



Forum Tunisien pour les Droits Economiques et Sociaux
DÉPARTEMENT JUSTICE ENVIRONNEMENTALE

Revue semestrielle de la justice environnementale

■ JUIN 2022 ■

Forum Tunisien pour les Droits Economiques et Sociaux

📍 2, Avenue de France Imm Ibn Khaldoun (National), 2ème étage Apt325-Tunis Bab Bhar 1000

☎ Tél.: (+216)71 325 129 - Fax: (+216)71 325 128 ✉ contact@ftdes.net 🌐 ftdes.net

Forum Tunisien pour les Droits Economiques et Sociaux
DEPARTEMENT DE LA JUSTICE ENVIRONNEMENTALE

**Revue semestrielle de la justice
environnementale**

Juin 2022

**Forum Tunisien pour les Droits Economiques et Sociaux
Département de la justice environnementale et climatique**

Titre :

Revue semestrielle de la justice environnementale.

Auteur :

Sihem IROUCHE, Riheb MABROUKI, Naima FEKIH, Manel BEKRI,
Minyara MEJBRI, Chayma BIZANI et Najeh ZAGDOUDI

Coordination :

Ines Labiadh

Photo de couverture :

Yassine Jaballah

Conception et design :

Zied Hadj Ayed

Sommaire

05	Préface	
	Politiques environnementales et exploitation des ressources naturelles par l'état	
07		
	Les problématiques environnementales en Tunisie : Entre institutionnalisation, instrumentalisation et pratiques citoyennes	
08		<i>Sihem IROUCHE</i>
	La malédiction des ressources naturelles à Tataouine : pollution et surexploitation des ressources en eau	
18		<i>Riheb MABROUKI</i>
23	Le droit à l'eau et à l'assainissement	
	La crise de l'eau dans la région de Kairouan et les tendances futures	
24		<i>Naima FEKIH et Manel BEKRI</i>
	Le projet de la station d'assainissement à Redeyef et Moulares va-t-il marquer la fin de la souffrance des habitants ?	
41		<i>Rihab MABROUKI</i>
46	Le droit à un environnement sain	
	Crise d'Agareb : Le ministère de l'environnement entre postures improvisées et lois non appliquées	
47		<i>Minyara MEJBRI</i>
	Gestion des déchets à Redeyef : les habitants respirent des gaz toxiques tous les jours	
56		<i>Rihab MABROUKI</i>
63	Les impacts des violations environnementales sur la santé	
	L'eau de Redeyef et son effet sur la maladie de fluorose dentaire chez la population	
64		<i>Chayma BIZANI</i>
	Kairouan entre margines et isolement : les enfants sont les premières victimes de l'épidémie de leishmaniose	
87		<i>Najeh ZAGDOUDI</i>

Les impacts des violations environnementales sur la santé



*« Tout être humain a droit à la
santé.*

*L'État garantit la prévention et
les soins de santé à tout citoyen
et fournit les ressources
nécessaires afin d'assurer la
sécurité et la qualité des
services de santé.»*



Article 43- constitution de la république tunisienne

L'eau de Redeyef et son effet sur la maladie de fluorose dentaire chez la population

Chayma BIZANI

Dentiste et volontaire FTDES

Il est universellement reconnu que l'eau et l'oxygène sont indispensables à la préservation de la vie sur terre. L'être humain ne fait pas exception à la règle. Dans le monde entier, des pays, des organisations et des citoyens sont en quête constante d'une sauvegarde des ressources en eau de la planète. Des congrès internationaux ont été organisés dans le but de trouver des solutions écologiques pour sauver notre planète de la soif, de la faim et du réchauffement climatique. De nouvelles mesures sont demandées. De nouvelles chartes ont été signées.

La Tunisie est l'un des pays qui s'est montré préoccupé par les dilemmes de l'environnement et s'est assuré d'être présent dans tous les événements internationaux à partir du Sommet de la Terre de Rio en 1992. Dans la constitution tunisienne, fruit de la révolution tunisienne, des articles relatifs à l'environnement ont été créés pour la première fois. Nous avons officiellement l'article 44 qui assure que "le droit à l'eau est garanti. La conservation et l'utilisation rationnelle de l'eau sont un devoir de l'Etat et de la société." Il est suivi de l'article 45 qui stipule que : "L'État garantit le droit à un environnement sain et équilibré et le droit de participer à la protection du climat. L'État fournit les moyens nécessaires pour éradiquer la pollution de l'environnement." Malheureusement, 10 ans après la révolution et 6 ans après l'adoption de la constitution, on peut facilement comprendre que ces articles n'étaient que des mots. Lorsque l'on parle de la révolution tunisienne, la ville de Redeyef est parmi les premières villes qui viennent à l'esprit. La ville qui a enflammé tout.... La ville qui a tout donné au pays.... Il est donc logique de prédire que la première ville qui bénéficiera de la constitution de 2014 ne sera autre que Redeyef, du moins en ce qui concerne ses droits fondamentaux à l'eau potable et à un environnement sain. Paradoxalement, c'est tout le contraire d'une telle analogie.

Redeyef, ou comme ses habitants l'appellent la "vieille ville", est l'une des régions les plus défavorisées du pays. Malgré son grand apport dans l'économie tunisienne, ses habitants souffrent de la pauvreté. Après une décennie, on ne peut s'empêcher de s'interroger : comment se fait-il que cette vieille ville ne s'améliore pas ? Comment se fait-il que les habitants de Redeyef luttent encore pour bénéficier de l'un des moyens les plus élémentaires de survie et de dignité : l'eau potable ? En 2022, une qualité d'eau respectable fait défaut dans différentes régions du pays, notamment dans le gouvernorat de Gafsa, où se trouve notre "vieille ville".

Il n'est pas surprenant que la fluorose dentaire soit connue pour être répandue dans la région de Gafsa et ses environs. La fluorose dentaire est une maladie endémique qui se développe à la période de l'enfance où la teneur en fluor de l'eau de boisson est élevée. Elle se caractérise par des taches de type craie, une coloration brunâtre et une destruction de l'émail. Après toutes ces décennies, le fluorure dans l'eau potable n'a pas été réglementé, et les citoyens tunisiens en subissent toujours les conséquences. Il était donc plus que jamais nécessaire d'entreprendre une recherche scientifique sur la qualité de l'eau potable et sa relation directe avec la fluorose dentaire dans l'une des villes du bassin minier : Redeyef.

Pour une étude pareille, on ne peut se contenter uniquement de la documentation, en effet, une visite de terrain s'est avérée indispensable pour avoir tous les éléments possibles afin de cerner les causes et les effets du fluorure. Mon contrat de volontaire avec le FTDES en décembre 2021, m'a permis de commencer une étude au sein du département de la justice environnementale. Il m'a alors été proposé de combiner mes compétences scientifiques dans le domaine de la dentisterie avec mon travail bénévole pour déterminer la corrélation entre la qualité de l'eau potable consommée par les habitants de Redeyef et son rapport avec la Fluorose dentaire.

En janvier 2022, je tenais le volant de la voiture direction « la vieille ville », comme ses habitants aiment l'appeler. Le climat change au fil de la distance, et je laisse derrière moi le temps hivernal et les pluies torrentielles au fur à mesure que j'avance vers le centre-ouest du pays. Bien que la route soit récemment entretenue pour une meilleure communication avec les autres régions du pays, les spécificités géographiques de Redeyef tels que les

montagnes et leur couleur grisâtre, la faible densité des habitants et le rythme de vie lent te font sentir l'isolement de « la vieille ville ». Mais aussi ce paysage grandiose et étendu te fait comprendre que tu es dans l'une des régions les plus importantes de la Tunisie. C'est-à-dire le bassin minier qui comprend en plus de Redeyef, Um Al-Arayes et Al-Matlawi.

Par ailleurs, les déchets et leur accumulation de part et d'autre de la route depuis l'entrée du gouvernorat de Gafsa furent choquants. C'est vrai que les déchets font le malheur de notre pays depuis une dizaine d'années mais les voir à ciel ouvert dans la nature ne fait qu'augmenter ma peine et ma colère.

Cette visite de terrain constitue une étape primordiale pour cette recherche. Elle va concrétiser des hypothèses et des lectures. Elle va aussi nous révéler d'autres vérités et nous pousser à poser d'autres questions.

Entre les autorités officielles et la société civile

1. Le contexte historique de la ville

En 1883, le phosphate est découvert dans la région du bassin minier. Après 30 ans de cette découverte et de son exploitation, des villes ont été créées notamment Redeyef. Cette dernière représente 32% des habitants du gouvernorat de Gafsa. Les développements urbains dans la région ont directement affecté l'exploitation du phosphate et de l'eau dans le bassin minier. Redeyef est considérée comme une ville historique du bassin minier. Il est connu que sa création est liée à la découverte du phosphate et au début de son extraction. Ses montagnes ont été le théâtre de nombreuses batailles contre le colonialisme direct, mais aussi de la richesse des phosphates dont Redeyef n'a tiré jusqu'à présent que pollution, maladies et épuisement des ressources en eau. La ville a également gravé son nom dans la mémoire populaire nationale et internationale lors du soulèvement du bassin minier en 2008. Elle est également considérée comme la deuxième ville du bassin minier en termes d'importance démographique et d'activité d'extraction de phosphate.

La bataille pour une eau potable a été déclenchée durant l'été 2009. Les habitants de Redeyef se souviennent encore de l'inondation. Depuis cette

catastrophe naturelle, Redeyef souffre jusqu'à aujourd'hui du manque d'eau et de sa mauvaise qualité. Les habitants de la ville considèrent l'inondation de 2009 comme le début de leur éternel combat pour l'eau.

2. Nos tentatives désespérées de collecter des informations auprès des autorités officielles

Cet article recherche, dans un premier temps, des informations sur l'accès des habitants à l'eau potable et sa qualité. La deuxième partie de la recherche porte sur le lien entre le fluor présent dans l'eau bue par les habitants et leurs dents affectées par la fluorose dentaire.

La recherche a commencé par la collecte d'informations auprès de sources officielles. Dans ce cas, il est nécessaire d'avoir accès aux informations des autorités officielles telles que l'Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement (ANPE), la Société Nationale de Distribution d'Eau (SONEDE) et la Compagnie des Phosphates de Gafsa (CPG). Une demande écrite a donc été déposée au bureau d'ordre de l'ANPE, des courriels ont été envoyés aux employés officiels de la CPG, du ministère de l'Agriculture, du ministère de la Santé... La bureaucratie a une fois de plus ralenti le rythme de la recherche.

Selon l'article 32 de la constitution tunisienne, "l'Etat garantit le droit à l'information et le droit d'accès aux réseaux d'information et de communication." De même l'article 33 stipule que "Les libertés académiques et la liberté de la recherche scientifique sont garanties et l'État fournit les ressources nécessaires au développement de la recherche scientifique et technologique."

Toutes ces garanties auraient été précieuses si elles avaient été appliquées. Un email d'un responsable de la CPG, promet de nous recevoir dans son bureau une fois arrivés à Gafsa. Inutile de s'étendre sur le fait qu'une fois sur place, je n'étais reçue par personne. La même chose s'est produite lorsque nous avons essayé de contacter la SONEDE à Redeyef. Miraculeusement, les employés de la municipalité de Redeyef, de la SONEDE, et du laboratoire du CPG de la ville étaient en congé.

Après de longues semaines d'attente, je fus agréablement surprise par un email de l'ANPE avec en pièce jointe un dossier officiel. Cependant, ma surprise se transformât très vite en déception quand je réalisais que le dossier envoyé datait de 2005.



La pollution de l'eau à Rdeyef

Bien qu'il soit un document vieux de presque 17 ans, le dossier reçu de l'ANPE⁵² contient des informations telles que le résultat des eaux usées de la blanchisserie de Rdeyef. Il assure que les eaux usées de Rdeyef ainsi que celles de la laverie de Rdeyef et de la laverie de Moularès sont acheminées vers Oued Thelja.



⁵²Étude relative à l'actualisation de l'inventaire des principales sources potentielles de pollution des ressources hydriques points chauds et mise en place d'un réseau national de surveillance de la pollution hydrique mission une phase une actualisation de l'inventaire des sources de pollution hydriques gouvernera Gafsa avril 2005 ministère de l'environnement et du développement durable direction générale de l'environnement et de la qualité de la vie ; 2005.

En 2005, on constate que les nappes phréatiques les plus importantes, au nombre de 5, sont généralement situées dans les grandes plaines alluviales de Gafsa Nord, Gafsa Sud-El Guettar et Moulares- Redeyef, où elles constituent des sous-écoulements des principaux oueds de la région. Pour les rejets dans une nappe phréatique, l'étude considère que la partie de la nappe phréatique, tout autour de l'emplacement d'une source de pollution de l'eau, est potentiellement exposée à la pollution (exemples de rejets solides de dépôts d'eau, périmètre irrigué à partir d'eaux usées traitées, etc.)

Pour les rejets dans les eaux de surface (oued, sebkhat), on considère que toute la partie aval dans le sens de l'écoulement de l'oued est potentiellement exposée à la pollution. Il est à noter que Moulares et Redeyef contiennent la plus grande concentration de sources de pollution de l'eau d'origine industrielle par rapport à Metlaoui.

En 2004, la mise à jour de l'inventaire des sources de pollution révèle 28 sources de pollution susceptibles de générer une nuisance importante sur les ressources en eau de la région. Les sources potentielles de pollution des eaux souterraines sont principalement les eaux usées urbaines non polluées, ainsi que les décharges d'ordures.

Les activités industrielles génèrent 57613 m³/j d'eaux usées dans le gouvernorat de Gafsa. En général, ces industries ne sont pas raccordées au réseau de l'ONAS et rejettent leurs eaux usées directement dans les oueds de la région. Le secteur industriel chimique (ICH) constitue une source importante de pollution des oueds. En effet, 99,98% des rejets industriels proviennent de seulement 03 unités minières qui déversent leurs eaux dans les oueds de Maleh, Sebseb et Thelja.

Les eaux usées des blanchisseries de phosphate de Moulares et Redeyef sont rejetées dans Oued Thelja. L'oued, potentiellement sollicité, qui reçoit la plus grande quantité d'eaux usées d'origine industrielle est Oued Thelja avec 24000m³/j.

La quantité et la qualité des eaux usées industrielles dans le DPH (domaine public hydraulique) à Oued Thelja révèle des indicateurs de pollution dans l'eau comme :

- Rejet de l'industrie chimique (ICH) : 24000 m³/j,
- Demande chimique en oxygène (DCO) : 4608 kg/j,
- Demande biologique en oxygène (DBO5) : 4032 kg/j,
- Matières solides en suspension (MES) : 4800 kg/j .

D'après une étude réalisée par le bureau Danois Ramboll intitulée « Etude de faisabilité pour la dépollution et la réhabilitation du bassin minier de Gafsa », la quantité moyenne des déchets évacués à barrage Rdeyef s'élève à 1 050 000 Tonnes. Nous sommes donc confrontés à une pollution environnementale continue depuis 2005. Il fallait s'y attendre, car les mesures nécessaires n'ont pas été prises.

En effet, il a été noté dans une autre étude réalisée par Friedrich-Ebert Stiftung⁵³, en 2018, que seulement 40% des bâtiments de Redeyef sont reliés à l'ONAS et 97% des domiciles sont reliés à la SONEDE. Aussi, « les analyses chimiques montrent que les déchets miniers contiennent des matières organiques et du phosphate ainsi que différents éléments dont notamment le calcium et le potassium et des métaux lourds comme le chrome, le zinc, le magnésium, le nickel, le cadmium et le fluor. En raison de leur composition et taille, ces déchets représentent un grand danger sur la végétation des zones rurales et sur la qualité des eaux souterraines ».

La compagnie des Phosphates de Gafsa (CPG) et son impact sur l'eau dans la région minière

L'État est marqué par son absence dans la région minière de Gafsa et la CPG a essayé de combler ce vide en prenant ses responsabilités en fournissant des emplois et en investissant dans le secteur social, culturel et éducatif. Cette contribution est une stratégie adoptée par la CPG pour couvrir ses violations sur l'environnement dans la région. Cependant, l'omniprésence de cette grande entreprise nationale dans la région minière est également à l'origine de plusieurs problèmes, dont celui de l'eau. En effet, l'extraction du phosphate et son enrichissement dans les blanchisseries restent les activités industrielles les plus consommatrices d'eau. Chaque année, la compagnie de

⁵³Etude de Friedrich-Ebert Stiftung : « Eau et justice sociale dans le minier » HssineRhili , 2018.

phosphate de Gafsa utilise environ 72% des ressources en eau souterraine profonde de la région du bassin minier⁵⁴ estimées à 25,1 millions/m³ par an.

La capacité de pompage des puits est estimée à 715 l/sec, soit une grande capacité de pompage qui dépasse de loin la capacité de pompage de la SONEDE dans toutes les villes du bassin minier. Face à cette grande différence de capacités hydrauliques et logistiques entre la CPG et la SONEDE, la CPG, durant la période récente où les coupures d'eau se sont multipliées pour les habitants du bassin minier, notamment durant l'été 2017, a pompé environ 1,2 million de m³ d'eau potable à Al-Arid Al-Araid ce qui a réduit la gravité des coupures d'eau durant cette période.

Cependant, la société de Phosphate Gafsa ne se contente pas d'exploiter les ressources en eau du bassin minier, mais contribue directement à la pollution des oueds et des nappes phréatiques en rejetant d'énormes quantités d'eau boueuse dans les vallées depuis plus de 38 ans.

Ces eaux boueuses ont un impact néfaste sur l'environnement et les moyens de subsistance des habitants du bassin minier. Les laveries de phosphate drainent les eaux boueuses polluées dans le réseau de vallées de la région, qui s'étend sur 140 km de la réserve au Shatt al-Gharra, au sud-est du bassin de phosphate. Le réseau de vallées dans lequel ces eaux boueuses polluées sont drainées comprend les vallées de Tarfaiya, Moulares, Tabdet et Thalej jusqu'aux lavoirs situés au nord-ouest d'Al-Talawi. Quant au secteur oriental, il comprend les vallées d'Al-Metlaoui, Al-Sabseb, Al-Sharia, Al-Tarfawi et Al-Jamal. Les eaux boueuses finissent par rencontrer Al-Quefilah à Wadi Al-Owaydia, où les eaux boueuses sortent des bassins avant de se jeter dans le Shatt Al-Gharsa, qui est situé au sud-est du bassin de phosphate de Gafsa.

Toutes ces informations sont confirmées lors de notre visite à Redeyef en janvier 2022. Lors du sit-in des travailleurs de la blanchisserie de la CPG, nous réalisons que les déchets de la blanchisserie de la CPG n'ont qu'une seule fin : le retour à la nature. Les témoignages des travailleurs confirment l'étude de 2005 obtenue auprès de l'ANPE.

⁵⁴Rapport de Khaled Madhyoub « Impacts des rejets industriels liquides dans les oueds sur les terres agricoles avoisinantes appartenant à la communauté Ouled Sidi Abid dans les gouvernorats de Tozeur et Gafsa. » 2017. P 16

Redeyef et son éternelle quête de l'eau

Notre visite à Redeyef, en janvier 2022, nous a fait prendre conscience que le problème s'est compliqué et a entraîné des questions plus complexes et plus urgentes. Nous découvrons que les habitants ne se soucient pas seulement de la qualité de l'eau mais aussi de sa disponibilité. La coupure d'eau devient une routine pour les citoyens, surtout en été. L'exemple d'Errhahla, un village situé très près d'un réservoir d'eau de la SONEDE, est très significatif. Il y a souvent un manque d'eau dans les maisons. Comme la SONEDE ne les prévient pas de la coupure ou de la reprise de l'eau, les habitants laissent les robinets ouverts même la nuit pour être avisés du retour de l'eau et pouvoir s'en approvisionner. Malgré cette situation, la SONEDE leur envoie des factures d'eau et les oblige même à payer les compteurs d'eau. Frustrés, les habitants de la cité Errhahla ont décidé de manière pragmatique de retirer les compteurs de la SONEDE de leurs maisons. L'un d'entre eux s'est posé la question : "Pourquoi payer des factures qui peuvent atteindre 300 dinars alors que le service n'est pas assuré ?".

L'été dernier, alors que les besoins en eau ont considérablement augmenté en raison de la chaleur, les habitants d'Errhahla ont été privés d'eau pendant une longue période. Face au silence de la SONEDE, ils ont été obligés de s'approvisionner dans la mosquée du quartier.

Un des jeunes habitants d'Errhahla a déclaré avoir vu de l'eau s'échapper du réservoir de la SONEDE. L'eau coulait même dans les rues de la région et bien sûr sans aucune réaction de la SONEDE. Le réservoir d'eau est en effet abandonné à son sort comme toute la région. Depuis 2016, aucun gardien ne veille sur cet endroit. Les portes sont grandes ouvertes. L'endroit est rempli de bouteilles en plastique. Un autre citoyen habitant près du réservoir d'eau confirme qu'il a retiré le compteur d'eau de la SONEDE et dispose de son propre réservoir d'eau rempli d'eau achetée ou collectée dans les puits de Tarfaya. Il explique que le circuit d'eau de la SONEDE est mal installé. Le circuit ne peut desservir ni les maisons construites en hauteur comme les maisons d'Errhahla qui est situé sur une colline ni les appartements à partir du 2ème étage. En effet, l'eau ne peut pas les atteindre à cause de l'installation. A Redeyef, les pompes à eau devraient être en hauteur et non sous les collines. Dans le cas où les pompes sont sous les

collines, la pression est au-dessus du seuil tolérable des pompes. Cela provoque l'explosion des pompes dans les circuits d'eau.



Compte tenu de l'importance vitale de l'eau pour la population et afin de faire face à son interruption continue pendant de longues périodes, les habitants de Redeyef ont eu recours à des solutions alternatives, dont la plus commune et la plus répandue était peut-être l'achat d'eau à des vendeurs. L'activité de vente d'eau a débuté après l'inondation de 2009. Un jeune homme fraîchement diplômé a décidé de se procurer un moteur de filtre à eau. Il filtrait l'eau de la SONEDE et la vendait ensuite aux habitants de Redeyef. En d'autres termes, il essayait de faire le travail de la SONEDE. D'autres entreprises se sont lancées des années après. Elles sont toutes conscientes que le moteur du filtre éliminait de l'eau les minéraux bénéfiques. L'eau vendue était semblable à l'eau de pluie/distillée. Pour remédier à cela, les habitants de Redeyef mélangent l'eau filtrée à l'eau du robinet essayant ainsi d'améliorer la qualité de l'eau à boire.



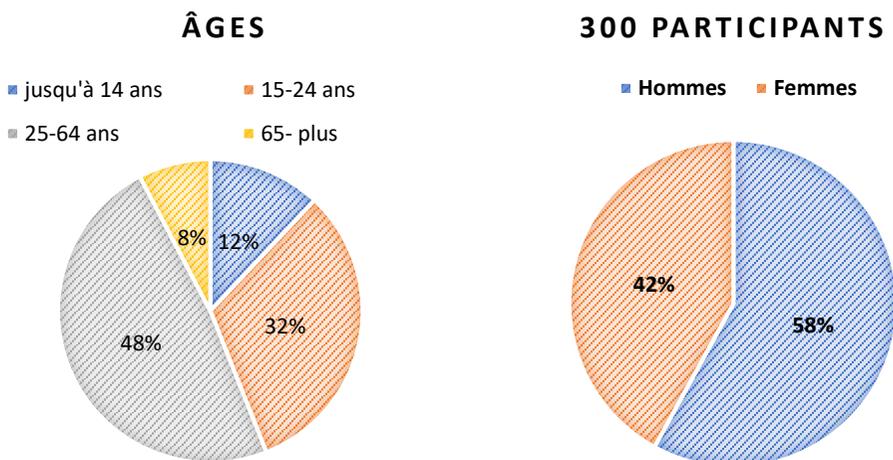
Eau filtrée à Redeyef

Afin de comprendre le lien entre la propagation de la fluorose dentaire et la qualité de l'eau de boisson à Redeyef, deux approches ont été suivies : un questionnaire et une analyse de l'eau bue par les habitants de Redeyef.

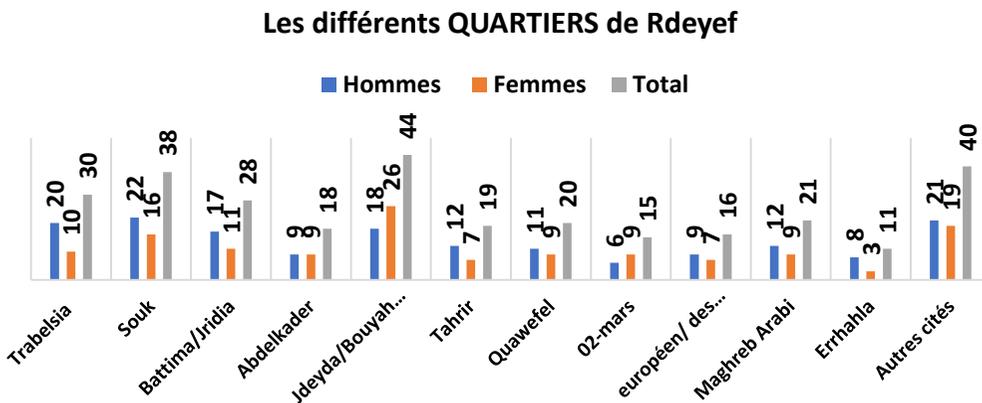
1. Le questionnaire

Avant de commencer le questionnaire, l'avis d'Emrhod Consulting a été demandé. Ils ont suggéré que le questionnaire devrait inclure au moins 250 personnes de Redeyef, compte tenu du nombre d'habitants de la ville (26 942 en 2020). Il a donc été décidé que le questionnaire serait auprès de 300 personnes de la ville (58% hommes et 42% femmes).

Les habitants questionnés selon genre et tranche d'âge



Les quartiers et la classification de leurs habitants selon le genre



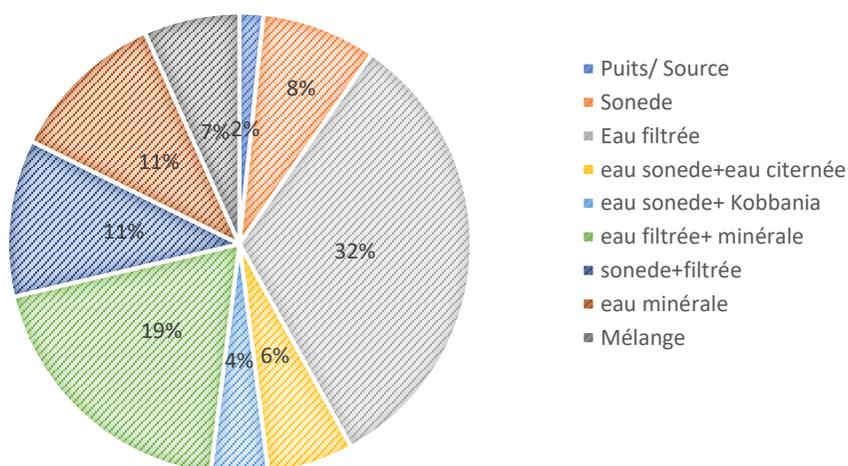
L'enquête a montré qu'environ 86 % des citoyens interrogés sont d'accord pour dire que l'eau n'est pas potable, et ils en attribuent la raison à la salinité et au pourcentage élevé de carbonates, de fluorure et d'autres composants qui affectent même son odeur.

En supposant que l'eau n'est pas potable et de mauvaise qualité, 84% de l'eau est utilisée uniquement pour le ménage, le nettoyage et la lessive. Son utilisation pour la cuisine ne dépasse pas 65%.

Le questionnaire, proposé aux 300 habitants, montre également que :

- 32% boivent de l'eau filtrée.
- 19% boivent de l'eau filtrée et de l'eau minérale.
- 11% boivent de l'eau filtrée et de l'eau de la SONEDE.
- 11% boivent de l'eau minérale.
- 8% boivent de l'eau de la SONEDE.
- 7% mélangent tous les types d'eau et dépassent 2,29mg/L.
- 4% boivent de l'eau de la SONEDE et de l'eau CPG (Kobbania).
- 2% boivent de l'eau de source / puits.

ORIGINES DE L'EAU POTABLE CONSOMMÉE À REDEYEF



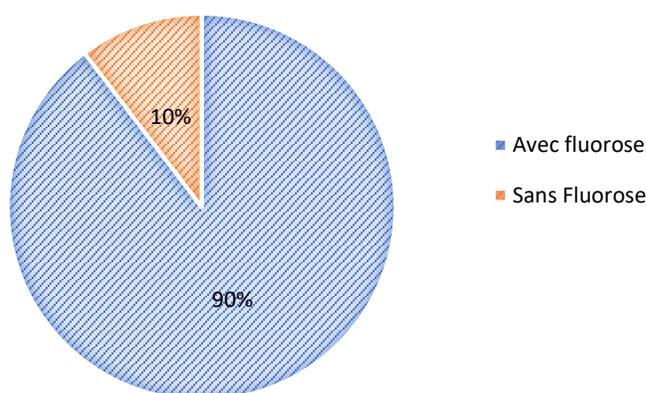
Les discussions avec les habitants, lors de l'enquête, ont montré que les habitants sont conscients que l'eau potable distribuée par la SONEDE n'est pas bonne pour leur santé ou leur état bucco-dentaire. Ils se sentent abandonnés depuis longtemps par les autorités locales, la SONEDE et le gouvernorat de Gafsa.

Les habitants se retrouvent obligés de faire face à leur problème par eux-mêmes et ils ont fait d'énormes efforts pour diversifier leurs sources d'eau en mélangeant toutes sortes d'eau potable tout en essayant toujours d'explorer des méthodes saines pour boire l'eau. Chaque habitant de Redeyef est devenu, malgré lui, l'ingénieur, l'analyste ou encore le connaisseur de l'eau potable.

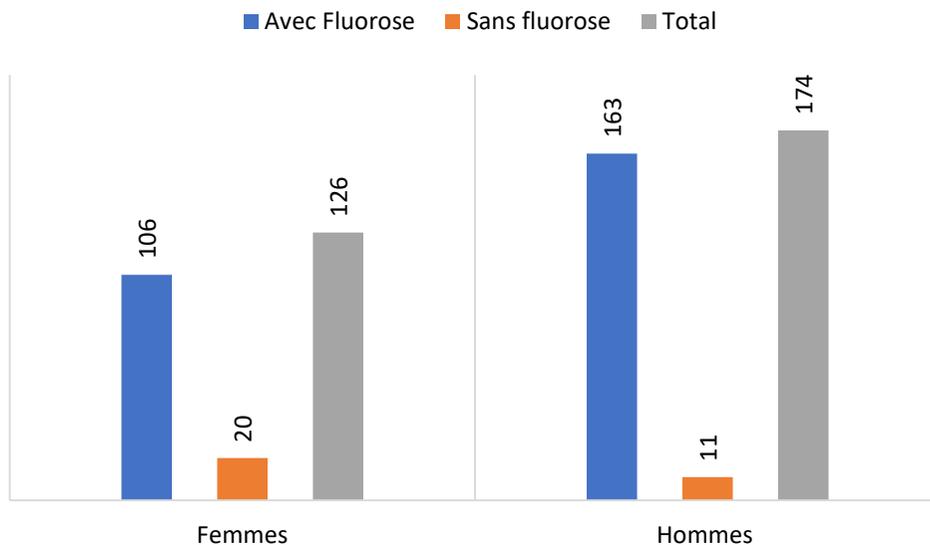
Malgré leurs bonnes intentions et leurs grands efforts, les habitants de Redeyef manquent de moyens pour améliorer la qualité de l'eau tout en préservant ses minéraux essentiels. L'une des principales preuves en est la fluorose dentaire.

Lors de l'enquête, il est constaté que **90% des habitants interrogés sont touchés par la fluorose dentaire** (163 hommes/174 et 106 femmes/126).

LA PRÉSENCE DE LA FLUOROSE DENTAIRE À REDEYEF



LES HOMMES ET FEMMES Avec/sans Fluorose



Il faut préciser que l'eau filtrée est devenue très utilisée après l'année 2009, c'est-à-dire après les inondations survenues à Redeyef la même année. Ce type d'eau est devenu une alternative suite à la coupure de l'eau potable. La plupart de ceux qui ont répondu au questionnaire ont confirmé que les habitants mélangent l'eau filtrée avec l'eau minérale ou l'eau de robinet (Sonede).

Le cas des enfants

La fluorose dentaire résulte de la prise excessive de fluor au cours des premières années de la vie (jusqu'à 8 ans environ), c'est-à-dire au moment de la formation des dents permanentes. On observe des manifestations de fluorose dentaire même chez les enfants qui ont grandi avec d'autres sources de l'eau potable que celle de la SONEDE.

Notre questionnaire fait ressortir, pour la catégorie des enfants que :

- 30% boivent de l'eau de SONEDE, que ce soit comme source unique ou mélangée à d'autres sources.
- 62% boivent de l'eau filtrée
- 32% boivent de l'eau minérale ou un mélange des deux.
- 8% ne boivent que de l'eau des puits et des sources.

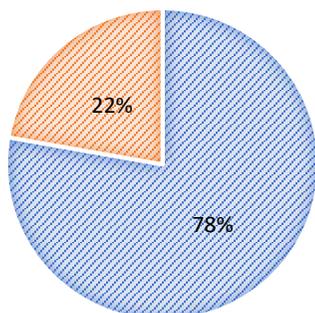
D'après le questionnaire, **28 sur 36 enfants sont atteints de la fluorose dentaire**. 50% des enfants boivent un mélange entre l'eau de SONEDE et l'eau filtrée. L'autre moitié des enfants boivent de l'eau filtrée et l'eau minérale.

Il faut noter que les manifestations de la fluorose dentaire persistent même chez les enfants qui utilisent de l'eau minérale car d'autres sources de fluor existent toujours dans leur quotidien. En effet, le fluor parvient facilement à l'organisme en grande partie par les eaux ainsi que les fruits et les légumes et les dentifrices. On note que Signal est la marque de dentifrice la plus répandue à Redeyef. Signal utilise le fluor destiné à la prévention des caries dentaires.

A Redeyef, l'enfant reste exposé au fluor par le simple fait que les foyers continuent à utiliser l'eau de SONDE pour cuisiner.

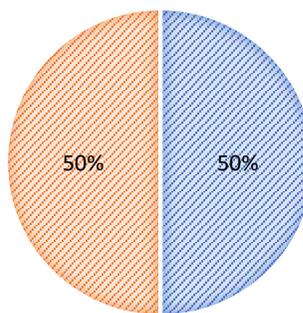
ENFANTS ENTRE 0 ET 14 ANS

- enfants atteints de fluorose dentaire
- enfants qui ne sont pas atteints de fluorose dentaire



L'EAU POTABLE UTILISÉE PAR LES ENFANTS

- eau de SONEDE ou le mélange entre eau de SONEDE et l'eau filtrée
- eau filtrée et eau minérale



2. Analyse des échantillons d'eau potable

Le 19 janvier 2022, six échantillons d'eau apportés de Redeyef ont été déposés au "Laboratoire central d'analyses et d'essais" de Tunis pour analyser le taux de fluorure. Les échantillons d'eau sont : l'eau de Sidi Dhaher (eau de source d'El Kataa), l'eau filtrée de Redeyef, l'eau de Kobbania (du

puits de Tarfaya appartenant à la CPG), l'eau d'El Karma (Argoub), l'eau de la SONEDE (robinet d'eau de Rdeyef), et l'eau de Tebeddit.

Les résultats

Taux de fluorure dans chaque échantillon	Eau Sidi Dhaher	Eau filtrée	Eau Kobbania	Eau el Karma	Eau SONEDE	Eau Tébeddit
Mg/L	0,14	0,24	1,47	1,59	2,29	1,47

Conclusions

- Le taux de fluorure le plus élevé est celui de l'eau de la SONEDE provenant des robinets avec 2,29mg/L.
- Les taux de fluorure les plus bas sont ceux de l'eau filtrée avec 0,24mg/L et de l'eau d'Argoub 0,14mg/L.
- Les niveaux de fluorure de l'eau de Kobbania provenant du puits de Tarfaya et de l'eau de Tébeddit sont conformes aux normes de l'OMS avec 1,47mg/L.

Il faut rappeler que les habitants de Redeyef utilisent principalement l'eau filtrée et l'eau de la SONEDE comme eau de boisson. En outre, ils mélangent l'eau de la SONEDE avec d'autres sources d'eau différentes. Ils pensent que cela rendra l'eau de la SONEDE plus saine et diminuera le taux de pollution de celle-ci. Cependant, cela ne ferait qu'augmenter le niveau de fluorure consommé.

- La valeur recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) est de 1,5 mg/l (Organisation mondiale de la santé, 2000). Selon l'OMS, dans les zones tempérées, la fluorose dentaire apparaît lorsque la concentration de fluorures dans l'eau dépasse 1,5 à 2 mg/l

" Les fluorures ont pour effet de réduire l'action des bactéries qui provoquent les caries et de rendre les dents plus résistantes à leur action. La fluoration de l'eau réduit généralement les caries de 20 à 40 %⁵⁵ dans la population. " La fluoration de l'eau sans dépasser une concentration de 1,5mg/L est efficace et

⁵⁵Le ministère de la Santé et des Services sociaux confie au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ), Juillet 2020.

économique pour des dents saines. Cependant, l'eau filtrée ne contient pas tous les minéraux d'une eau potable saine pour l'organisme.

Bien que La SONEDE et la CPG partagent la même nappe phréatique des puits de Tarfaya, les résultats des analyses révèlent une grande différence dans la concentration de fluorures dans l'eau des deux sociétés. En effet, l'eau de la SONEDE est beaucoup plus chargée en fluorures que celle de la CPG. Cela veut dire que la modification dans la composition de l'eau n'est pas originaire de la nappe phréatique elle-même mais provient d'interactions ayant eu lieu durant l'acheminement de l'eau vers la surface pour la consommation.



La SONEDE à Tarfaya

Nos analyses infirment l'hypothèse selon laquelle la qualité de l'eau de la nappe de Tarfaya serait à l'origine de la propagation de la fluorose dentaire chez les habitants. Ces analyses montrent que les eaux souterraines de Tarfaya et Tebdit ne dépassent pas les normes de l'OMS (1.47 mg/l). Alors, **comment le niveau de fluorures augmente-t-il dans les**

robinets des maisons des habitants de Redeyef ? Est-ce que l'âge des robinets vieux et usés est à l'origine de cela ?

Cela ne peut pas être confirmé car des personnes âgées de plus de 60 ans sont atteintes de fluoroses depuis des décennies, lorsque le réseau de la SONEDE était encore en bon état. Donc, la possibilité la plus raisonnable serait de dire que la contamination de l'eau du robinet à Redeyef provient à l'infiltration des eaux usées dans la nappe et l'absence du réseau de l'ONAS dans la ville aussi bien que l'abondance des déchets industriels provenant de l'activité de la CPG et du groupe chimique dans la région. Par ailleurs, même si les habitants de Redeyef évitent de boire l'eau du robinet, ils l'utilisent comme même pour la cuisine, et pour se laver les dents avec une dentifrice déjà chargée en fluorure. L'eau du robinet à Redeyef est donc nuisible à la santé des dents.

Tout ce raisonnement implique que la SONEDE ne fait pas son travail de distribution de l'eau potable à la population de Redeyef. La fluorose dentaire est l'un des principaux résultats. Elle touche la majorité de la population de la ville. Comment résoudre et prévenir ce problème à l'avenir ?

La fluorose dentaire : gestion et traitement

La fluorose dentaire est la conséquence d'une incorporation trop importante de fluorure. Elle est due à une ingestion excessive de fluor pendant la période de formation des dents, ce qui provoque une perturbation de la phase de maturation tardive de la minéralisation de l'émail. La fluorose se manifeste cliniquement par des opacités dans l'émail. Ces opacités peuvent toucher symétriquement les dents homologues, et affectent généralement plusieurs groupes de dents.

Elle se traduit au stade précoce par la présence de lignes blanches horizontales et confluentes, accompagnées ou non de zones nuageuses crayeuses donnant à la dent un aspect parcheminé. La perte de substance est toujours consécutive à un affaiblissement post-éruptif de la structure cristalline.

L'érosion et la perte de substance sont notées dans des formes plus sévères. Car dans les stades avancés de la fluorose dentaire, le fluor est présent aux stades de la sécrétion et de la maturation.

La fluorose dentaire n'affecte pas seulement l'émail mais aussi la dentine. La dentine fluorée présente une hypo-minéralisation indiquant que le fluorure exerce des effets sur les processus impliqués dans la biominéralisation générale.

Cette dyschromie est souvent mal acceptée par les patients et constitue un problème psychosocial pour lequel un traitement efficace est essentiel. En Tunisie, cette maladie est particulièrement présente à Gafsa, Kairouan, Sidi Bouzid et Gabes et trouve son origine dans l'eau potable⁵⁶.

L'intoxication chronique survient à partir d'une dose de fluorure > 2ppm. Après l'âge de 12 ans, le fluor topique apparaît dans la fluorose dentaire et peut même provoquer une fluorose osseuse.



La fluorose dentaire dans des stades différents⁵⁷

1. Classification de la fluorose dentaire selon l'indice ThylstrupFejerskov⁵⁸

Cet indice est une explication récente de la maladie de fluorose dentaire. Il enregistre les variations fluoriques au niveau de l'émail dentaire selon une échelle de 0 à 9.

⁵⁶Lecture of Pr. Fethi Maatouk, service de pédiatrie odontologique, FMDM

⁵⁷Denbesten P, Li W. Chronic fluoride toxicity: dental fluorosis. Monogr Oral Sci. 2011; 22: 81-96.

⁵⁸Thylstrup and Fejerskov (13), 1978. As Reproduced in "Health Effects of Ingested Fluoride" National Academy of Sciences, 1993. Pp. 171 Appendix

Score	Criteria
0	Normal translucency of enamel remains after prolonged air-drying.
1	Narrow white lines corresponding to the perikymata.
2	Smooth surfaces: More pronounced lines of opacity that follow the perikymata. Occasionally confluence of adjacent lines. Occlusal surfaces: Scattered areas of opacity <2 mm in diameter and pronounced opacity of cuspal ridges.
3	Smooth surfaces: Merging and irregular cloudy areas of opacity. Accentuated drawing of perikymata often visible between opacities. Occlusal surfaces: Confluent areas of marked opacity. Worn areas appear almost normal but usually circumscribed by a rim of opaque enamel.
4	Smooth surfaces: The entire surface exhibits marked opacity or appears chalky white. Parts of surface exposed to attrition appear less affected. Occlusal surfaces: Entire surface exhibits marked opacity. Attrition is often pronounced shortly after eruption.
5	Smooth surfaces and occlusal surfaces: Entire surface displays marked opacity with focal loss of outermost enamel (pits) <2 mm in diameter.
6	Smooth surfaces: Pits are regularly arranged in horizontal bands <2 mm in vertical extension. Occlusal surfaces: Confluent areas <3 mm in diameter exhibit loss of enamel. Marked attrition.
7	Smooth surfaces: Loss of outermost enamel in irregular areas involving <1/2 of entire surface. Occlusal surfaces: Changes in the morphology caused by merging pits and marked attrition.
8	Smooth and occlusal surfaces: Loss of outermost enamel involving >1/2 of surface.
9	Smooth and occlusal surfaces: Loss of main part of enamel with change in anatomic appearance of surface. Cervical rim of almost unaffected enamel is often noted.

Source: Thystrup and Fejerskov (13), 1978. As reproduced in "Health Effects of Ingested Fluoride" National Academy of Sciences, 1993, pp. 171 Appendix

<https://doi.org/10.3181/59resobn70114>

2. Traitement de la fluorose dentaire

Le traitement dépend du stade de la fluorose dentaire allant du moins au plus invasif. Il peut varier d'un simple polissage superficiel de l'émail endommagé, à une microabrasion de l'émail associée ou non à un éclaircissement externe, une microabrasion de l'émail, des reconstructions directes par facettes en résine composite ou indirectes par facettes en céramique, voire des prothèses complètes : couronnes en céramique ou métal-céramique dans les cas sévères.

3. Actes dentaires proposés pour le traitement de la fluorose dentaire et leur tarification

Le blanchiment des dents est le traitement le moins invasif. L'utilisation de couronnes est réservée aux stades sévères de la fluorose dentaire. Cependant, ce traitement n'est pas à la portée de tous car il est quasiment absent des services dentaires publics. La Caisse Nationale d'Assurance Maladie (Cnam) ne rembourse pas le blanchiment ou l'éclaircissement des dents. Les assurances privées prévoient généralement le remboursement d'un acte de dentisterie esthétique.

Le patient atteint de fluorose dentaire n'a qu'un seul recours pour se soigner : le cabinet dentaire privé.

Les honoraires adoptés sont les suivants⁵⁹ :

Actes proposés	Honoraires
Couronnes	Entre 140 Dt et 600 dt
Esthétique : éclaircissement dentaire	500 dt

Conclusion

Selon les employés de la CPG, la société a commencé à réfléchir à des alternatives radicales à la blanchisserie de phosphate. Selon eux, ce projet peut être considéré comme l'achèvement du siècle pour la CPG, car il abandonnera complètement l'exploitation des ressources en eau souterraine du bassin minier. Cependant, la question des coûts immédiats et de la rentabilité de ce projet reste un défi pour la compagnie de phosphate.

En attendant la réalisation d'un tel projet, il est important de trouver des solutions imminentes pour les habitants de Redeyef directement impactés par la qualité de l'eau potable, notamment par la maladie de la fluorose. La raréfaction et la pollution de l'eau impacte gravement la santé humaine et son milieu de vie. A titre indicatif, le village de Tebedit était il n'y a pas longtemps le producteur numéro 1 des fruits et légumes de la région. Aujourd'hui, sa terre est pauvre en raison de l'absence de l'eau et la dégradation de sa qualité. Cela a affecté la sécurité alimentaire de la ville de Redeyef.

Étant donné que les remboursements de certains traitements dentaires tels que le blanchiment et le détartrage ne sont pas assurés par la CNAM et qu'ils sont plutôt considérés comme des actes esthétiques, l'État doit prendre des mesures contre les vrais responsables de la fluorose et les obliger à prendre en charge ou à rembourser les frais de blanchiment des dents et de détartrage dentaire aux citoyens infligés ou victimes de la fluorose

⁵⁹Barème d'honoraires minimus Adopté le 27 Décembre 2020 lors de la réunion du Conseil National, Conseil National de l'Ordre des Médecins Dentistes de Tunisie

dentaire. Dans le cas des habitants de Redeyef, les traitements mentionnés sont des actes essentiels et leur prise en charge devient une prévention des complications futures. **Même s'ils sont, dans d'autres régions, considérés comme des traitements esthétiques, ils doivent être un droit pour les habitants de Redeyef qui sont victimes de la mauvaise qualité de l'eau.**

En Tunisie, le citoyen et l'environnement sont deux éléments essentiels pour avoir un Etat légitime. Des lois sont écrites en leur honneur. Cependant, à l'échelle pratique, les citoyens sont abandonnés à leur propre sort. Il est temps de considérer les lois constitutionnelles qui exigent un environnement sain pour les citoyens. Il est temps que les citoyens tunisiens de Redeyef aient recours à ces droits constitutionnels et fondamentaux.

Il faut fournir une eau potable à tous les habitants de la ville selon les normes établies par l'OMS. **L'eau potable doit être distribuée sans coupures et avec un taux de fluorure ne dépassant pas 1,5mg/L.** telles sont les conditions pour pouvoir dire qu'une personne jouit pleinement de son droit à l'eau.

Les victimes de la fluorose dentaire ont le droit d'être prises en charge par les services dentaires dans les hôpitaux publics. **Le blanchiment dentaire, dans le cas de la ville de Redeyef et de toute autre région similaire, est une compensation juste et raisonnable.**

Par ailleurs, les deux articles concernant le droit de tout tunisien à une eau potable et un environnement sain et durable ont été repris dans la nouvelle constitution votée dans le référendum du 25 juillet 2022. A cet effet, la population tunisienne et notamment celle de la région de Redeyef, objet de notre étude, peut demander l'application de ces deux articles.

De même, la visite du Rapporteur spécial des Nations unies sur les droits à l'eau et à l'assainissement, M. Pedro Arrojo-Agudo en Tunisie du 18 au 29 juillet 2022 a confirmé les graves problèmes de notre pays en matière d'eau potable et d'assainissement. En effet, dans ses conclusions préliminaires avant la publication de son rapport final en septembre 2023, il a souligné que « la pénurie d'eau ne peut justifier le non-respect des droits humains à l'eau potable et à l'assainissement. Le gouvernement tunisien devrait accorder la priorité absolue à l'eau potable, en réservant la plus haute qualité d'eau disponible aux personnes, indépendamment de la rentabilité

d'autres utilisations telles que l'irrigation agricole ou l'exploitation du phosphate. »

Remerciements

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de cet article. La coordinatrice nationale et le coordinateur régional du projet justice environnementale au FTDES pour leur soutien et leurs conseils tout au long du travail. Lors de la visite sur terrain à Rdeyef, les volontaires du FTDES ont été d'une aide exceptionnelle pour collecter les informations et les échantillons d'eau. Ces jeunes de Rdeyef sont Malki Sabri, Nafti Wiem, Ben Abdallah Mondher et Rahali Firas. Je vous suis éternellement reconnaissante. Vous êtes d'une ambition inspirante !