



[Dessalement au Sénégal: multi-approche et contribution
de la formation et de la recherche universitaire]

[Etat quantitatif et qualitatif des ressources
en eau au Sénégal]

Auteur: [SALL Moctar]

Institution: [DGPRE]

Workshop sur le dessalement au Sénégal : renforcement de capacités
et apport des Universités | 10 novembre 2022 | Dakar



Interreg

Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



PLAN DE PRESENTATION

CONTEXTE

POTENTIALITÉ DES EAUX DE SURFACE

POTENTIALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

ETAT QUALITATIF DES MASSES D'EAU

ENJEUX ET DÉFIS



CONTEXTE



CONTEXTE

Position géographique : 12° et 17° de latitude Nord et
11° et 18° de longitude Ouest

700 km de côte

Population (2020): 17,2 millions hbts

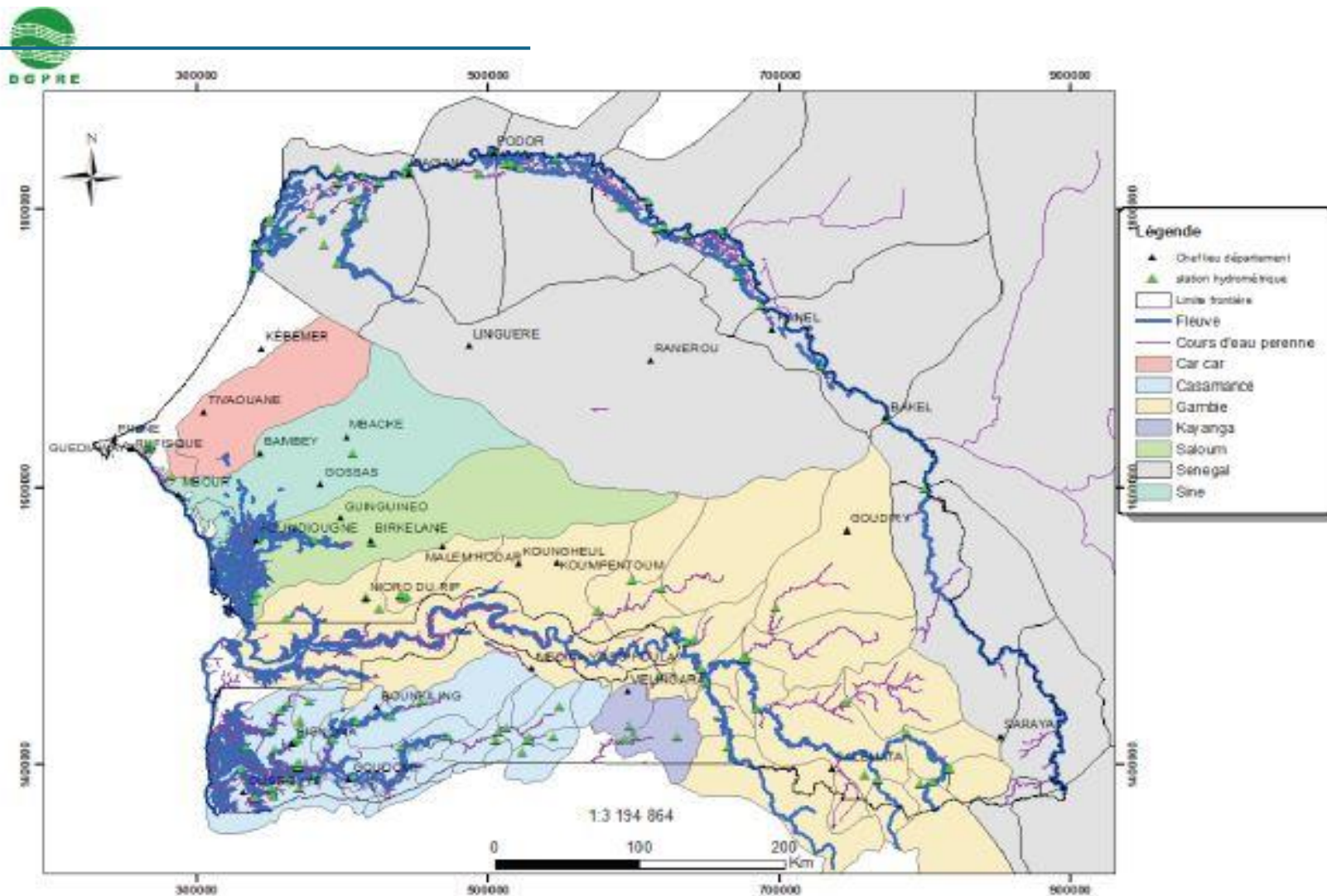
- ❑ Le climat du Sénégal est tropical sec caractérisé par l'alternance d'une saison sèche (de novembre à juin) et d'une saison pluvieuse (de juillet à octobre).
- ❑ caractéristique majeure du climat du Sénégal : forte variabilité des précipitations.
- ❑ La pluviométrie varie en moyenne, au plan spatial, de 100 mm à l'extrême nord à plus de 1300 mm au sud du pays.
- ❑ Le Sénégal a aussi connu une forte diminution des précipitations au cours des 50 dernières années avec une rupture nette dans les années 1968-1972.



POTENTIALITE DES EAUX DE SURFACE



PRINCIPAUX BASSINS HYDROGRAPHIQUES



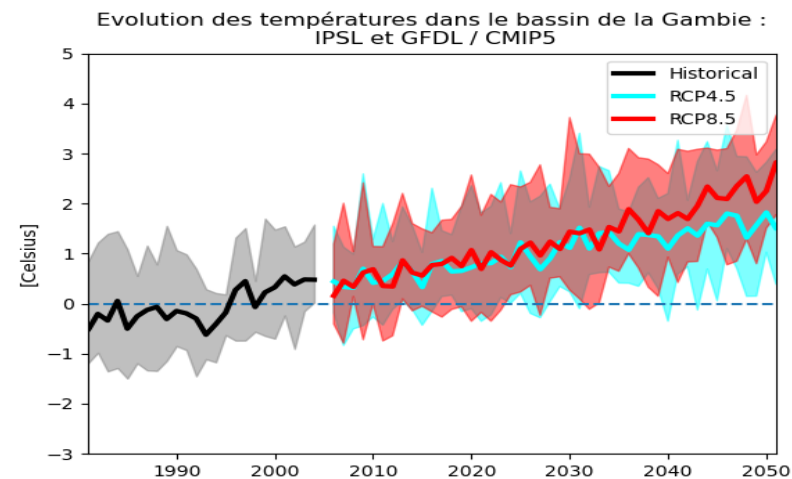
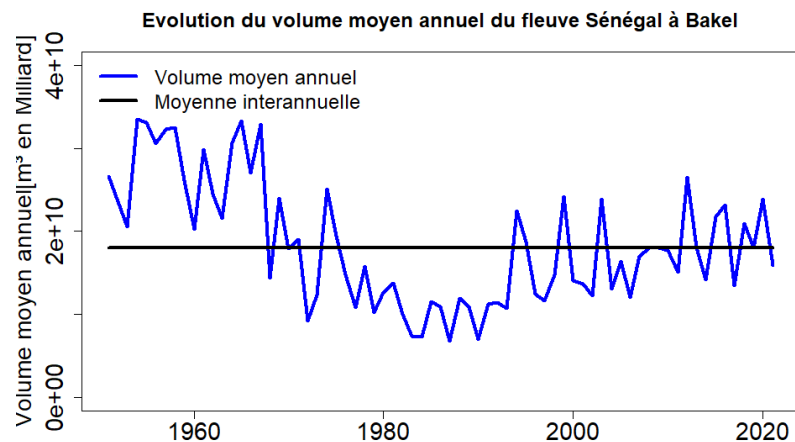
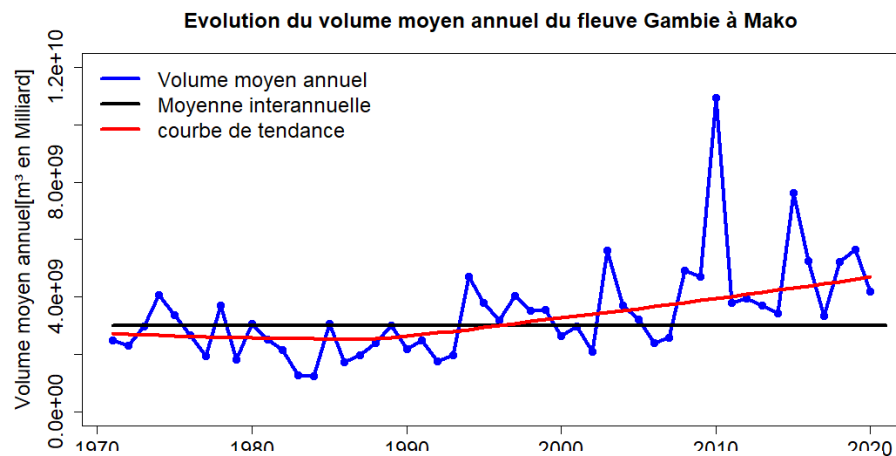
Carte 4 : Principaux bassins versants et réseau hydrographique national

Données sur les ressources renouvelables

Synthèse des données hydrologiques des bassins du Sénégal							
Désignation	Superficie en km2	Dont au Sénégal		Pluie annuelle en mm			Res. Renouv. en millions de m3
		en km2	en %	Max	Min	Moy	
Cours d'eau bassins partagés							
Fleuve Sénégal	609 000	77 000	12,6	2 000	100	700	24 400 à 15 000
Fleuve Gambie	77 053	55 000	71,4	1 600	700	900	3 256 à 2 500
Kayanga	12 418	4 170	33,6	1 600	100	1 200	125,1 à 75
Cours d'eau intérieurs							
Fleuve Casamance	20150			1300	1000	1200	440
Carcar et Sine Saloum	36189			900	400	600	181
Cours d'eau côtiers	4840			700	400	500	Négligeable
Total							28 402,1 à 18 206

Tableau 1 : Synthèse des données hydrologiques des bassins du Sénégal

Les évolutions pluviométriques et de température



Tendance générale à la baisse de la pluviométrie et des températures globalement à la hausse

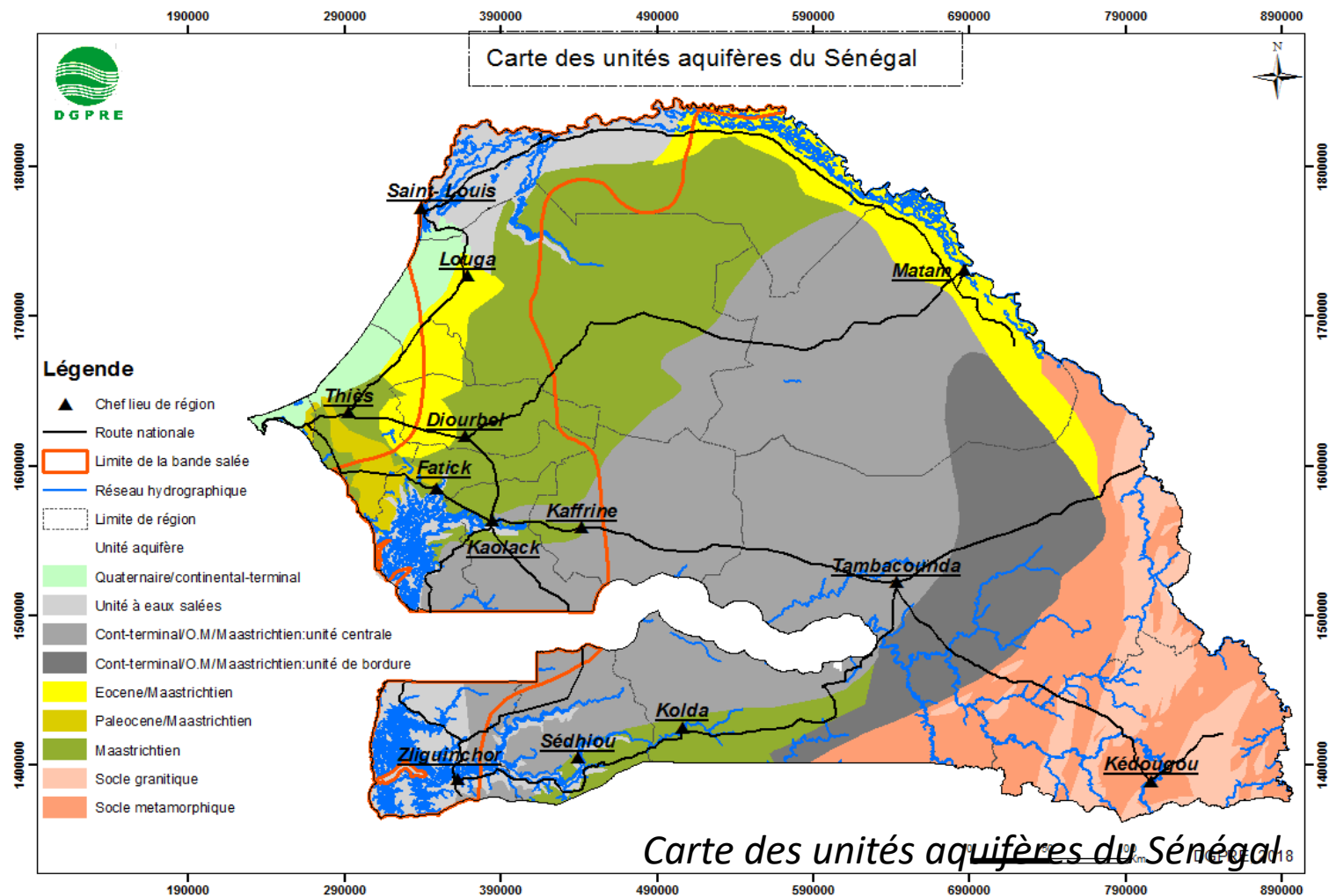
POTENTIALITE DES EAUX SOUTERRAINES



CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE DU SÉNÉGAL

La géologie et l'hydrogéologie du Sénégal a fait l'objet de plusieurs études et les dernières synthèses regroupe les différentes formations géologiques (figure 2) en quatre systèmes aquifères principaux qui sont de haut en bas le:

- système aquifère superficiel,
- système aquifère intermédiaire,
- système aquifère profond ,
- système aquifère du socle.



CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES DES AQUIFERES DU SENEGAL

1) LE SYSTÈME AQUIFÈRE SUPERFICIEL OU COMPLEXE TERMINAL

Aquifères	Localisation	Débit (m ³ /h)	Profondeur Moyenne (m)	Epaisseur aquifère (m)
Nappe des sables infrabasaltiques	Presqu'île du Cap-Vert	15 – supérieur à 150	80	0 à 75 m
Nappe des sables quaternaires	Littoral Nord entre Cayar & Saint Louis	Supérieur à 100	plusieurs dizaines de mètres	0 mètres à plusieurs dizaines de mètres
Nappes alluviales	Deltas du Sénégal, Fleuves Sénégal, Gambie et Casamance.	15 - 280	80	20 à 50m
Nappe du Continental Terminal	Ferlo, Thiès-Tivaoune Sine Gambie	20 et supérieur à 200	100	10 - 150
Nappe de l'Oligo-miocène	Koungheul – Tamba et en Casamance	12 et supérieur à 90	125	30 – 40

Sables quaternaires

Leurs réserves qui seraient de l'ordre de **50 à 75 milliards de m³**, et leur renouvellement saisonnier notamment par infiltration des eaux de pluies de **1.5 à 2 milliards de m³/an (5,5 millions de m³/j)** en année de pluviométrie moyenne.



2) LE SYSTÈME AQUIFÈRE INTERMÉDIAIRE OU SEMI PROFOND

Aquifères	Localisation	Débit (m ³ /h)	Profondeur moyenne (m)	Epaisseur aquifère (m)
Nappe des calcaires éocènes	Ferlo ; Louga – Coki ; Thiès – Tivaoune – Khombole, Bambey – Diourbel	Supérieur à 300	80	40 - 120
Nappe des calcaires paléocènes	Sébikhotane – Pout – Mbour	5-400	100	50 - 100

Productifs dans les régions de Sébikotane, Pout-Mbour et Bambey- Louga ;

Les réserves en eau, seraient de l'ordre **60 à 110 milliards de m³ avec** des débits unitaires des forages dépendant de la fracturation des calcaires qui peuvent atteindre plus de 250m³/h.

4) LE SYSTÈME AQUIFÈRE PROFOND DU MAASTRICHTIEN

1. Caractéristiques générales

Elle couvre les **4/5** du territoire et est essentiellement constitué de sables et de grès. Ses réserves sont estimées entre **300 à 400 milliards de m³ d'eau** et la recharge entre **300 à 800.000m³/an**. Il s'agit de l'aquifère le plus exploité par des forages atteignant à certains endroits plus de 400m avec des débits variant entre 50 et 250 m³/h.

Aquifère	Localisation	Débit (m ³ /h)	Profondeur moyenne (m)	Epaisseur de l'aquifère (m)
Maastrichtien	4/5 du territoire excepté la région de Kédougou et une partie de Tambacounda	50 - 250	300	300

3) LE SYSTÈME AQUIFÈRE DU SOCLE

Il regroupe les aquifères discontinus de fissures et d'altération des formations granitiques et métamorphiques du Sénégal oriental.

Aquifères	Localisation	Débit (m ³ /h)	Profondeur moyenne (m)	Épaisseur aquifère (m)
Couches aquifères dans les roches cristallines	Sénégal Oriental	1-20	50	3 à 40

- Les potentialités de l'aquifère du socle sont estimées à **3.6 millions de m³ par an**
- Les réserves exploitables sont généralement localisées dans les zones d'altération et de fracturation de la roche.

ETUDES SECTORIELLES DES POTENTIALITES DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

Pour une meilleure connaissance des ressources en eau et des perspectives de mobilisation pour assurer les besoins des populations, plusieurs études sectorielles ont été réalisées dans les zones de **Kédougou, Bakel à Kidira, Oussouye, Cap Skiring, Sine Gambie, Horst de Diass, Bassin arachadier (régions, de Fatick, Kaolack, Diourbel, Kafrine et une partie de Thiès).**

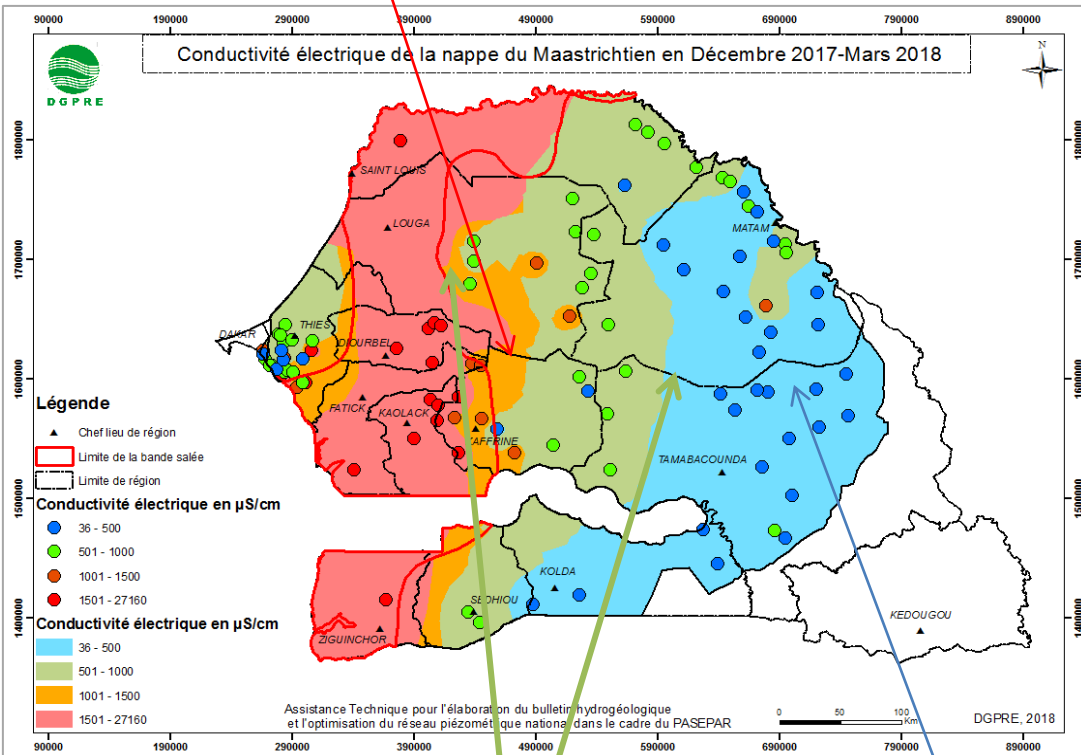
Zone	Localisation	Aquifères étudiés	Potentiel exploitable sans créer un déséquilibre entre la recharge et les prélèvements	Contraintes quantitatives et qualitatives
Kédougou	Kédougou ville et environs	Socle	Supérieur à 1800 m ³ /j	quelques puits montrent des signes de pollution autour de la ville de Kédougou
Bakel-Kidira	Le long de la Falémé	Sable Alluvial et horizon fracturé (schistes et roches basiques)	Supérieur à 1500 m ³ /j	présence d'eau saumâtre au niveau des localités de Yaféra, Guédékou, Sénédebou et environs, pollution aux nitrates sur certains ouvrages dépassant parfois 1000 mg/l
Oussouye	Plateau d'Oussouye	Sable du Continental Terminal	Jusqu'à 4500 m ³ /j	teneur en fer et de sel élevée par endroit,
Cap Skiring	Ville de Cap Skiring et environs	Sable du Continental Terminal	Environ 2000 m ³ /j au niveau des plateaux loin de la mer et des bolongs	menacé par l'avancée de l'eau de mer en bordure océanique. pollution locale aux nitrates aux alentours des forages du Club Méditerranée, au nord (à Djembéring) et au Sud (à Cap Skiring) avec des valeurs qui atteignent plus de 300 mg/l.

ETUDES SECTORIELLES DES POTENTIALITES DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

Sine Gambie	Sud de Fatick et Kaolack	Sable du Continental Terminal	Jusqu'à 67562 m ³ /j	quelques points d'eau localisés à la lisière du fleuve Saloum et de l'estuaire sont salés, pollution locale aux nitrates liée aux activités domestiques et/ou pastorales autour des puits
Horst de Diass	Thiès et Dakar	Calcaire du Paléocène et sable du Maastrichtien	Potentiel largement dépassé avec des pompages de l'ordre de 268 000 m ³ /j très supérieur à la recharge de 83 000 m ³ /j	Système surexploité, tendance à la baisse continue du niveau des nappes, entrées d'eaux saumâtres via le littoral
Littoral (Poche à eau douce)	champs captant Diogo	Maastrichtien	70 000 m ³ /j	Bonne qualité avec des résidus secs compris entre 300 et 350 mg/L et des teneurs en Cl de l'ordre de 50 mg/L et en Fluor de l'ordre de 0.2 mg/L, mais nécessité de suivre les remontées salines depuis la base de la nappe
Bassin arachidier	Khombole-Touba Toul-Kaba Diack	Calcaire de l'Eocène	Jusqu'à 28 800 m ³ /j	Risque d'intrusion d'eaux saumâtres au nord et au sud de la zone
	Tasset	Calcaire du Paléocène	20 000 m ³ /jour	Risques d'eaux saumâtres après plusieurs années d'exploitation (entre 5 et 25 ans)
	Khatali, Sadio et Malem Hoddar	sable du Maastrichtien	Jusqu'à 100 000 m ³ /jour	Faible risque d'attirer des eaux saumâtres risque un peu plus important au Nord

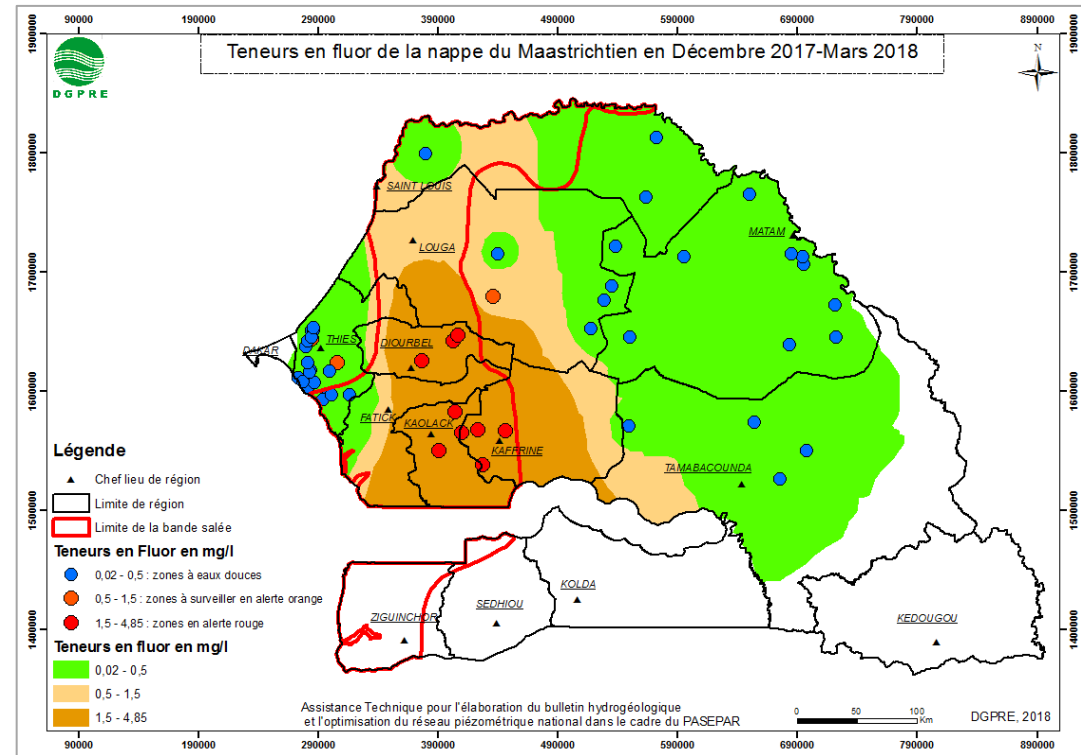
QUALITE CHIMIQUE DE L'AQUIFERE DU MAASTRICHTIEN

>1500 μ S/cm



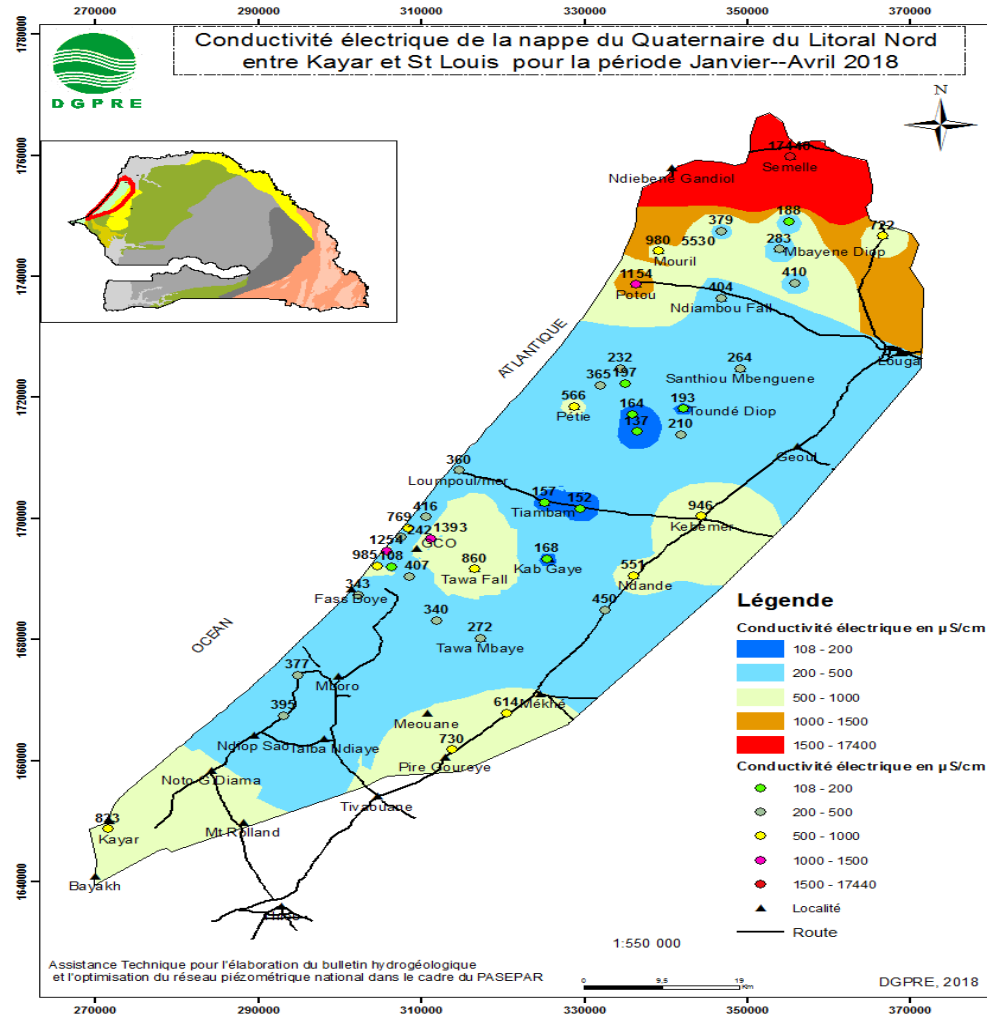
500-1000 μ S/cm

36-500 μ S/cm

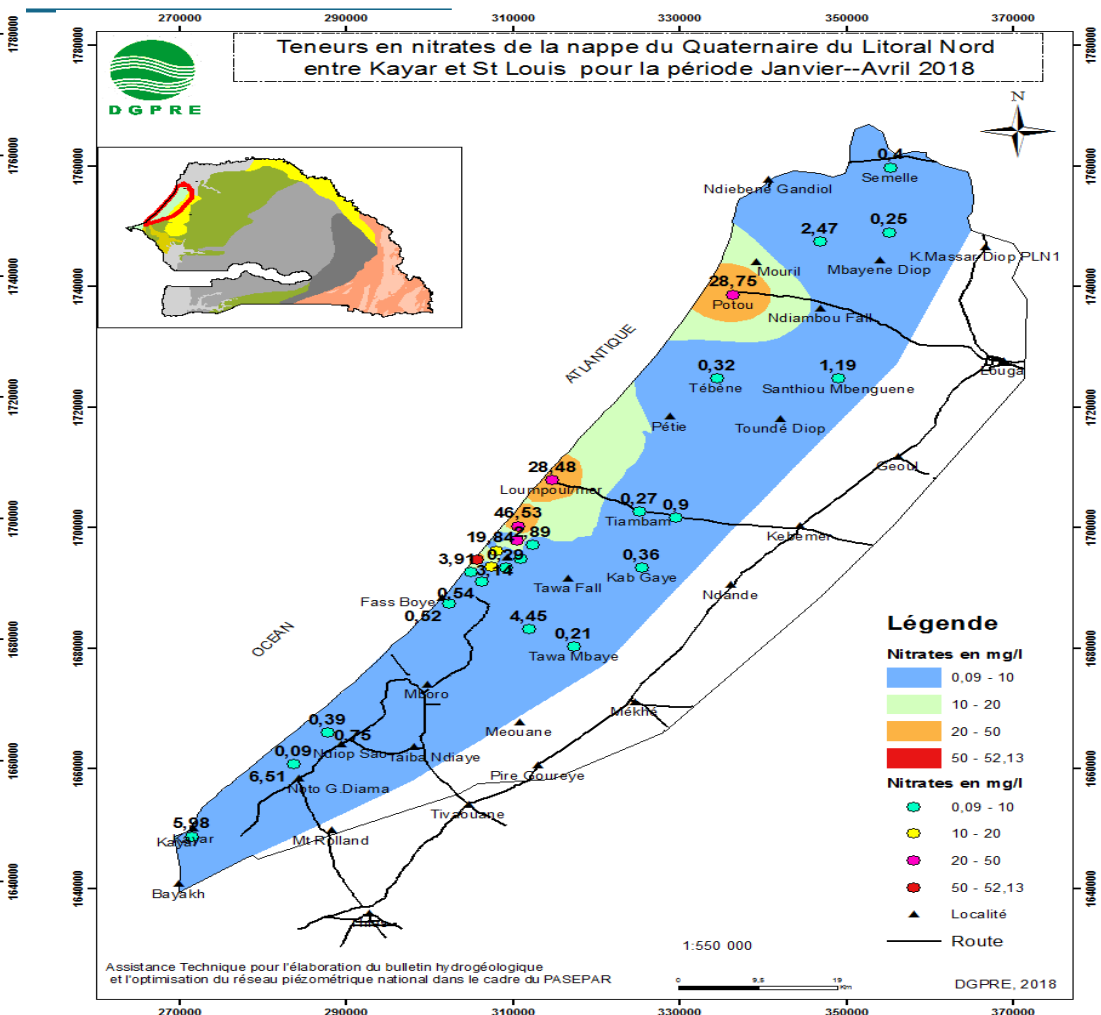


Les taux de fluor évoluent dans le même sens que les CE avec les valeurs > à 1.5g/l au centre du bassin

QUALITE CHIMIQUE DE L'AQUIFERE DU QUATERNAIRE DU LITTORAL NORD



Qualité globalement bonne; CE entre 108-1145 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Exception faite à l'extrême nord avec 17400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à Semelle et qlq ouvrages de GCO à surveiller



Teneur en nitrate globalement faible entre 0.09 et 52 mg/l mais la zone maraichère est à surveiller

SUIVI DE LA RESSOURCE

Le RPN est composé de, 370 ouvrages dont 344 fonctionnels, constitué de piézomètres, puits et forages.

Maillage du territoire national subdivisant le territoire national en zones réparties comme suit :

Zone 1 : couvre la région de Dakar et correspond aux nappes infrabasaltique et Quaternaire allant de Dakar à Kayar

Zone 2 : littoral Nord allant de Kayar à St Louis couvre une partie des régions de Thiès (département de Tivaouane), de Louga (départements de Kébémér et Louga) et de Saint-Louis (département de Saint-Louis).;

Zone 3 : correspond au ferlo et regroupe les régions de Matam, de Saint-Louis (départements de Dagana et Podor) et de Louga (département de Linguère).

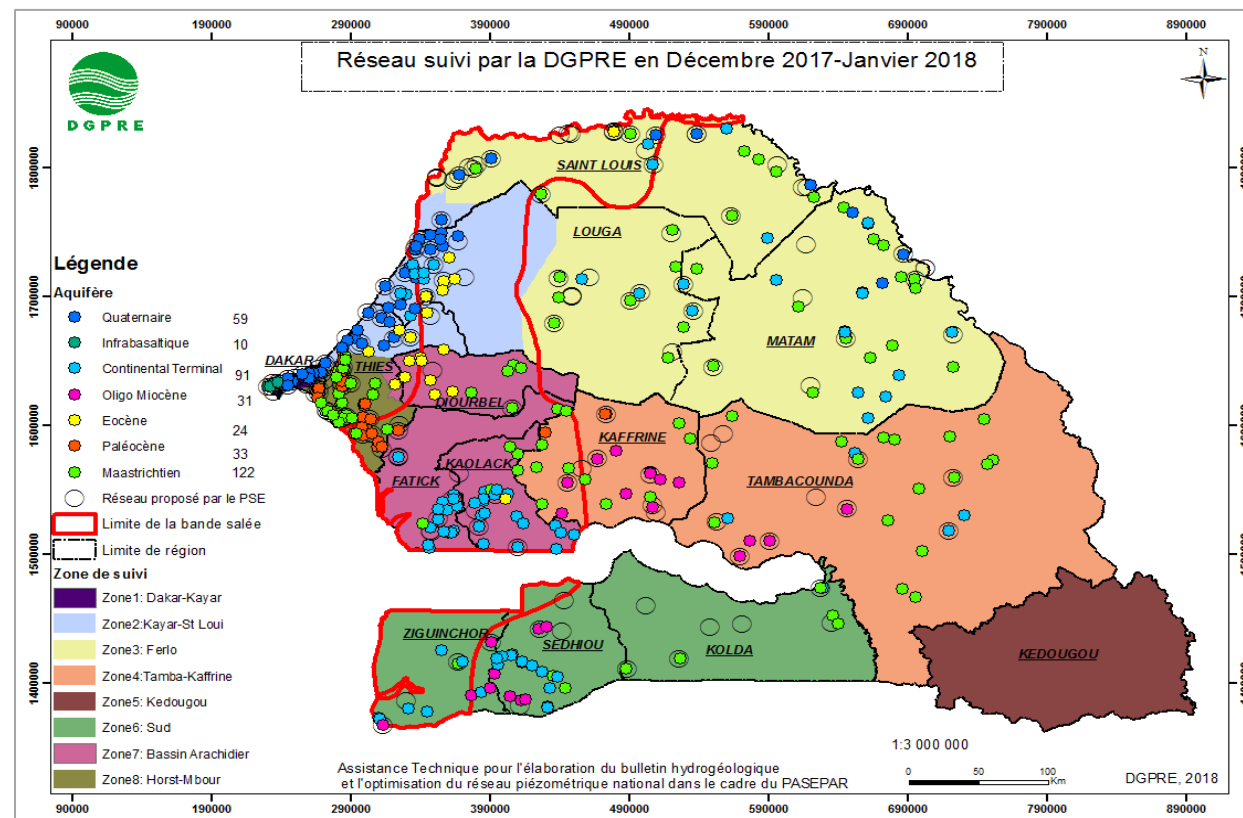
Zone 4 : couvre les régions de Kaffrine et de Tambacounda.

Zone 5 : région de Kédougou

Zone 6: régions de Kolda, Ziguinchor et de Sédhiou ;

Zone 7: zone du bassin arachidier coïncide avec les régions de Fatick, Kaolack, de Diourbel

Zone 8: correspond au système aquifère du horst de Diass et couvre la région de Thiès (département de Thiès et Mbour et une partie des départements de Tivaouane et Rufisque).



Niveau d'eau (Niveau statique)

Paramètres in situ (CE, pH, Température, TDS)

Éléments chimiques

(ions majeurs : calcium, magnésium, potassium, sodium ; chlorure, sulfate, nitrate, bicarbonate) et mineurs (fer, fluore, etc.)

ENJEUX ET DEFIS



ENJEUX ET DÉFIS

Surexploitation des nappes



Pollution



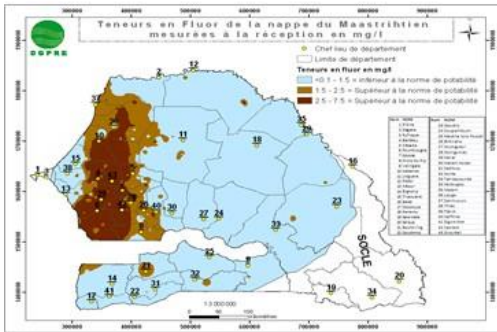
Dégradation des berges et ensablement des plans d'eau



Prolifération des espèces envahissantes



Qualité de l'eau



Sécheresse



Un potentiel de ressources en eaux usées et d'eaux pluviales non valorisé



Une salinisation des terres



- ❑ Des insuffisances liées aux solutions de traitement d'eau ;
- ❑ Des insuffisances liées aux dispositifs de suivi et de protection de la qualité de l'eau
- ❑ Besoin de mettre en place et rendre fonctionnel un plan d'amélioration de la qualité de l'eau brute et distribuée
- ❑ Mettre en place un plan de sauvegarde et de restauration des plans d'eau, des réseaux publics, des captages d'eau potable
- ❑ Appliquer et rendre fonctionnel la police de l'eau en mettant l'accent sur la formation des agents assermentés de l'administration
- ❑ Besoin de sensibiliser, responsabiliser et mobiliser les riverains et les propriétaires d'ouvrages et d'exploitations identifiés comme sources de pollution

➤ *Qualité de l'eau et système de protection de la ressource*



➤ *Economie d'eau*



- Peu de maîtrise effective des gros consommateurs (administration, établissements publiques sanitaires, scolaire)
- Plaider pour l'introduction dans les dispositifs de tarification de l'eau, des mécanismes dissuasifs des surexploitations / surconsommations d'eau et incitation à l'économie d'eau.
- Promouvoir les techniques d'économie d'eau pour l'agriculture (goutte à goutte etc.)

➤ Ressources en eau face aux Changements Climatiques



- Promouvoir la valorisation des usées traitées pour une meilleure production de l'énergie et un développement de l'agriculture
- Etablir une situation de référence cartographique et caractérisant les aménagements existants et les sites à aménager pour la mobilisation, la valorisation et la gestion des eaux de pluie et de ruissellement
- Elaborer et mettre en œuvre des projets et programmes de réalisation d'ouvrages de maîtrise et de gestion des eaux de pluie et de ruissellement ;
- Besoin réel d'une mise place d'un système de prévention des risques et catastrophes
- Projection sur les disponibilités en eau, les usages des différents secteurs d'activités

CONCLUSION

- Continuer l'élaboration des outils de planification
- Opérationnaliser le PAGIRE
- Mettre en place des mécanismes de financements innovants et durables



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

