

II- MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation de la zone d'étude

Le Ferlo, appartient au domaine climatique sahélien, semi-aride, caractérisé par de fortes chaleurs qui dure cinq (05) mois (de février à juin) avec des maxima qui atteignent plus de 45° C et une période de basse température de sept (07) mois (de juillet à janvier) avec un adoucissement du climat dû aux précipitations. Il couvre une superficie 78.600 km², soit 40% du territoire national. Il est limité à l'est et au nord par la vallée du fleuve Sénégal, à l'ouest par les Niayes et au Sud par le bassin arachidier et le Sénégal oriental (ANSD, 2015). Le Ferlo présente une densité très faible avec une population estimée à environ 208,6 habitants avec trois ethnies dominantes : les peulhs, les wolofs et les maures. Cependant, les peulhs sont les premiers exploitants de la zone et constituent l'essentiel de la population. Plusieurs activités socio-économiques sont menées dans cette zone : élevage, cultures céréalières et l'exploitation des ressources pastorales (ANSD, 2015).

Le Ferlo sableux est caractérisé sur le plan phytionomique, par une végétation de type arbustive à *Acacia senegal* et *Balanites aegyptiaca*, fortement affectée par l'homme. Suivant le sol et la topographie, des espèces comme *Commiphora africana* et *Combretum glutinosum* apparaissent comme prédominantes (Gueye, 1992).

Le potentiel hydraulique du Ferlo reste important et est constitué des eaux de surfaces et souterraines.

Les eaux de surfaces sont constituées essentiellement par le fleuve Sénégal qui longe la région sur environ 200km à l'est et au nord. A cela s'ajoute de nombreux marigots, les marres temporaires et permanents disséminés dans la région

Le niveau d'exploitation des eaux souterraines est faible à cause surtout de la profondeur des nappes engendrant des coûts de l'eau élevés (ANSD, 2015).

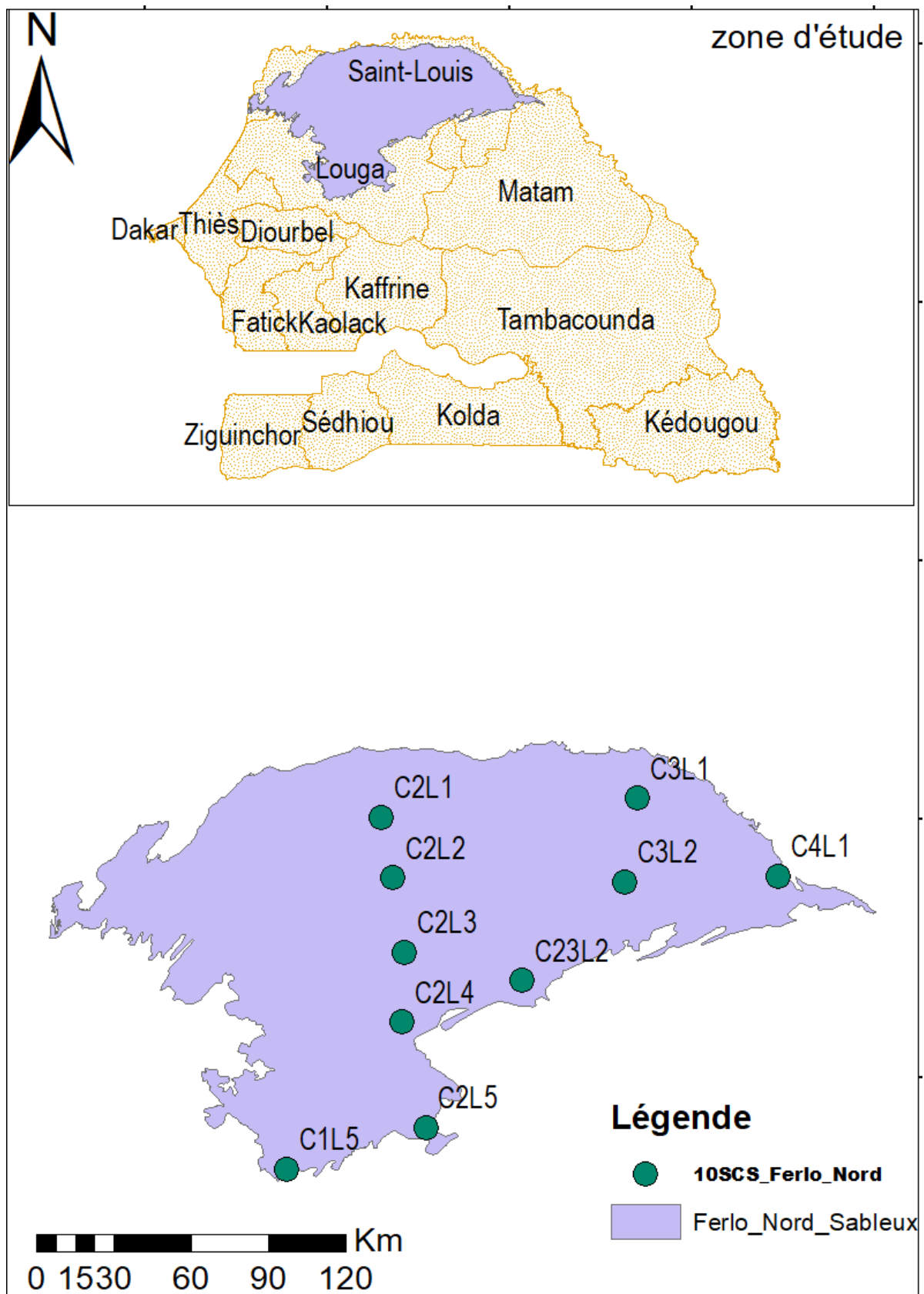


Figure 1 : Présentation de la zone d'étude

- **L'Agriculture**

Le Ferlo est une zone de cultures pluviales avec une prédominance de la culture du mil, de l'arachide, et du niébé (DEEC, 2011). Cette dominance est due essentiellement aux caractéristiques biophysiques particulières, peu favorables à l'agriculture. Par ailleurs, la pluviométrie a connu une baisse ces dernières années et la plus grandes parties des précipitations sont concentrées sur une courte période. Cette péjoration climatique qui se traduit par une forte diminution des quantités de pluie a des conséquences importantes sur le développement des activités agricoles (Faye *et al.*, 2007).

- **L'Elevage**

Le pastoralisme reste le mode d'exploitation de l'espace qui, de loin, domine dans toute la zone sylvo-pastorale, même si l'agriculture connaît quelques avancées surtout au cours de ces dernières années. Le système pastoral de la région a connu des évolutions significatives. Les systèmes de déplacement des troupeaux font partie du schéma général qui caractérise la transhumance au nord du Sénégal.

Ces déplacements dépendent exclusivement de l'alternance des saisons. En effet, pendant la saison sèche, les troupeaux partent à la recherche de pâturages frais et de points d'eau. En revanche, lors de la tombée des premières pluies, ils reviennent camper près des mares alimentées par les précipitations.(Ndiaye, 2013). Au Ferlo, l'élevage est la principale activité socio-économique des populations. Il occupe 90% de la population du Ferlo.

2.2. Matériel

Pour la réalisation de ce travail, un certain nombre de matériel a été utilisé pour la collecte des données.

- ✓ Un GPS Garmin pour prendre les Coordonnées des sites ;
- ✓ Un Sécateur de Jardin pour les prélèvements d'échantillons des espèces non identifiées
- ✓ Un appareil photo pour la prise de vue ;
- ✓ Un Décamètre pour prendre des mesures sur les espèces ;
- ✓ Un Compas forestier pour la mesure des paramètres dendrométriques
- ✓ Un bloc note et Crayon ;
- ✓ Une presse pour sécher les échantillons ;
- ✓ Des Sachets plastiques pour contenir les échantillons récoltés.

2.3. Méthodes

2.3.1. Etude de la flore

➤ Collecte et analyse des données

Pour chacun des sites étudiés (10 sites), un transect de 1km a été suivi. Sur le transect, des placettes circulaires de 28,21 m de rayon, distant de 200 m, ont été installées. Dans chaque placette, des inventaires floristiques ont été effectués pour répertorier toutes les espèces ligneuses présentes. La technique utilisée est celle de l'inventaire itinérant. Elle consiste à faire le tour de la placette et de recenser toutes les espèces rencontrées. Pour chaque espèce, est mentionné son nom scientifique.

➤ Le spectre taxonomique

Après avoir élaboré la liste floristique des espèces. Certains échantillons récoltés ont été identifiés sur le terrain, d'autre n'ayant pas été identifiés, sont acheminés au CSE pour être ensuite identifier. Ces derniers ont été identifiés grâce à la flore de Berhaut. Le spectre taxonomique donne la distribution des espèces dans les différents rangs taxonomique (familles, genre, classe). La détermination du spectre taxonomique a permis de définir le nombre d'espèces, de familles, de genres afin d'identifier les familles les plus représentées dans la zone.

➤ Le spectre biologique

Les types biologiques ou formes biologiques désignent le comportement adaptatif de l'espèce. La classification utilisée est celle de Raunkier (1934) adaptée à la zone tropicale où la saison défavorable, est matérialisée par la sécheresse utilisé par (Lebrun, 1966; Trochain, 1966). Pour déterminer les types biologiques les informations proviennent essentiellement des mémoires et thèses du laboratoire de botanique biodiversité (Diop *et al.*, 2019), (Samb , 2016) de la flore du Sénégal (Berhaut, 1967) et la catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso de (Thiombiano *et al.*, 2012). Cette classification distingue 6 formes biologiques qui sont: Les Phanérophytes (P), les chaméphytes (C), les hémicryptophytes (H), les géophytes (G), les thérophytes (T) et les plantes parasites (Par).

Les phanerophytes sont réparties en sous classes parmi lesquelles nous avons :

- ✓ Les Mégaphanérophytes : grands arbres de plus de 25m de hauteur
- ✓ Les Mésophanérophytes : petits arbres de hauteur comprise entre 10 et 25m.

- ✓ Les Microphanérophytes : grands plantes ligneuses de hauteur qui varie de 2 à 10m
- ✓ Les Nanophanérophytes : se sont de petites plantes de hauteur allant de 0,5 à 2m
- ✓ Les Phanérophytes grimpantes : ils regroupant les lianes au sens strict (plantes grimpantes ligneuses enracinées en permanence au sol) et les arbustes lianescentes constituent 4%.

➤ **Le spectre chorologique**

Pour élaborer le spectre chorologique, les espèces ont été classées selon leur origine géographique. Pour ce faire, les informations proviennent essentiellement de la flore de Berhaut (Berhaut, 1967) et du Catalogue du plante vasculaire du Burkina Faso (Thiombiano *et al.*, 2012). On distingue les Espèces Africaines (Af), les Espèces Afro-américaines (Am), les Espèces Afro-américaines et Asiatiques (Am As), les Espèces Afro-asiatiques (As), les Espèces Afro-asiatiques et australiennes (Asu), les Espèces Afro-malgaches (M), les Espèces Afro-malgaches et asiatiques (Mas), les Espèces Afro-asiatiques-américaines-australienues ou européennes (Masue) et les Espèces Pantropicales (Pt).

2.3.2. Etude de la végétation

➤ **Collecte et analyse des données**

Les paramètres mesurés lors de l'inventaire forestier ont été la circonférence en cm à la base et à 1,3 m du sol, le houppier (Est-ouest Nord-Sud) et la hauteur approximative, elle a été estimée. Les individus dont la circonférence à 0,3m n'atteignant pas 5cm et celles dont la hauteur ne dépasse pas 1,3m ne sont pas considérés pour cette étude.

Les paramètres dendrométriques ont été relevés suivant les années afin d'apprécier l'évolution de la végétation ligneuse.

➤ **Les mesures dendrométriques**

Les mesures dendrométriques ont porté sur la circonférence du tronc à la base et à 1,3m du sol, le houppier et la hauteur. Les individus dont les diamètres n'atteignent pas le diamètre de précomptage (5 cm) constituent la régénération naturelle et n'ont pas été prise en compte dans cette étude.

✓ **La densité réelle**

C'est le nombre d'individus par unité de surface. Elle s'exprime en nombre d'individus/hectare.

Elle est obtenue par le rapport de l'effectif total des individus dans l'échantillon (N) sur la surface échantillonnée (S) (Sarr *et al.*, 2014). Elle est déterminée pour chaque année d'études en 1991, 2000, 2010 et 2017.

$$\text{Densité réelle} = \frac{\text{Nombre d'individus dans l'échantillon}}{\text{Surface échantillonnée}}$$

✓ Le recouvrement (G)

Le recouvrement aérien correspond à la surface de la couronne en m²/ha, c'est-à-dire l'aire de projection verticale de la cime de l'arbre au sol. Elle s'obtient pour une espèce par la somme de la surface de couronne de tous ses individus (Kairé, 1999).

$$G = \frac{\frac{\pi(dm^2)}{2}}{S}$$

✓ Surface terrière (St)

La surface terrière d'un peuplement, correspond à la surface de toutes les sections transversales des troncs, à 1,30 m de hauteur, des individus présents sur un hectare de forêt. Elle s'exprime en m²/ha (Dupuy *et al.*, 1999).

$$St = \frac{\frac{\pi(d1,3)^2}{2}}{S}$$

D1, 3= diamètre en m du tronc à 0,3m du sol et S= surface totale en ha

➤ Indice de diversité

○ Indice de Sørensen

De nombreuses mesures de similarité ou de dissimilitude permettent de comparer les années deux à deux, et de leur attribuer des valeurs résumant leur ressemblance globale. Dans le cadre de cette étude, l'indice de Sørensen a été utilisé pour évaluer la diversité ou le niveau de similitude des espèces répertoriées en 1991, 2000, 2010 et en 2017. Le choix de l'indice se justifie par son application courante et permet une comparaison entre plusieurs valeurs ou le plus souvent par rapport à une valeur de référence qui de 60% (Rombouts *et al.*, 2009). Cet indice est donné par la formule suivante :

$$Cs = \frac{2C}{A + B}$$

C: Nombre d'espèces communes aux deux années

A: Nombre d'espèce de l'année 1

B: Nombre d'espèce de l'année 2

Si Cs atteint une valeur de 60%, les deux années sont considérées comme floristiquement identiques.

➤ **Acquisition et traitement des images satellitaires**

Les images de végétation de juin à juillet des années 2010 et 2017 ont été téléchargées dans le site Copernicus Global Land Service sous format NetCDF (.nc), puis transformées par Rstudio qui est une interface du logiciel R sous format Geotif (.tif) avant d'être géo référencées. Les moyennes et les sommes des NDVI des images de chaque année ont été calculées par Rstudio et respectivement avec les fonctions Mean et Sum. Le traitement de ces images a été effectué grâce au logiciel Arcgis.