan hydrique, également appelé bilan hydrologique ou bilan hydrique, est un concept fondamental en hydrologie. Il s'agit de l'équilibre ou de la comptabilisation des entrées, des sorties et du stockage de l'eau dans une zone définie, telle qu'un bassin versant, un bassin versant ou une région. L'équation du bilan hydrique aide à quantifier le mouvement et la distribution de l'eau sous diverses formes au cours du cycle hydrologique de la Terre.

Dans le cadre de la comptabilité de l'eau, le bilan hydrique d'un bassin hydrographique est quantifié et présenté à l'aide d'un certain nombre de variables hydrologiques. Contrairement à la plupart des études hydrologiques où le bilan hydrique est principalement représenté par les variables hydrologiques clés telles que les précipitations, l'évapotranspiration, le débit et la variation du stockage, le cadre de comptabilisation de l'eau dérive une variété de paramètres hydrologiques. Une liste complète des indicateurs du bilan hydrique quantifiés dans le cadre de comptabilisation de l'eau est présentée dans le tableau 1.

La figure ci-dessous montre les paramètres d'entrée du bassin sur le côté gauche et les paramètres de sortie du bassin sur le côté droit. Le cadre WA+ suit à la fois le débit et la consommation (épuisement) qui se produisent dans le bassin lorsque l'eau se déplace de l'entrée à la sortie du bassin. La comptabilité de l'épuisement est utilisée pour estimer la quantité d'eau que nous avons consommée dans différents paysages. Ceci est résumé en quatre grandes catégories de couverture terrestre/utilisation des terres : Protégées - zones de conservation avec des changements minimes dans la gestion des terres et/ou de l'eau, Utilisées - sont des zones où l'influence humaine est limitée et peuvent inclure des forêts, des pâturages

naturels, des savanes et des déserts, Modifiées - zones qui sont considérablement modifiées par les activités humaines, généralement pour l'agriculture pluviale et Utilisation gérée de l'eau - sont des classes d'utilisation des terres qui sont considérablement modifiées pour l'agriculture et incluent l'eau à dessein. prélevé des sources d'eau de surface ou souterraines pour être utilisé La comptabilité des débits dérive un ensemble de paramètres tels que l'eau exploitable, l'eau disponible, l'utilisation gérée de l'eau, les débits utilisables, les débits sortants non utilisables, les débits sortants réservés et l'eau non consommée.

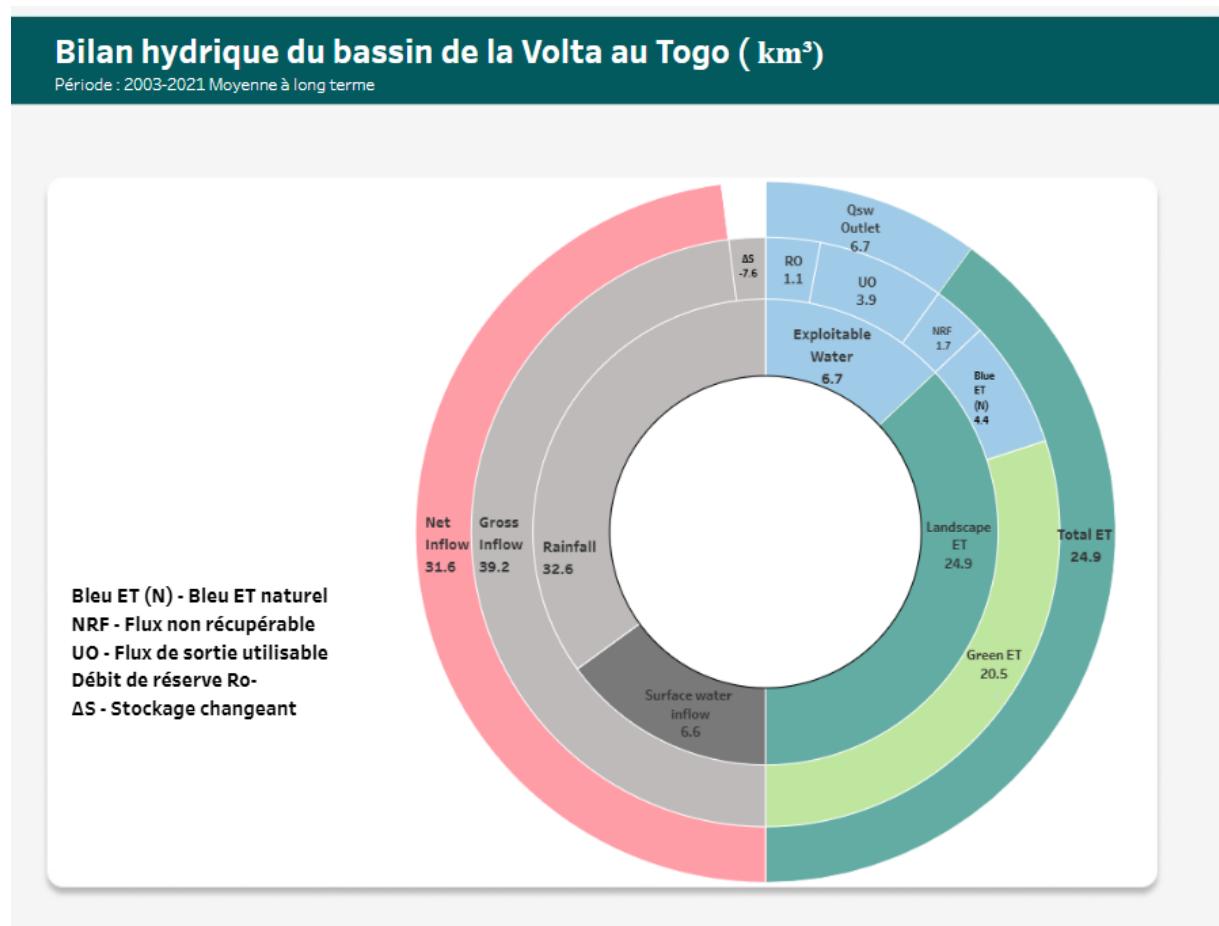


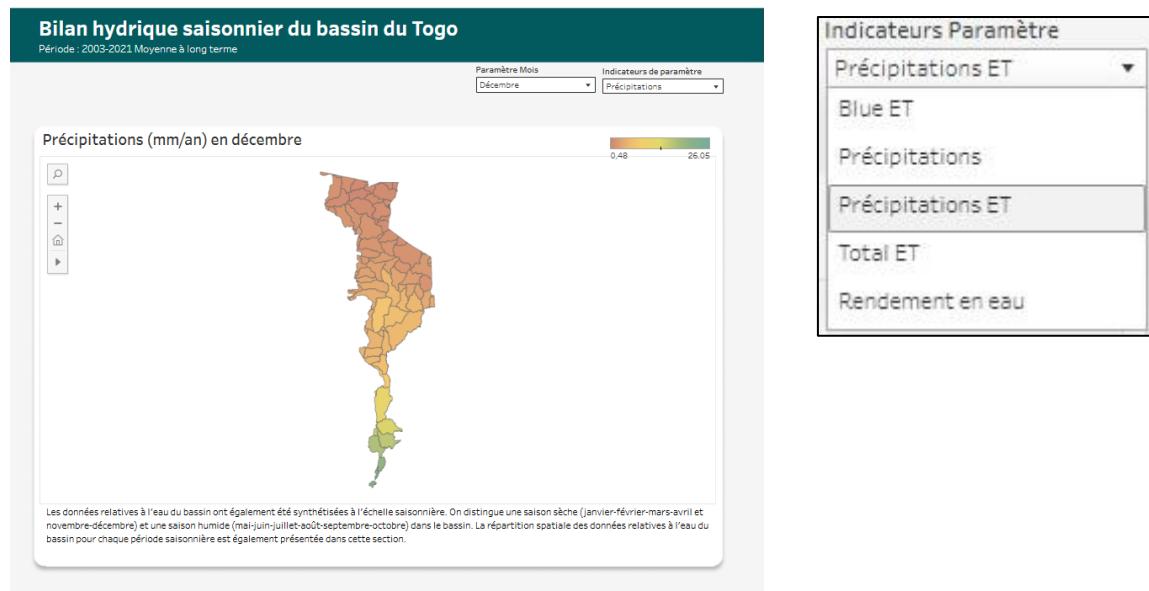
Tableau 1. Liste des variables et indicateurs hydrologiques quantifiés dans le cadre de la comptabilité de l'eau.

No	Flux/Indicators	Description	Equation
1	Advection P	Précipitations reçues dans le bassin, agrégées sur l'année hydrologique	$\sum_{t=1}^{12} P$
2	Entrée de bassin (transfert interbassin)	Eau de surface ou eau souterraine détournée dans le bassin	Q_{in}^{sw} and Q_{in}^{gw} (Estimations mesurées)
3	Entrées brutes, IG	Entrées totales de toutes les sources	$P + Q_{in}^{sw} + Q_{in}^{gw}$
4	Variation de l'humidité du sol, ΔSM	Voir l'équation2.	Voir l'équation 2.
5	Afflux net, NI	L'apport brut plus la variation de l'humidité du sol	$GI \pm \Delta SM$

6	ET rainfall, ET_{rain}	ETa qui se produit à partir des précipitations efficaces et de l'interception du couvert forestier, résumée pour toutes les classes de couverture terrestre (classes 1 à n).	$\sum_{i=1}^n ET_{rain}$
7	ET incrémentiel, ET_{incr}	ETa qui se produit à partir d'autres sources, à l'exception des précipitations efficaces et de l'interception. Comprend les extraterrestres provenant de l'eau d'irrigation, des prélèvements d'eau souterraine, des sources d'eau libres, résumés pour toutes les classes de couverture terrestre (classes 1 à n).	$\sum_{i=1}^n ET_{incr}$
8	Paysage ET, pays ETA	ETa des paysages naturels (classes d'utilisation ET_{rain} + ET_{incr} des terres protégées, utilisées et modifiées) ; non en raison de la gestion de l'eau.	
9	Eau consommée, Cwater	ETa totale qui se produit dans tous les paysages sur tous les mois	$\sum_{i=1}^{12} ET_a$
10	Débit utilisé, Uzedflow	ETa de l'utilisation gérée de l'eau (cultures irriguées, réservoirs gérés).	ET_{incr} de la catégorie d'utilisation gérée de l'eau
11	Eau exploitable, EXwater	L'eau exploitable est la quantité d'eau qui peut potentiellement être utilisée dans le bassin	$NI - ET_{landscape}$
12	Eau disponible, AW	L'eau qui reste après avoir satisfait aux exigences en matière d'ET et de débit de réserve	$GI - ETa_{land} - Reserve Flows$
13	Écoulement utilisable, Uzbleflow	L'eau qui peut être réaffectée à d'autres utilisations après avoir pris en compte les débits réservés et les débits utilisés.	$EX_{water} - ER_{flow} - Uzed_{flow}$
14	Prise Qsw	L'écoulement de la rivière à la sortie du bassin	Q_{outlet}^{sw}
15	Débit sortant du bassin (transfert entre bassins)	Eau de surface ou eau souterraine détournée vers des zones situées à l'extérieur du bassin	Q_{out}^{sw} et Q_{out}^{gw}
16	Eau non consommée, NCwater	Sortie totale $Q_{outlet}^{sw} + Q_{out}^{sw} + Q_{out}^{gw}$	$Q_{outlet}^{sw} + Q_{out}^{sw} + Q_{out}^{gw}$

3.4 Variation spatiale des indicateurs d'AO

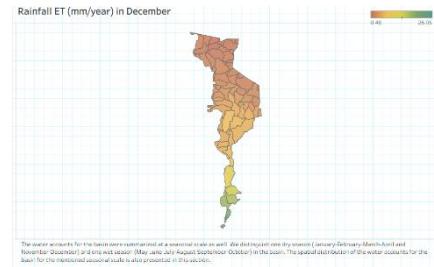
L'onglet Variation spatiale de l'indicateur WA sur le tableau de bord présente les variables des paramètres clés de l'indicateur en Précipitations, ET, Apport en eau et son changement temporel. Au total, cinq paramètres sont présentés sur le tableau de bord : Précipitations, ET bleu, Précipitations ET, ET total et apport en eau. Les unités sont en km³/an



La variation spatiale des comptes de l'eau du bassin est présentée sous forme de cartes mensuelles. Les cartes affichent la variation spatiale mensuelle des précipitations, de l'évapotranspiration totale (ET), des précipitations (P), de l'ET bleu, de l'ET vert et de l'apport en eau en sélectionnant les paramètres pertinents.

Précipitations ET

L'évapotranspiration des cultures ou de la végétation (ET) provient de l'eau consommée par la végétation de la zone racinaire, de l'humidité du sol et de l'évaporation du sol de la surface du sol non saturée.



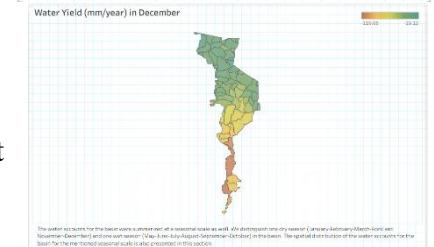
Bleu ET

L'ET bleu provient de l'eau stockée dans les rivières, les ruisseaux, les plans d'eau de surface et les ressources en eaux souterraines.



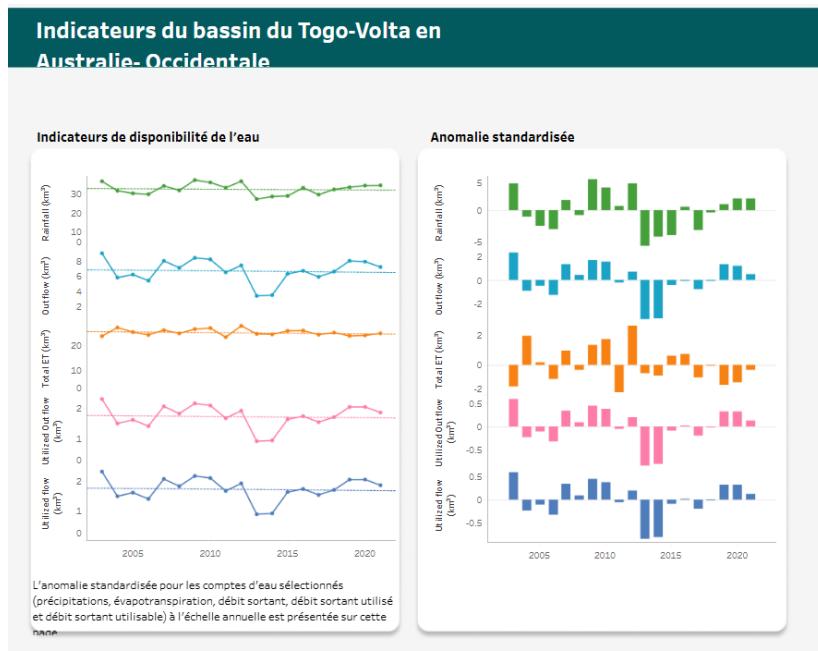
Rendement en eau

L'apport en eau est défini comme la différence entre P et ET(P-ET)



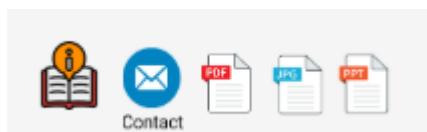
3.5 Indicateurs WA

Les changements hydrologiques à long terme font référence à une altération importante et persistante du cycle de l'eau et de la distribution des ressources en eau (à la fois temporelles et spatiales) sur de longues périodes. Sur le tableau de bord, nous présentons des graphiques. Sur le côté gauche, nous présentons les changements à long terme de l'hydrologie en mettant l'accent sur la démonstration de la tendance à la hausse ou à la baisse du paramètre et sur le côté droit, nous présentons des informations sur la quantification du changement pour 20032021.



Fonctionnalités supplémentaires sur le tableau de bord :

Plusieurs fonctionnalités supplémentaires sont disponibles sur le tableau de bord. Une brève description et l'objectif de chacune des icônes situées dans le coin inférieur droit sont présentés ici.



Contact : L'icône de contact est située dans le coin inférieur droit du tableau de bord et fournit des informations par e-mail sur les personnes à contacter si vous avez des questions sur le tableau de bord.

À propos : l'icône à propos fournit plus d'informations sur le projet.

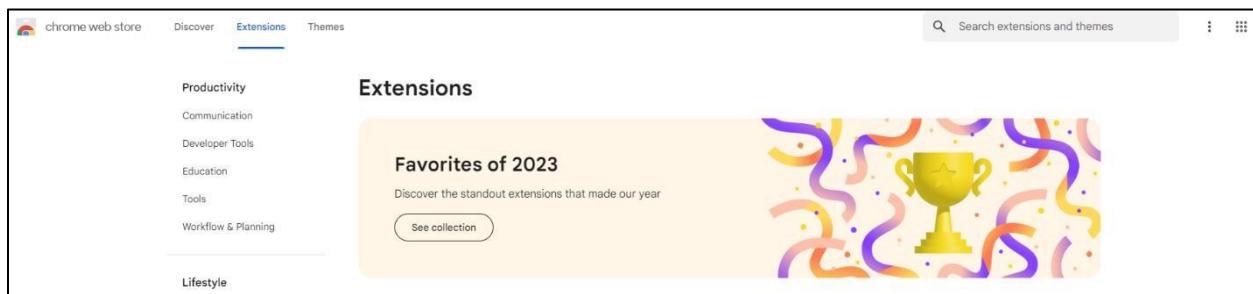
Options d'impression : Le tableau de bord peut être imprimé ou enregistré à l'aide de trois options. La vue actuelle du tableau de bord peut être enregistrée sur l'ordinateur local dans trois formats différents : PDF, JPG ou PPT. Veuillez utiliser l'icône appropriée selon vos besoins.

4. Installation du plugin Google translate

1. Allez au lien à l'aide du navigateur Web Google Chrome :

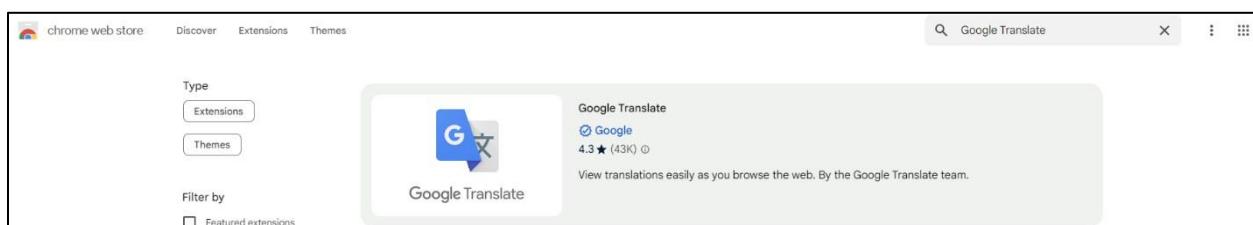
<https://chromewebstore.google.com/>

Le Chrome Web Store s'ouvre



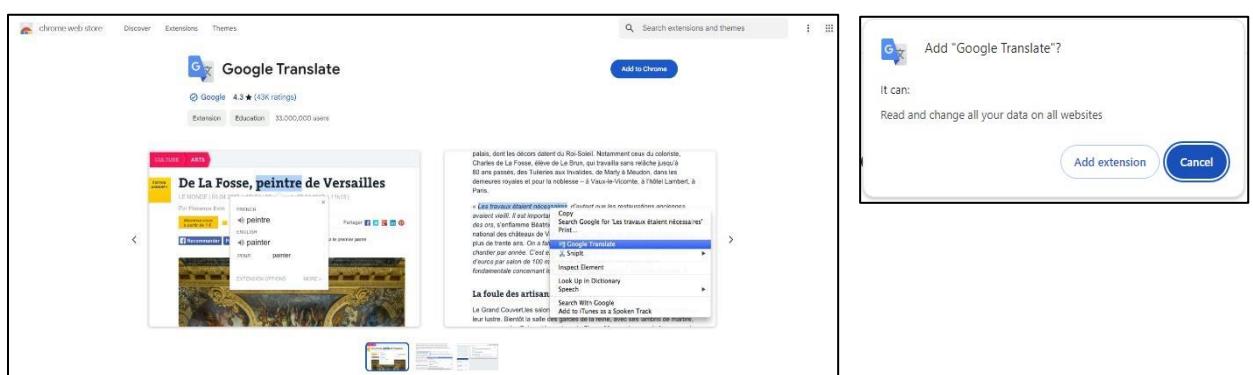
2. Rechercher Google Translate

Dans la barre de recherche en haut à droite, tapez « Google Translate », puis appuyez sur Entrée
Ensuite, cliquez sur le haut de l'icône



3. Ajouter une extension à Chrome

Cliquez sur le bouton « Ajouter à Chrome »



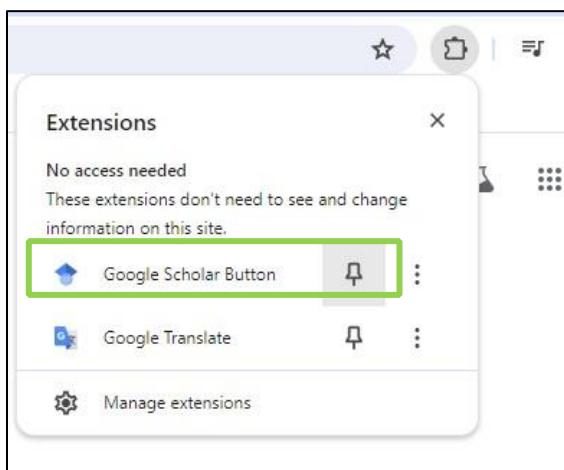
Une fenêtre contextuelle apparaîtra ; cliquez sur « Ajouter une extension » pour confirmer.
Maintenant, Google Translate a été ajouté au chrome

L'extension ajoutera automatiquement à la barre d'extension sur Chrome.



Si ce n'est pas le cas, cliquez sur l'icône de l'extension

Cliquez sur l'icône d'épingle



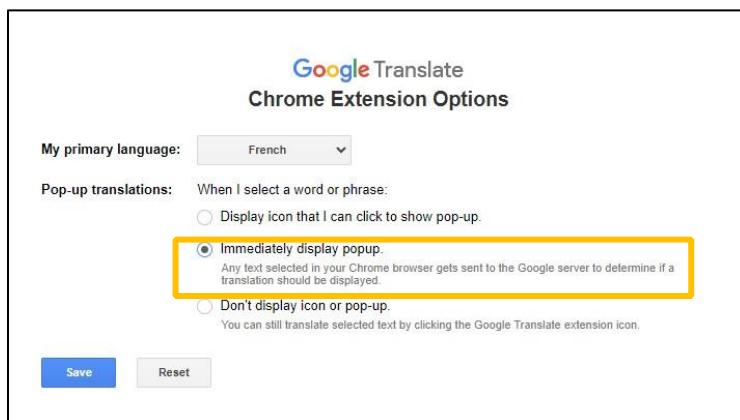
4. Changer la langue

Cliquez sur l'icône Google translate et accédez à l' **option d'extension**.

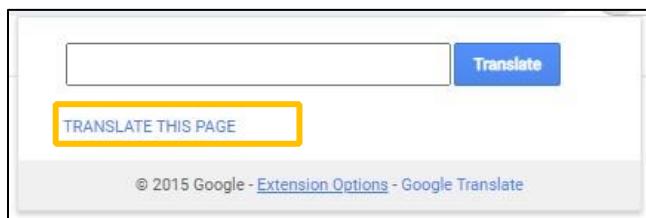


Sélectionnez **Ma langue principale comme le français** et cliquez sur Enregistrer.

Sélectionnez « **Afficher immédiatement la fenêtre contextuelle** » : cette fenêtre contextuelle traduit le texte immédiatement lors de sa sélection.



Allez à la page Web souhaitée et sélectionnez  le texte ou cliquez sur l'icône de traduction et cliquez sur « TRADUIRE CETTE PAGE »



Exemple:

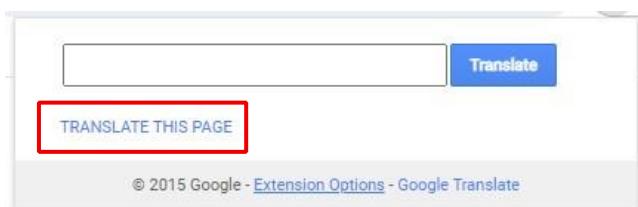
1. Ouvrez la page web :

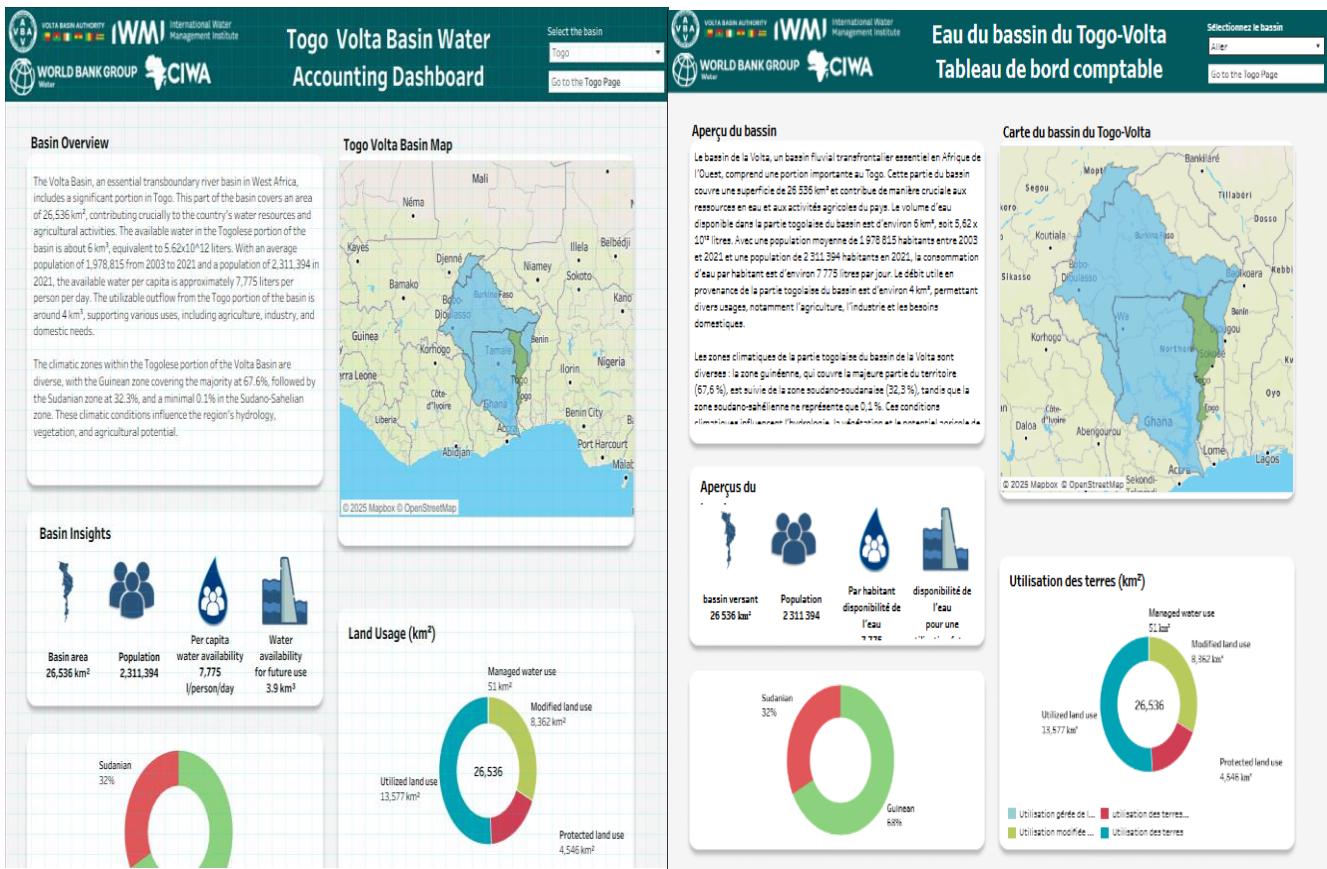
<https://public.tableau.com/views/Voltabasinvertical/Merged?%3AshowVizHome=no&%3Aembed=true#1>

Cliquez sur l'icône de traduction et  cliquez sur



Cliquez ensuite sur « TRADUIRE CETTE PAGE ». Ensuite, la page se traduira





Annex : Data Sources

Data	Scale/ Resolution	Source	Data Description
Elevation (DEM)	90 m	HydroSHEDS database	HydroSHEDS v1 were derived primarily from the SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) digital elevation model.
Land Use	100 m	WaPOR - FAO portal	Water Productivity Open-access portal (WaPOR)
Precipitation	5 km, daily, monthly	Funk et al., 2014	Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS)
Actual AET	1 km Monthly	Senay et al., 2012	Operational Simplified Surface Energy Balance (SSEBop)
Reference AET	0.25 degree, Monthly	Miralles et al., 2011	Global Land Evaporation Amsterdam Model (GLEAM)
IUCN protected areas	shapefile	UNEP-WCMC and IUCN, 2022	World Database on Protected Areas (WDPA)
Environmental flow requirement	10 km	(Smakhtin et al., 2004)	Environmental water requirements for sustaining ecological processes and biodiversity
Leaf Area Index (LAI)	1 km, 8 daily	Myneni et al., 2015	NASA Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer MODIS (MOD15A2) Product
Net Primary Productivity (NPP)	1 km, annual	Running & Zhao, 2015	NASA Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer MODIS (MOD17A3) Product
Gross Primary Productivity (GPP)	1 km, 8 daily	Running & Zhao, 2015	NASA Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer MODIS (MOD17A2) Product
Population Data	1km (2018)	https://hub.worldpop.org/	WorldPop Spatial Demographic Data and Research
Global Map of Irrigation Areas (GMIA)	5 minutes	Siebert et al., 2013	FAO Global map of irrigated areas
Grey water consumption	5 minutes	(Liu et al., 2012)	Water pollution level for nitrogen and phosphorous in the world's river basins
Streamflow inflows	time series (2003- 2021)	Akpoti et al., 2024	Streamflow discharge at basin/country inlet derived from the VegDischarge product
Streamflow outflows	time series (2003- 2021)	Akpoti et al., 2024	Streamflow discharge at basin/country outlet derived from the VegDischarge product