

Apport du SIG et de l'analyse multicritère à l'estimation des zones de recharge préférentielle en zone de socle au Burkina Faso

Derouane J., Sauret E.S.G., Bandré L.S., Koita M., Kutangila, S.F.L., Tirogo J.



Paris, 19 mai 2022

Présentation 191



INTERNATIONAL CONFERENCE
GROUNDWATER, KEY TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
PARIS - May 18 -20, 2022



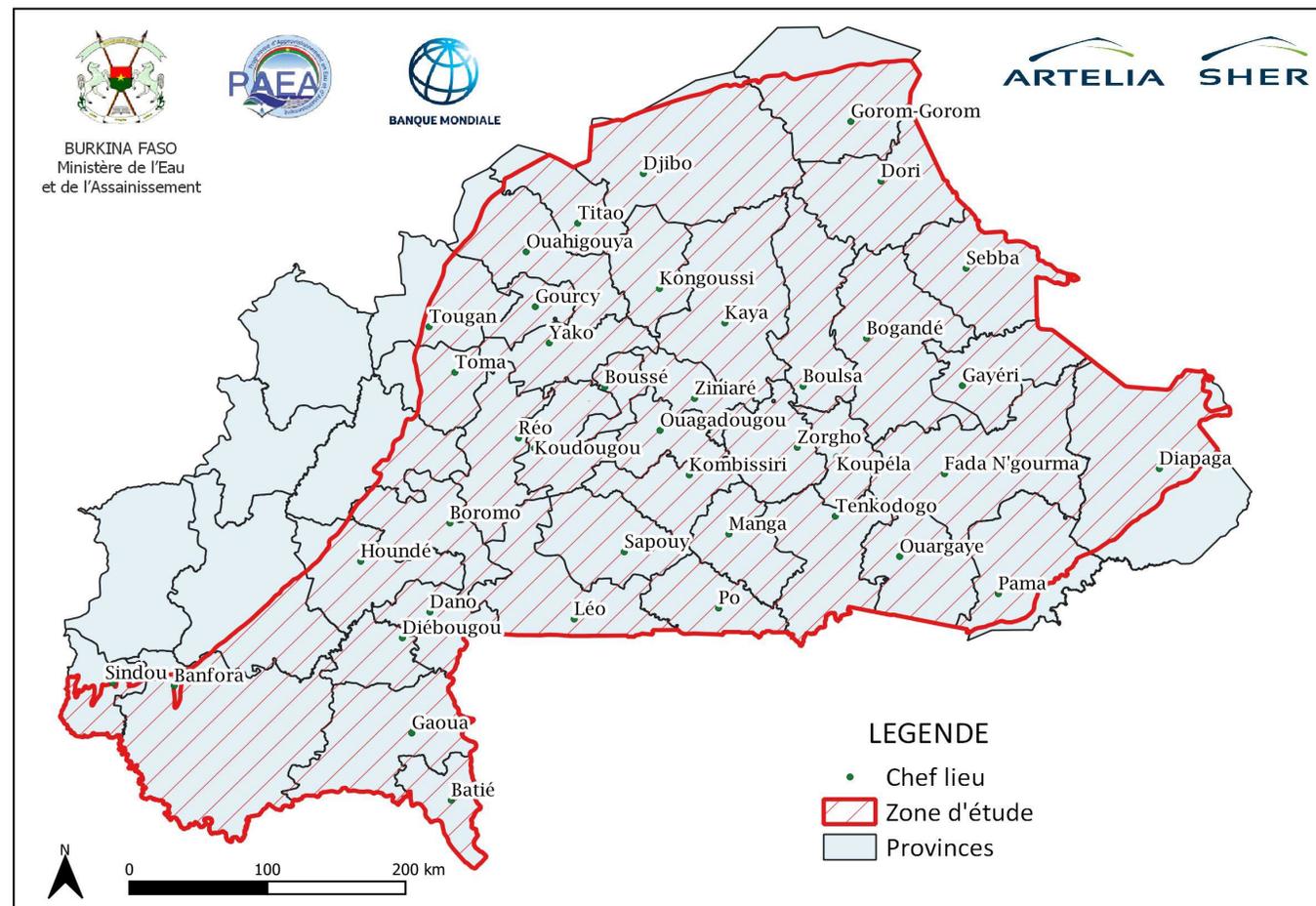
Contexte général et problématique des ressources en eau souterraine en zone de socle au Burkina Faso

- Le Burkina Faso est fortement dépendant de ses ressources en eau souterraine
- La **disponibilité et la durabilité** des ressources en eau souterraine est une préoccupation majeure au Burkina Faso, dans un contexte de **changement climatique** et d'**augmentation des besoins**.
- Des conditions climatiques défavorables et des conditions naturelles peu favorables au stockage et à la mobilisation des ressources en eau souterraine sont à la base de la **faible disponibilité de l'eau**, particulièrement rencontrée en **zone de socle**.
- Les **connaissances sur les ressources en eau souterraine** du pays demeurent insuffisantes, au regard des enjeux liés à leur gestion, à leur mobilisation et à leur protection.

La zone de socle au Burkina Faso...

Un enjeu majeur pour l'accès durable à l'eau pour les populations du pays

- Géologie: Le socle du BKF est constitué de roches cristallines d'âge précambrien
- Climat : de type soudanien , soudano-sahélien et sahélien
- Superficie: environ 219 000 km² , soit 80% de la superficie du pays



Objectifs de l'étude

Objectif général

Coupler les outils d'analyse SIG et mathématiques applicables à l'hydrogéologie afin de cartographier les zones de recharge préférentielle en zone de socle au Burkina Faso.

Objectifs spécifiques

- Identifier et quantifier les facteurs contrôlant la recharge en zone de socle,
- Cartographier les zones de recharge préférentielle en zone de socle à l'aide des techniques de l'analyse multicritère,
- Valider la carte des zones de recharge préférentielle

Paramètres retenus pour l'évaluation des zones préférentielles de recharge, et sources de données

Paramètres

- Pente
- Occupation du sol
- Densité de fracturation
- Epaisseur d'altération
- Densité de drainage
- Type de sol
- Eau utile

Sources de données

Jeu de données	Variables	Type de données	Résolution
Données géologiques (BUMIGEB)	Fractures	Vecteur	
Données hydrologiques	Réseau hydrographique	vecteur	
Données hydrauliques (OMES)	Forage (épaisseur d'altération, débits)	Vecteur	
Données climatiques (FLDAS)	Précipitations; évapotranspiration réelle	Raster	0.1° (~9.8 km)
Copernicus Global Land Service	Occupation du sol	Raster	300 m
MNT	Pente	Raster	30 m
FAO_HWSD	Type de sol	Raster	1 km

Méthode de cartographie des zones de recharge préférentielle

- Rastérisation puis rééchantillonnage des couches d'entrée
- **Reclassification des critères:** de 1 à 5 (très faible ; faible ; moyenne ; forte ; très forte) pour une bonne clarté des résultats grâce à l'algorithme de reclassement GRASS et SAGA de QGIS
- **Standardisation des critères:** selon l'échelle d'évaluation de HAOUCHINE et al, des cotes variant de 1 à 10 sont attribuées aux classes de chaque critère.
- **Pondération des critères:** suivant la méthode d'analyse hiérarchique développée par Saaty (1980).
- **Combinaison des critères:** sommation des valeurs standardisées et pondérées de chaque critère intervenant dans l'élaboration de la carte des zones de recharge préférentielle.

$$I = \sum_{i=2}^n W_i X_i$$

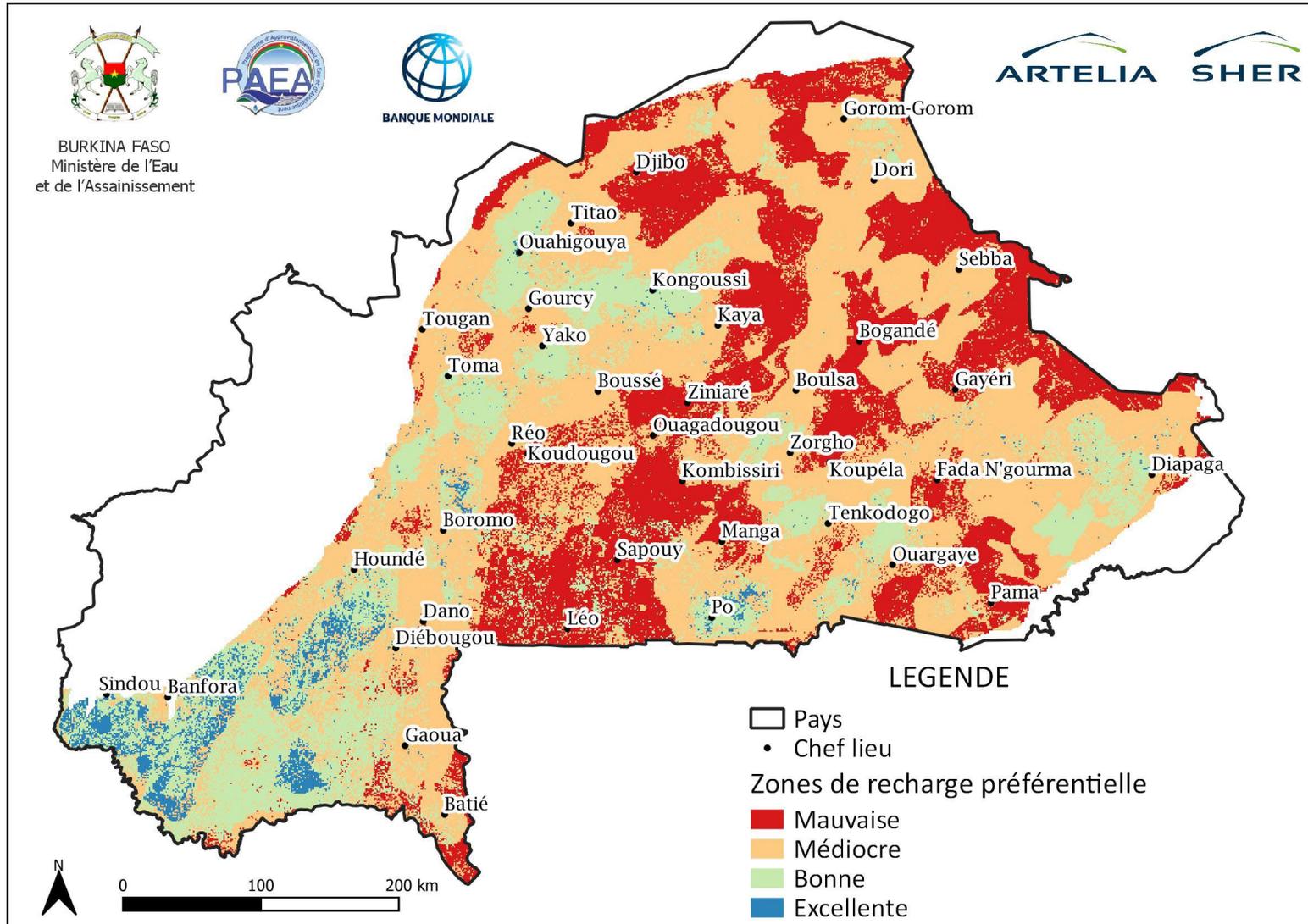
Cartographie des zones de recharge préférentielle

Détermination des coefficients de pondération par Matrice de comparaison

Facteurs	Pente	Densité de drainage	Densité de fracturation	Epaisseur d'altération	Occupation du sol	Type de sol	Eau utile	Vecteur propre	Coefficient de pondération
Pente	1	3	1/7	1/2	1/3	1/3	1/3	0,54	0,05
Densité de drainage	1/3	1	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	0,25	0,03
Densité de fracturation	7	7	1	5	2	3	3	3,37	0,34
Epaisseur d'altération	2	5	1/5	1	1/5	1/2	1/3	0,76	0,08
Occupation du sol	3	7	1/2	5	1	5	5	2,53	0,26
Type de sol	3	5	1/3	2	1/5	1	1/2	1,12	0,11
Eau utile	3	3	1/3	3	1/5	2	1	1,24	0,13
Somme								9,82	1,00

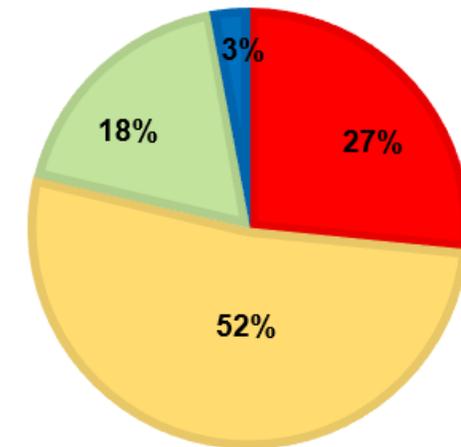
Rc = 8%

Carte des zones de recharge préférentielle



POURCENTAGE (%) DE LA RÉPARTITION SURFACIQUE
DES ZONES DE RECHARGE

■ Mauvaise ■ Médiocre ■ Bonne ■ Excellente



Validation de la carte des zones de recharge préférentielle

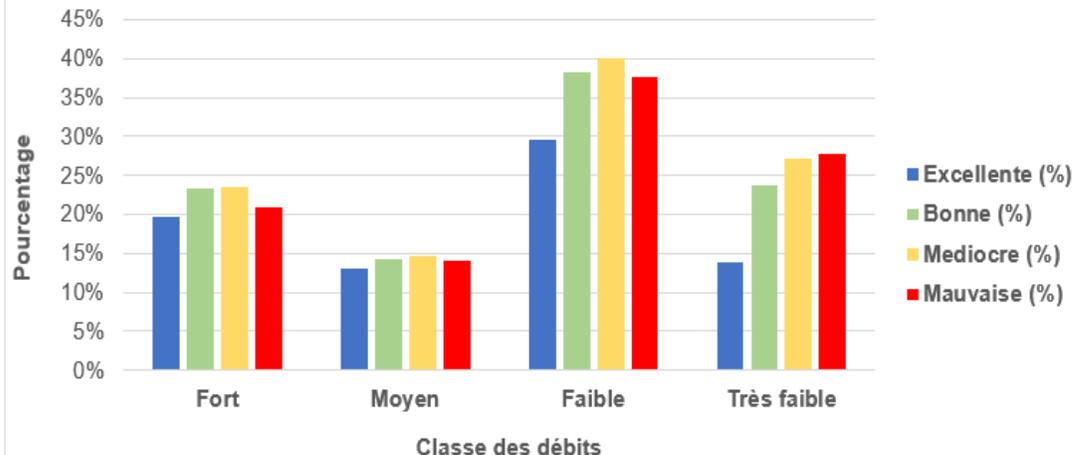
Méthode de superposition par les débits des forages

(Ake et al, 2019; Koudou et al., 2013; Oscar et al, 2016)

4 classes de débit (m^3/h)

- de 0 à 1 : débits très faibles
- de 1 à 3 : débits faibles
- de 3 à 5 : débits moyens
- > 5 : débits forts

Validation de la carte des zones de recharge préférentielle



Méthode de l'analyse de l'incertitude

(Jourda 2005, Jourda et al. 2006, Koudou et al. 2010)

$$\Delta X = \frac{\sigma}{\sqrt{m}} \quad K = \frac{E - \Delta X}{\sigma}$$

Ecart type (σ)	0,61
m	7,00
Incertitude moyenne (ΔX)	0,25
E	1,00
K	1,26



Niveau de confiance d'environ **75 %**.

Merci pour votre attention !



INTERNATIONAL CONFERENCE
GROUNDWATER, KEY TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
PARIS - May 18 -20, 2022

