

Contexte

Dans nombre de pays, les eaux souterraines jouent un rôle crucial dans les moyens d'existence et la santé de la majorité des habitants. Elles fournissent la quasi-totalité des ressources en eau à usage domestique, agricole et industriel. Les eaux souterraines fournissent de l'eau potable à plus de 1,5 milliard de personnes et soutiennent environ 40 % de l'agriculture sous forme d'irrigation¹. En Afrique de l'Ouest, la demande en ressources en eaux souterraines a augmenté considérablement depuis 2001, essentiellement à cause de la population croissante et de la volonté de fournir de l'eau potable aux populations, à travers les puits, les forages, les pompes etc². Bien que ces ouvrages présentent une importance capitale dans le système d'approvisionnement en eau potable de cette région, dont le Mali, il importe de noter des lacunes en matière d'informations nécessaires pour leur réalisation, ce qui se traduit par des ouvrages négatifs (puits, forages et pompes sans eau). Cette situation est exacerbée par les phénomènes de variabilités climatiques de ces dernières années qui se traduisent par un déficit extrême de ressources en eaux souterraines³. Ainsi, pour orienter les partenaires sur l'implantation des ouvrages hydrauliques et contribuer à réduire les pertes de ressources déjà insuffisantes pour la réponse humanitaire dans le domaine d'eau, d'hygiène et d'assainissement (EHA) au Mali, cette évaluation financée par UNICEF Mali a été réalisée par REACH Initiative au moyen de la télédétection⁴.

¹Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2010. Gestion des eaux souterraines: Lignes directrices pour la gestion des eaux souterraines en vue de maintenir les caractéristiques écologiques des zones humides. Manuels Ramsar pour l'utilisation rationnelle des zones humides, 4e édition, vol. 11. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse, 54 p.

²USAID. Changement climatique et ressources en eau en Afrique de l'ouest : Une introduction à la série d'études ARCC, USAID, 7 p.

³Nguimalet C. R., Mahé G., Laraque A., Orange D. et Yakoubou B. M., 2016. Note sur le changement climatique et la gestion des ressources en eau en Afrique : Repenser l'usage et l'amélioration des services éco-systémiques d'eau. Geo-Eco-Trop, 40, 4 : 317-326.

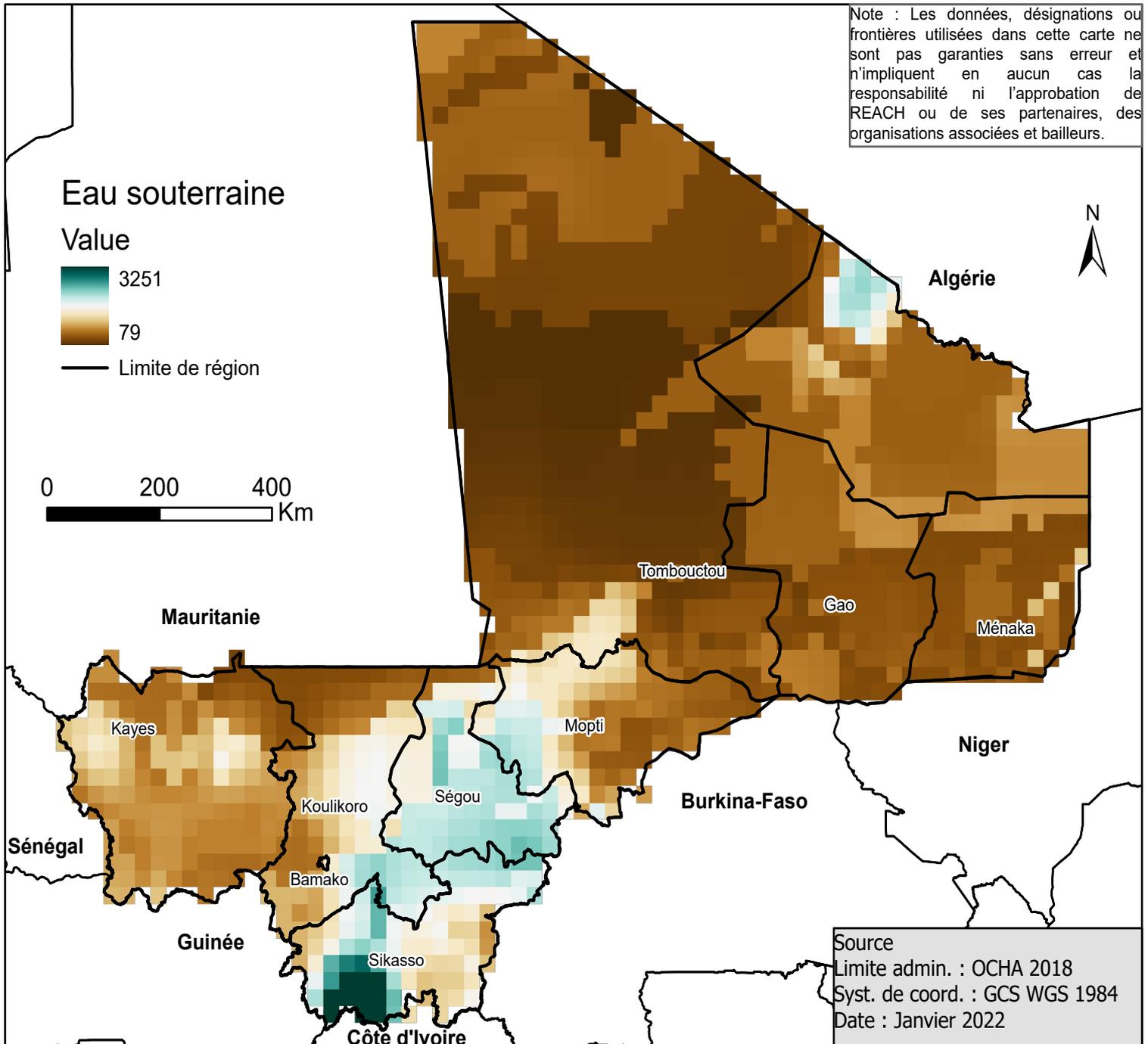
⁴REACH Mali, Evaluation des Besoins en termes d'Eau, Hygiène et Assainissement, TDR Octobre 2022. https://www.impact-repository.org/document/repository/4cd29064/REACH_MLI_TdR_2202_octobre2022_W_DMP.pdf



Méthodologie

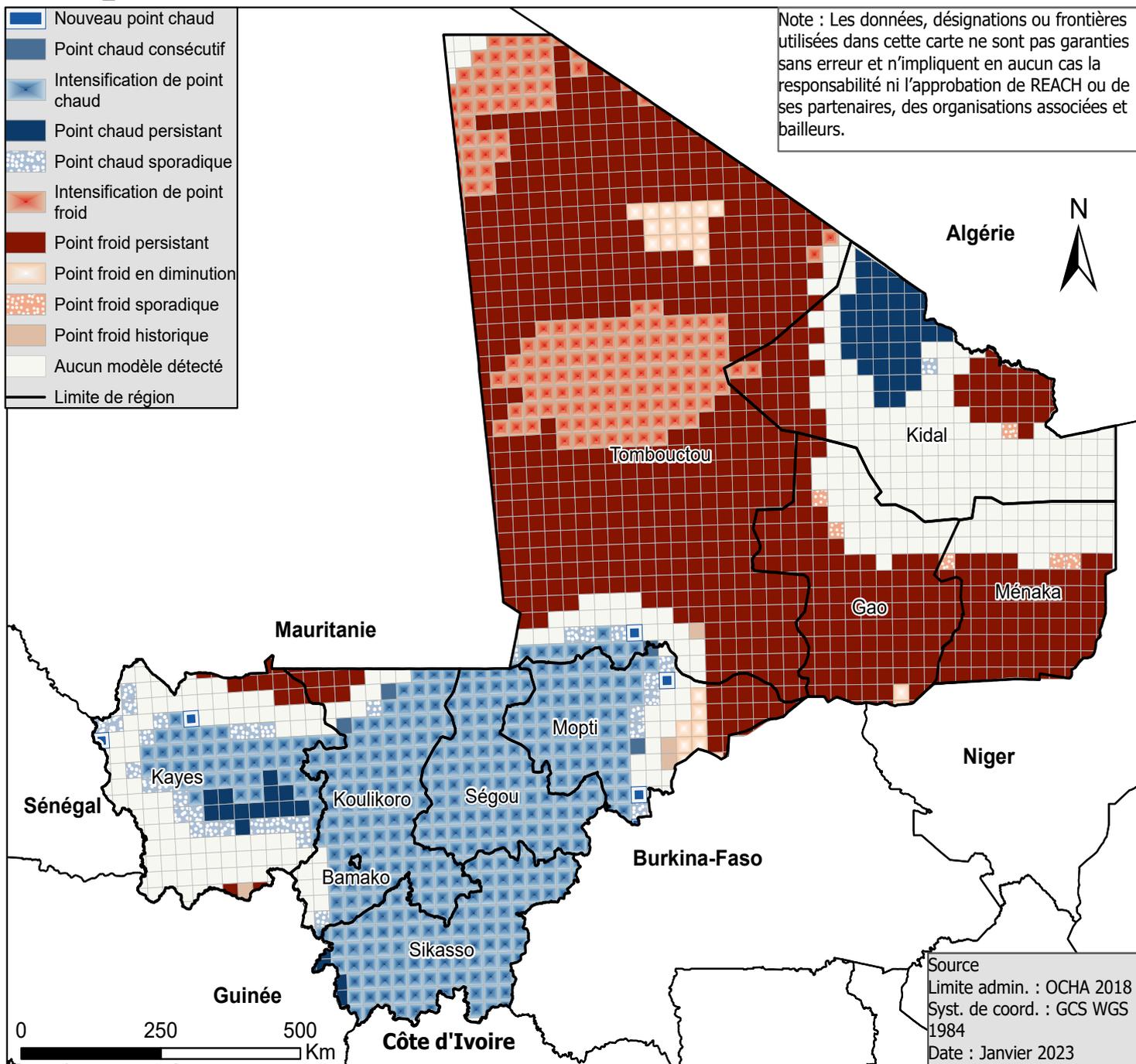
Les épaisseurs moyennes des eaux souterraines de la période de juin à août de chaque année allant de 2011 à 2021 en format raster, obtenues à partir du satellite GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) ont été utilisées pour l'estimation des eaux souterraines dans le cadre de cette évaluation. Ces différentes données raster de chaque année ont été converties en point, dans lequel chaque point contient les valeurs radiométriques du raster. Les 11 points ont été fusionnés et ensuite convertis en un cube spatio-temporel avec un pas de temps annuel et une résolution spatiale de 27 km. Le cube spatio-temporel a servi d'entrée à l'analyse des points chauds émergents dans ArcGIS pro, un outil qui identifie les tendances statistiquement significatives des points chauds et des points froids dans l'espace et dans le temps. Les points chauds dans ce contexte se réfèrent à des emplacements avec des valeurs significativement élevées d'épaisseur des eaux souterraines (mm), ou d'abondance, et les points froids se réfèrent à des emplacements avec des valeurs significativement faibles, ou de rareté des eaux souterraines. Le résultat obtenu est une carte de tendance avec un groupe classé comme points chauds (abondance) ou froids (rareté).

Épaisseur des eaux souterraines de la période de juin à août en 2021





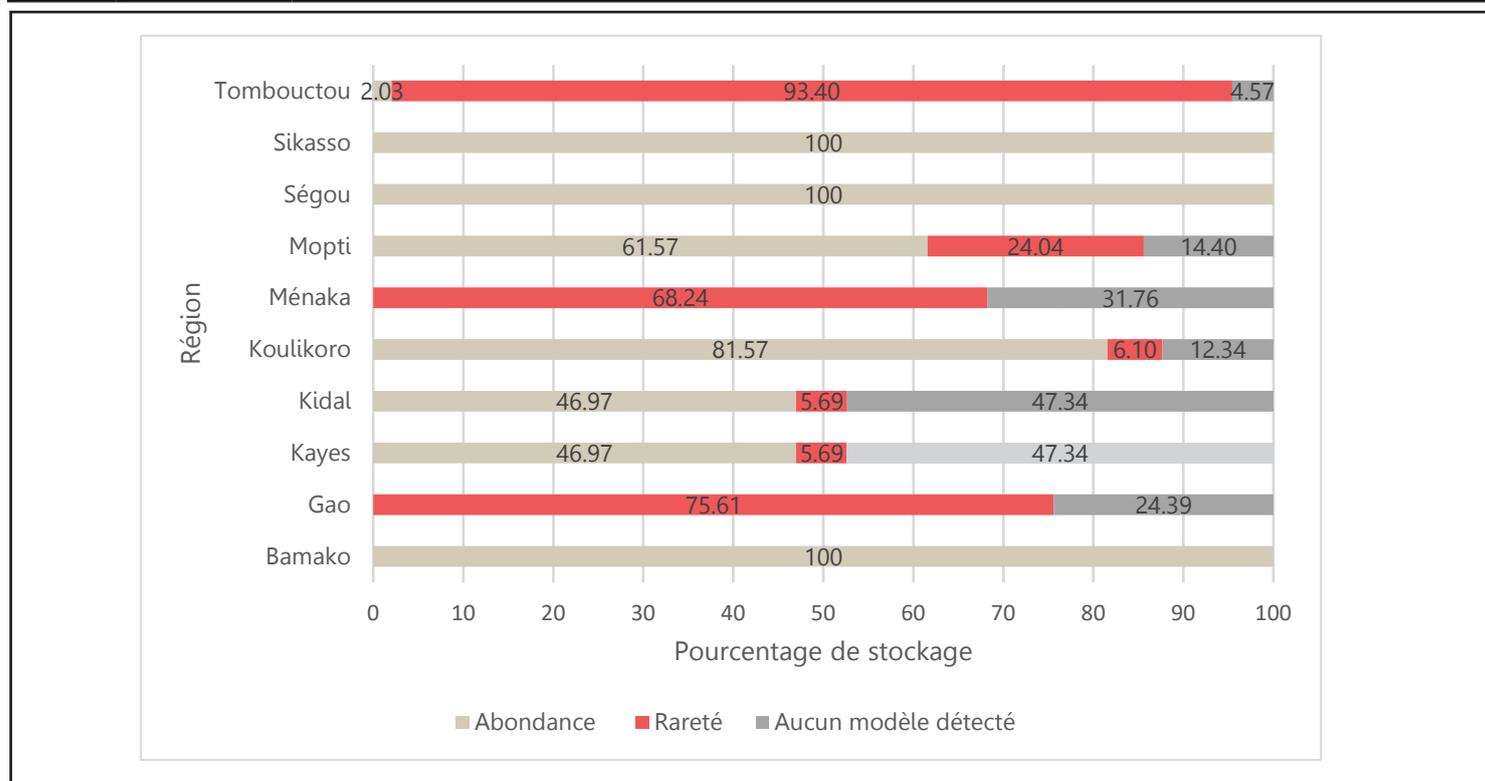
Stockage dérivé des eaux souterraines



	Aucun modèle détecté	Aucune correspondance avec les modèles de points chauds ou froids définis ci-dessous.
	Nouveau point chaud	Cet emplacement n'avait que récemment des valeurs élevées de stockage des eaux souterraines.
	Point chaud consécutif	Cet emplacement a connu une série ininterrompue de valeurs élevées de stockage des eaux souterraines au cours des dernières années.
	Intensification de point chaud	Cet endroit avait des valeurs élevées de stockage des eaux souterraines pendant au moins 9 ans, et elles ont augmenté avec le temps.
	Point chaud persistant	Cet emplacement a enregistré des valeurs élevées de stockage des eaux souterraines pendant au moins 9 ans, sans tendance à la hausse ou à la baisse de l'intensité.



	Point chaud sporadique	Cet emplacement est un point chaud intermittent, basculant entre des valeurs de stockage des eaux souterraines statistiquement élevées et insignifiantes. Aucune année n'a connu de valeurs statistiquement faibles.
	Intensification de point froid	Cet endroit avait de faibles valeurs de stockage des eaux souterraines pendant au moins 9 ans, et elles ont diminué avec le temps
	Point froid persistant	Cet endroit a eu de faibles valeurs de stockage des eaux souterraines pendant au moins 9 ans, sans tendance à la hausse ou à la baisse de l'intensité.
	Point froid diminuant	Cet emplacement avait de faibles valeurs de stockage des eaux souterraines 90 % du temps, qui ont diminué en intensité à chaque pas de temps.
	Point froid sporadique	Cet emplacement est un point froid intermittent, basculant entre des valeurs de stockage des eaux souterraines statistiquement faibles et insignifiantes. Aucune année n'a connu de valeurs statistiquement élevées.
	Point froid historique	Bien que pas récemment, cet emplacement avait de faibles valeurs de stockage des eaux souterraines 90 % du temps



De l'analyse de la carte de stockage des eaux souterraines, les couleurs qui tendent vers le bleu représentent une abondance de stockage des eaux souterraines, celles qui tendent vers le rouge représentent la rareté de stockage avec des nuances variées et enfin, la couleur beige représente des zones sans correspondance d'abondance ni de rareté de stockage. Ainsi, au Mali, environ 52 % de la superficie nationale présente une rareté de stockage des eaux souterraines contre 28 % pour une abondance. Les régions de Bamako, Koulikoro, Mopti, Ségou et Sikasso sont caractérisées par une abondance qui varie de 100 % de leur territoire à 47 %. La totalité de la région de Bamako, de Ségou et de Sikasso a une abondance de stockage des eaux souterraines évaluée à 100 %. 81 % de la région de Koulikoro présente une abondance de stockage des eaux souterraines contre environ 6 % pour une rareté. La région de Mopti quant à elle, présente 61 % d'abondance contre 24 % de rareté. La région de Kayes présente environ pour sa part 47 % d'abondance contre 6 % de rareté. Contrairement aux régions précédentes qui sont caractérisées par une abondance de stockage supérieure à la rareté, les régions de Gao, Kidal, Ménaka et Tombouctou sont caractérisées par une rareté de stockage des eaux souterraines supérieure à l'abondance. En effet, à peu près, 93 % de la région de Tombouctou présente une rareté de stockage des eaux souterraines contre 2 % d'abondance. La région de Gao, quant à elle, présente environ 74 % de rareté contre 25 % d'abondance. Pour Kidal, approximativement 68 % de la superficie de la région présente une rareté de stockage des eaux souterraines contre 6 % d'abondance. Les zones qui ne présentent pas d'abondance ou de rareté de stockage sont les zones où les données d'épaisseur des eaux sont si aléatoires qu'il n'y a donc pas de modèle clair pour évaluer leur stockage en eau souterraine.