

Document de vulgarisation

Télécharger les images Satellitaires Radar SENTINEL-1 et le logiciel ESA SNAP

Par **Dr KEMSOL NAGORNGAR Angeline**

Chargée de Recherche CAMES

au Service Télédétection et SIG du

Centre National de Recherche pour le Développement
(CNRD)

E.mail : akemsol@gmail.com

Introduction

Les difficultés de distinguer clairement certains éléments du paysage par les images optiques, orientent des recherches plus poussées vers les images satellitaires RADAR pour disposer des données fiables dans les prises de décision sur la sécurité alimentaire dans les pays sahéliens dont le Tchad. L'Agence Spatiale Européenne (ESA) a mis à disposition des utilisateurs des images radar SENTINEL-1, en libre téléchargement sur internet. Ces images dont les archives remontent à 2017 sont accessibles pour tous les pays. Cela représente un moyen efficace d'identifier et de quantifier les effets, dans l'espace et le temps et des tendances évolutives de l'occupation et l'utilisation du sol.

Le sigle RADAR signifie : *Radio Detection And Ranging* « Détection et Télémétrie par Ondes Radio ». Le RADAR mesure de l'énergie rétrodiffusée par la surface terrestre dans les longueurs d'onde centimétriques. Un capteur radar est composé d'un émetteur, d'une station de réception, d'une antenne et d'un enregistreur de données.

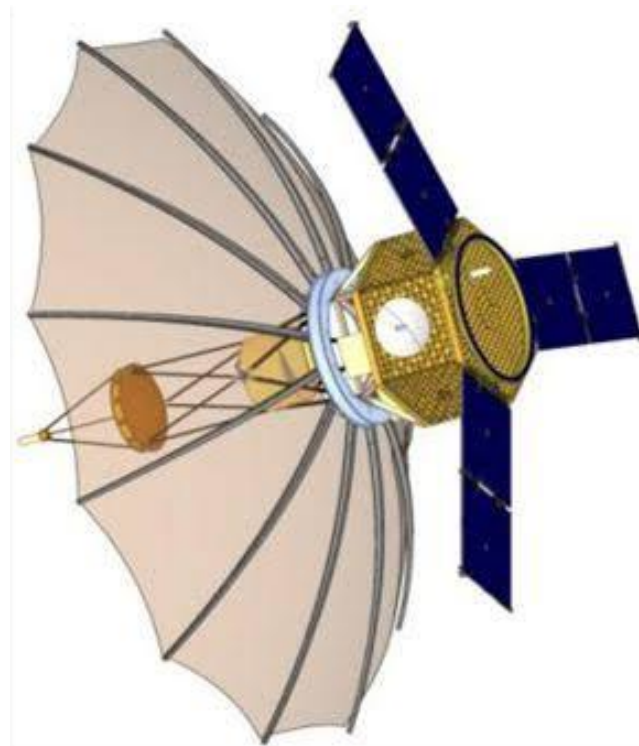


Figure 1. Satellite en orbite

Les principes du RADAR sont :

- Émettre des impulsions électromagnétiques (hyperfréquences) à intervalle régulier sur un espace géographique donné
- Capter le signal rétrodiffusé par la surface dans les longueurs d'onde spécifiques
- Enregistrer l'intensité du signal rétrodiffusé (détection) et mesurer le délai entre le signal émis et reçu (télémétrie)

Le radar fournit lui-même l'énergie requise ayant ainsi la possibilité de travailler en forte couverture nuageuse et la nuit. Les données radar sont complémentaires aux données visibles pour les applications géographiques variées. L'altimétrie radar, issue de la télémétrie est utilisée pour déterminer l'altitude, l'océanographie, etc.

L'interférométrie radar mesure la différence de phase entre images radar et sert à la cartographie topographique. La polarimétrie radar mesure les propriétés physiques d'un objet géographique à partir de l'exploitation d'une matrice de diffusion.

Un radar en pleine polarimétrie se présente sous forme HH, HV, VV et VH.

Cette fiche qui est la première de 3 séries, aborde le téléchargement des images radar SENTINEL-1 et le logiciel ESA-SNAP. La deuxième fiche abordera le prétraitement des images radar et la dernière, la classification dans l'occupation et l'utilisation du sol.

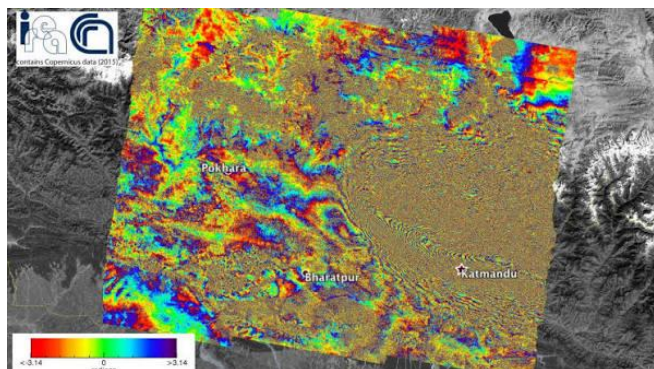


Figure 2. Imagerie satellitaire radar

1. Acquisition des données SENTINEL-1

Les images SENTINEL-1, sont des images satellitaires radar mises gratuitement à disposition par Copernicus. **Copernicus** est le programme d'observation de la Terre par satellite de l'Union européenne. Pour accéder aux images, il faudra se connecter sur le site : <https://browser.dataspace.copernicus.eu/>

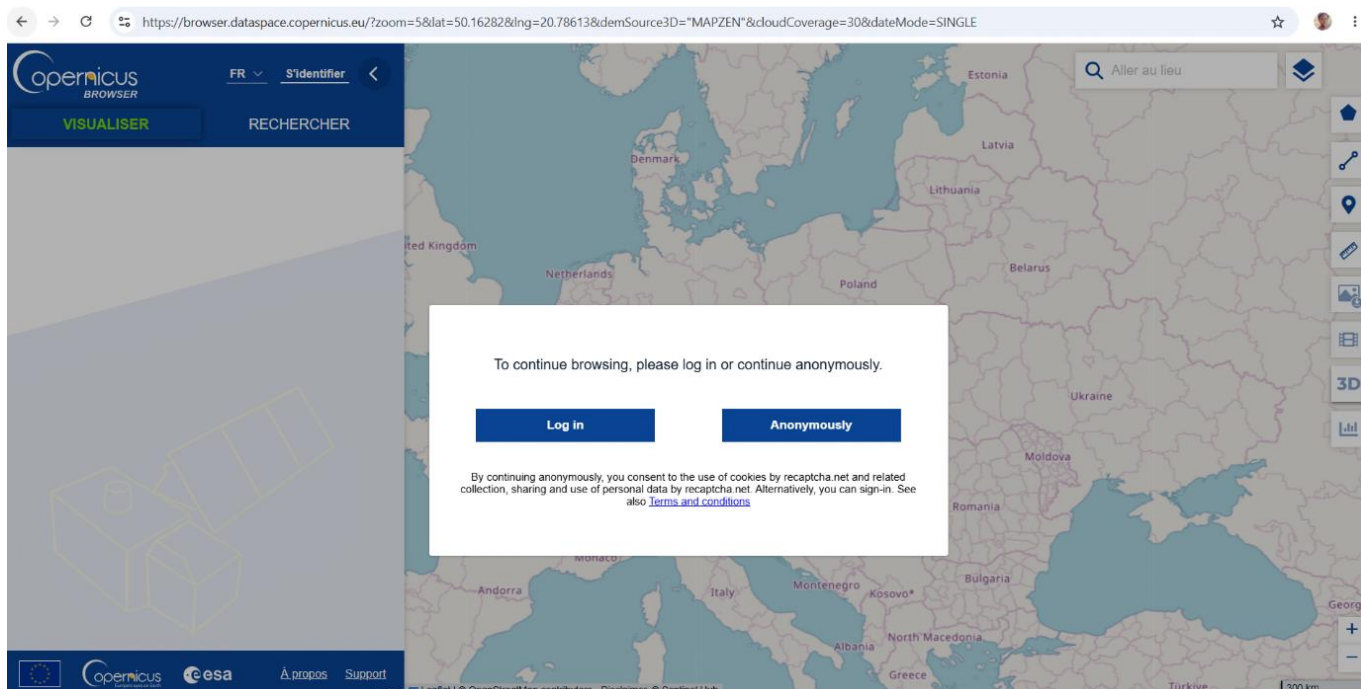


Figure 3. Ouverture de la page

Une fois la page ouverte, il faudra créer un compte (REGISTER) ou s'identifier (LOGIN). Pour créer le compte, il faudra suivre les consignes en remplissant tous les champs requis.

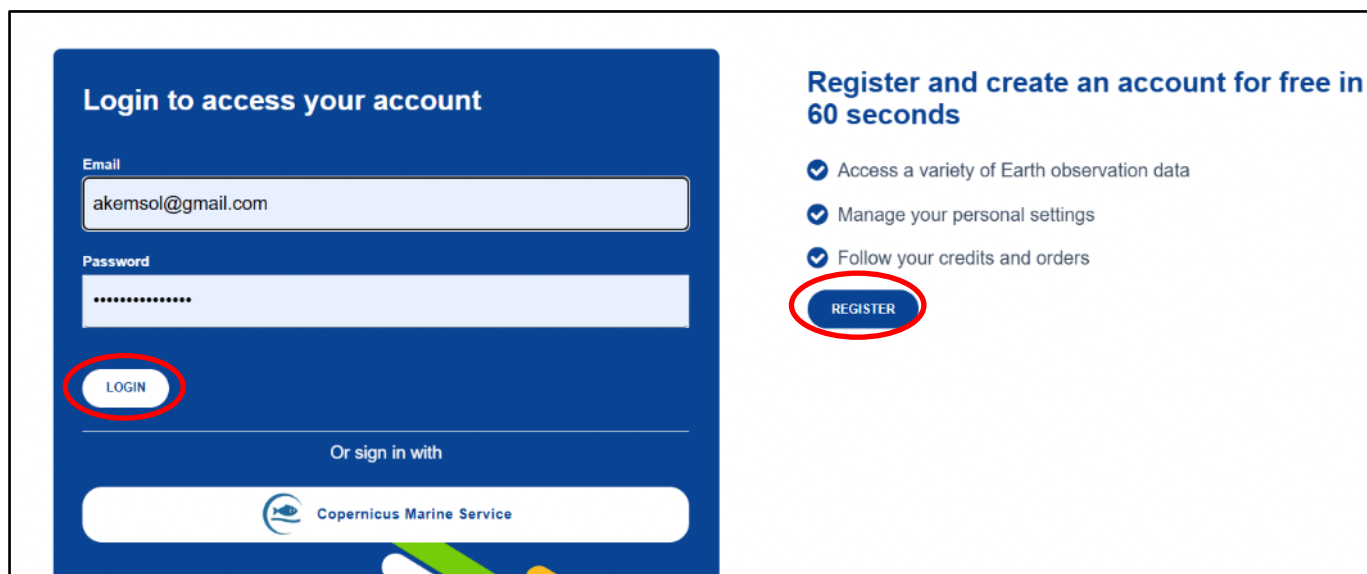


Figure 4. Création d'un champ ou l'identification

1. Sélection d'une zone d'intérêt

L'onglet "VISUALISER" (1) donne l'aperçu général, sélectionner alors sa zone d'intérêt à l'aide d'outils situé en haut, à droite (2).

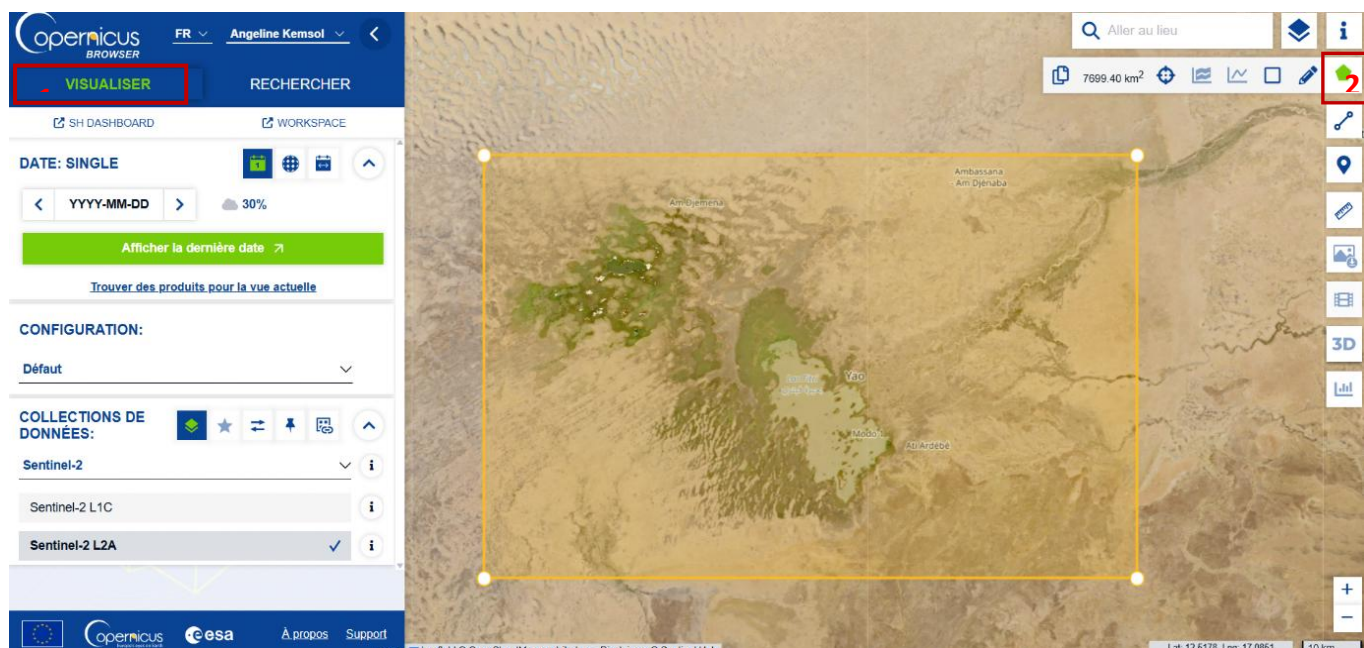


Figure 5. Délimitation de la zone d'intérêt

2. Sélection de type de donnée SENTINEL-1

Pour sélectionner le type de donnée, aller dans l'onglet « RECHERCHER », puis "cocher SENTINEL-1", "C-SAR", "Level-1 GRD", puis choisir la période de temps désiré (par exemple, rechercher les images du 1^{er} janvier 2025 au 25 Août 2026) et cliquer sur « Rechercher ».



Figure 6 : Sélectionner de type de données et de la période de temps

NB : C-SAR : les images SENTINEL-1 sont enregistrées par le capteur SAR en bande C de fréquence comprise entre 4 et 8 GHz et de longueur d'onde allant de 3,75 à 7.5 cm.

Level 1 – GRD : Les produits GRD sont des données qui ont reçu un traitement multi-visée (multi-look) permettant d'avoir des pixels ayant à peu près la même résolution en x et en y.

- ✓ Ces données ont perdu leur information de phase (impossibilité de faire de l'interférométrie dessus),
- ✓ Elles sont observées dans la direction de prise de vue du capteur (ou en configuration capteur), le Nord ne se retrouvant donc pas systématiquement au Nord.
- ✓ Elles ne sont pas projetées (pas de coordonnées géographiques associées aux points) mais sont détectées au sol « ground detected » et donc observables dans un référentiel terrestre.

3. Téléchargement des produits

Les résultats des recherches étant affichés, cliquer sur l'icône « i » pour voir les détails.

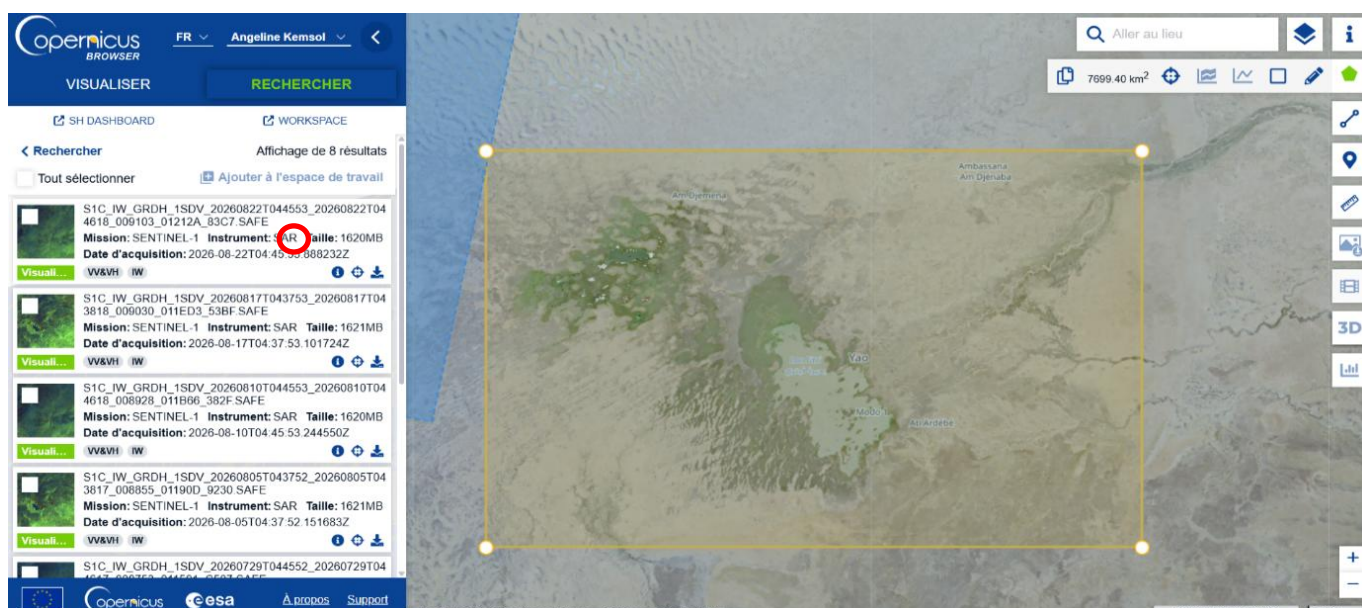


Figure 7. Affichage des résultats des produits trouvés

La lecture des informations permet éventuellement de télécharger les produits désirés.

INFORMATION À PROPOS DU PRODUIT

ATTRIBUTES

Summary

Nom:

S1C_IW_GRDH_1SDV_20260817T043753_20260817T043818_009030_011ED3_53BF.SAFE

Taille:

1621MB

Date d'acquisition:

2026-08-17T04:37:53.101724Z

Nom court de la plateforme:

SENTINEL-1

Nom court de l'instrument:

SAR

Product

Instrument

Platform

Télécharger des fichiers uniques

WORKFLOWS

Order processing

Download link with product id

[https://download.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products\(637bf7e3-51fc-4c3b-9ecc-cc81353adac1\)/\\$value](https://download.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products(637bf7e3-51fc-4c3b-9ecc-cc81353adac1)/$value)

Espace de travail

Télécharger

PRÉVISUALISER

FOOTPRINT

Figure 8. Information sur le produit et téléchargement

4. Téléchargement du logiciel ESA SNAP

SNAP (SentiNel Applications Platform) est un logiciel mis au point par l’Agence Spatiale Européenne (ESA). Il est gratuit et libre ; regroupant plusieurs boîtes à outils permettant de visualiser, de traiter et d’analyser les données satellites, notamment les produits Sentinel.

Pour télécharger SNAP, il faut se rendre sur le site : <https://step.esa.int/main/download/snap-download/> Cette page s’affiche, choisir « Sentinel Toolbox » puis « Main Download ».

step.esa.int/main/download/snap-download/

Science Toolbox Exploitation Platform

Download

SNAP Download

Here you can download the latest installers for SNAP and the various Toolboxes.

Data provision is available to all users via the [Copernicus Data Space Ecosystem](#)

Current Version

The current version is 14.0.0 (18.08.2026 15:15 UTC).

For detailed information about changes made for this release please have a look at the release notes of the different projects: [SNAP](#), [Optical Toolbox](#), [Microwave Toolbox](#), [SMOS Box](#)

	Windows 64-Bit	Mac OS ARM	Mac OS Intel	Linux 64-bit
Sentinel Toolboxes	These installers contain the Microwave and Optical Toolboxes, download size is close to 1GB. Main Download Mirror Download	Main Download Mirror Download	Main Download Mirror Download	Main Download Mirror Download
SMOS Toolbox	These installers contain only the SMOS Toolbox, download size is close to 800MB. Download also the Format Conversion Tool (Earth Explorer to NetCDF) and the user manual. Main Download Mirror Download	Main Download Mirror Download	Main Download Mirror Download	Main Download Mirror Download
All Toolboxes	These installers contain the Microwave, Optical and SMOS Toolbox, download size is close to 1GB. Main Download Mirror Download	Main Download Mirror Download	Main Download Mirror Download	Main Download Mirror Download

Figure 9 : Téléchargement du logiciel SNAP

Lettre mensuelle au service de la recherche et du développement
éditée par le Centre National de Recherche pour le Développement (CNRD)

5

Installer l'exécutable de la version téléchargée en y double-cliquant



esa-snap_sentinel_window

Pour la procédure d'installation, suivre le schéma suivant :

A chaque étape, faire **Next**, **I Accept**, **Next...**, **Finish**, **Yes** et **Next** autant de fois que cela se présente.

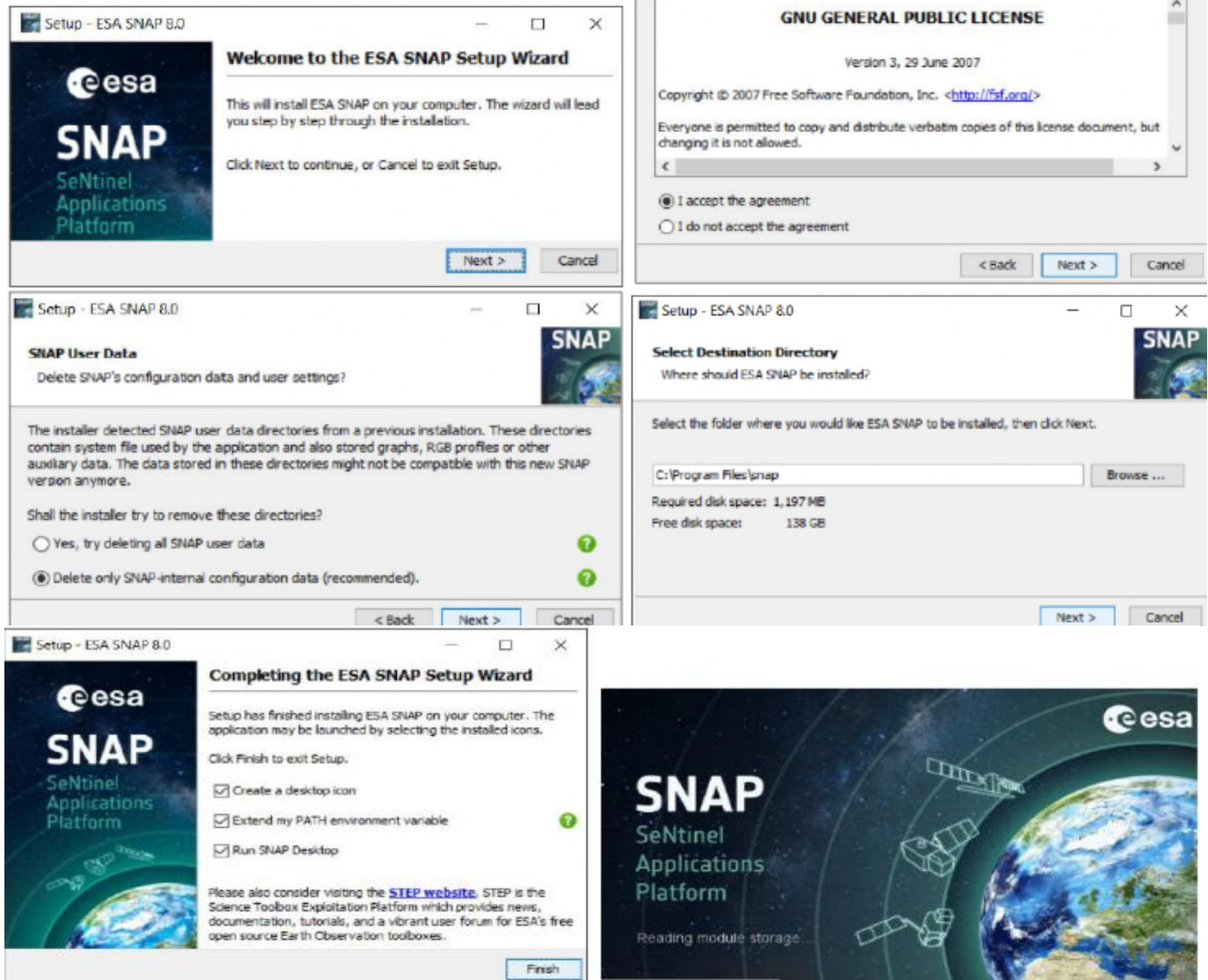


Figure 10. Procédure d'installation du logiciel SNAP

Conclusion

Les images SENTINEL-1 dont les archives pour le Tchad remontent à 2017 sont un trésor à exploiter aussi bien par les étudiants, enseignants-chercheurs, que les décideurs ou tous autres utilisateurs dans des domaines variés. Etant affranchies des nuages et opérant de jour comme de nuit, les images Sentinel-1, complètent les images optiques (Landsat, Spot, etc.).

Nous remercions le CNRD et le Ministère de l'Enseignement Supérieur pour la mise en œuvre du projet PRODEST/BID pour notre séjour scientifique postdoctorale à l'université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan-Cocody en Côte d'Ivoire. Nos reconnaissances vont également à l'endroit du directeur du CURAT (Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection) pour l'accueil au sein du laboratoire et le Prof. ASSOMA Tchimou Vincent pour le coaching en traitement d'images radar SENTINEL-1.

Bibliographie : Cours RADAR de Marne la vallée : <https://cours-fad-public.ensg.eu/course/view.php?id=94>

Conséquences quotidiennes du délestage sur la population de N'Djamena

Par Dr. MAHAMAT HASSANE BABIKIR

*Centre National de Recherche pour le Développement
(CNRD)
N'Djamena - Tchad*

Introduction

Le délestage entendu comme des coupures intempestives et prolongées d'électricité dans une localité, est loin d'être un phénomène nouveau dans le secteur d'électricité au Tchad. Ce délestage, désormais chronique, s'est intensifié pour atteindre une durée moyenne de coupure de 72 heures par zone d'habitation, soit près de trois jours consécutifs. Cette situation invite à s'interroger sur les répercussions sociales. Cependant, quel est l'impact réel de ces coupures intempestives sur le quotidien des populations ? Cette réflexion s'appuie sur des données de sources primaires et secondaires, des éléments chiffrés ainsi que des témoignages. L'objectif est de mener une analyse descriptive et comparative des faits historiques afin d'expliquer les causes fondamentales de cette crise énergétique, tout en caractérisant les réalités sociales vécues par les populations.

1. Les causes de l'intensification du phénomène de délestage dans le secteur d'électricité sous la concession de TchadElec

Depuis l'indépendance du Tchad l'énergie électrique y demeure une consommation de luxe, car les coûts de sa production restent exorbitants. Les groupes électrogènes accusés d'archaïques, ne sont pas remplacés depuis lors par des nouvelles machines. Les causes de l'intensification du phénomène de délestage proviennent de la vétusté des parcs de production, datant de la colonisation. Son rendement n'est que de 40% à cause du manque de pièces détachées pour la maintenance et le savoir-faire du personnel, alors que le taux démographique ne cesse d'augmenter. Surtout, la population vivant dans la capitale et des grandes agglomérations du Tchad s'agrandit à cause de l'exode rural. Aussi, l'État subventionne-t-il l'électricité mais ne paie pas régulièrement ses factures et d'autres consommateurs piratent les lignes électriques. Pour faire face au coût de production (fuel et pièces de rechange), la Société Tchadienne d'Eau et d'Électricité (STEE) augmente année le prix de vente de KWh malgré la subvention de l'État. Le prix moyen de revente du kWh est passé de 157 FCFA,

(bien qu'il soit vendu à perte, car son coût de revient moyen) à 226 FCFA Cette situation rend l'énergie électrique au Tchad parmi les plus chères au monde. Ce qui ne facilite pas l'accès de la population masse à l'électricité. Face à cette crise énergétique, la population fait ce qu'elle peut pour survivre, comme l'illustre la figure 1. En termes d'énergie ménagère, plus de 88% de la population utilise les bois ligneux comme source d'énergie et 0.1% utilise des groupes électrogènes, les panneaux et les batteries pour l'éclairage des maisons.

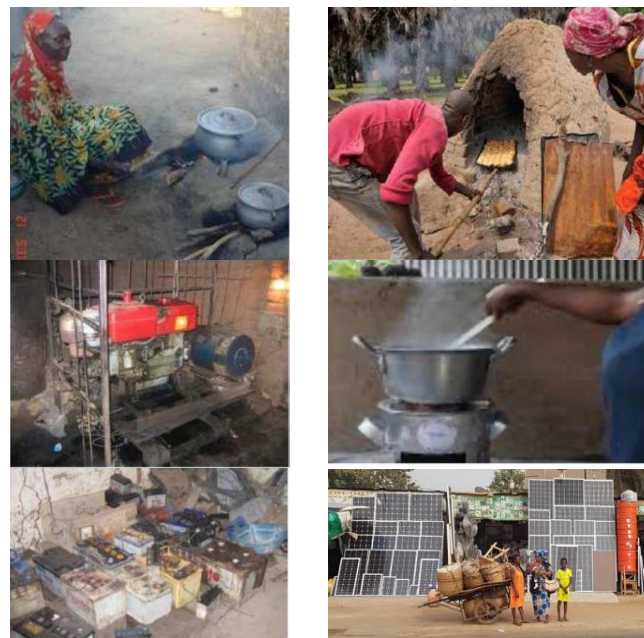


Figure 1 : Photos montrant la pauvreté énergétique

2. Les répercussions du phénomène de délestage en milieu social au Tchad

Au Tchad, en termes de distribution, la Société d'électricité souffre de fraude de consommation de ligne électrique, causant souvent des incendies mortels. Les coupures répétées d'électricité gâchent la vie quotidienne des habitants. Elles provoquent la colère, des mouvements de protestation et même, ce qui montre un mal-être profond.

Plusieurs témoignages des usagers expliquent, l'effet direct des coupures intempestives prolongées dans le domaine social est la détérioration des conditions de vie des populations. Les ménagères, les écoliers, les commerçants et patients dans les hôpitaux souffrent. Face à cette situation, des voix de déception, du désenchantement retentissent de plusieurs horizons. Les reportages des journalistes à la télévision comme à la radio et les journaux hebdomadaires sur cette question ont adopté un ton satirique. Les journalistes de Electron TV, Radio DJA FM, N'Djamena Hebdo, N'Djamena Bi-Hebdo et Abba Garde pour ne citer que ceux-là, font partie des ceux qui ont, de manière ouverte, exprimé leurs aversions contre les coupures intempestives du courant électrique. On lit dans leurs

argumentaires et narrations, les dures réalités quotidiennes des populations privées du courant électrique.

✓ Sur le plan éducatif, beaucoup d'élèves, étudiants et d'enseignants révisent ou travaillent dans le noir, en ville comme à la campagne. Ils sont souvent obligés de réviser ou de préparer les leçons à la lueur des lampes tempêtes ou des bougies autour desquelles rodaient souvent les phalènes sortis de la nuit opaque. Ces conditions précaires de travail, laissèrent certains parents dubitatifs par rapport au sort de leurs progénitures aux examens. Beaucoup de parents des élèves en classe d'examen en 2025 et 2026, se plaignent de la baisse de taux d'échec aux examens, car les enfants n'ont pas eu la possibilité de bien étudier leurs leçons à cause des délestages.

✓ Sur le plan sanitaire, les patients et l'ensemble du corps médical dénoncent également les conséquences des coupures intempestives du courant électrique. Les hôpitaux, les districts et les centres de santé au même titre que les universités, les lycées, collèges et écoles sont régulièrement sevrés de l'énergie électrique pendant des heures. Durant ces temps, les malades et l'ensemble du service médical éprouvent d'énormes difficultés.

✓ Sur le plan économique, les commerçants paient un lourd tribut financier, logistique et humain face aux délestages électriques chroniques.

✓ Sur le plan sécuritaire et social, les conséquences sont nombreuses, quelques familles tchadiennes qui ont été endeuillées suite aux courts-circuits incendiaires provoqués par les coupures intempestives du courant électrique. À titre d'illustration, il convient de noter qu'au cours de 10 dernières années, plusieurs cas d'incendies mortels ont été enregistrés dus aux coupures et retours brusques. Face aux dysfonctionnements du système électrique tchadien, l'espoir d'un lendemain meilleur qui animait les usagers à l'arrivée du DG Ben Haliki s'est progressivement transformé en amertume. Pour les plus déçus, majoritaires au sein de l'opinion nationale, le Nom TchadElec n'a apporté aucune solution aux problèmes énergétiques du Tchad. Alhadj Abdallah et Edith Ngarbatna affichèrent leur extrême déception vis-à-vis de la prestation de TchadElec.

✓ Pour Alhadj Abdallah : Je constate que la situation n'a pas évolué. Au contraire, les coupures d'électricité sont devenues de plus en plus régulières et intempestives. Malgré les promesses de revalorisation du service, TchadElec peine à satisfaire ses clients. Partout, les mêmes plaintes persistent. Dans certains foyers, l'insuffisance constante de l'éclairage cause des troubles chez les enfants (propos recueillis par Mahamat Hassane, 2026).

✓ Pour Edith Ngarbatna, constatait l'absence de progrès : nos appareils ménagers sont constamment endommagés, les factures restent élevées, et les clients

subissent le même scénario qu'à l'époque de la SNE. On se demande si la situation a vraiment évolué. Les usagers espéraient que la société change de fond en comble, mais on constate qu'il n'y a rien de nouveau. Il ressort de ces déclarations un sentiment de déception et de regret, alors partagé par la majorité des Tchadiens vis-à-vis des prestations de TchadElec. Néanmoins, contrairement à cette opinion dominante, certains estimaient qu'il fallait accorder du temps à l'entreprise pour qu'elle puisse résorber les délestages (propos recueillis par Mahamat Hassane, 2026).

Conclusion

En somme, cette étude met en lumière l'impact critique des délestages sur la quiétude sociale en milieu Tchadien sous la concession de TchadElec. Qu'il s'agisse des causes de cette crise énergétique ou du quotidien difficile des populations, le constat reste le même. Confier un secteur aussi stratégique que l'électricité à un opérateur public, dans l'espoir d'optimiser le service, s'est avéré être un échec. Dire que le Tchad garde la souveraineté électrique en confiant l'électricité à sa société publique semble incertain. Par les données chiffrées et les témoignages mobilisés mettent en évidence la précarité du service électrique au Tchad sous le concessionnaire de TchadElec. Surtout avec sa dernière annonce d'avoir fait recours à la connexion de l'électricité du voisin Cameroun pour renforcer sa capacité de desservir la population tchadienne d'ici 2030, cela dénote la grande faiblesse dans la résolution des problèmes de fournir de l'électricité régulière aux usagers. Cependant, l'alternance de l'énergie solaire se développe lentement malgré l'action publique et les initiatives privées.

Bibliographie

- [1] C. Thomas, "Schema Directeur du Secteur de l'Energie au Tchad annexe", Fichner. N'Djamena (2012)
- [2] C. Thomas, "Schéma Directeur du Secteur de l'Energie au Tchad", Fichner. N'Djamena (2012)
- [3] F. Munkeni, "Energie, Modernité et lutte contre la pauvreté", N'Djamena (2007)
- [4] Ginger BURGEAP & Ginger PHENIXA "Etude d'impact environnemental et social du projet de centrale solaire de Gassi", rapport Septembre (2024)
- [5] Ginger BURGEAP & Ginger PHENIXA "Etude d'impact environnemental et social du projet de centrale solaire de Lamadji", rapport Septembre (2024)
- [6] Ministère de l'Economie du Plan et de la Coopération Internationale "plan national de développement 2013-2015", N'Djamena (2013)