

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques



Filière : Sciences Agronomiques

Option : Science du sol

Mémoire de fin d'études :

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Sciences agronomiques

Thème :

Variabilité spatiale du stock de carbone et de végétation dans la région de Collo

Présenté par :

- Grimed Esma .
- Mezghache Zahra .

Membres de Jury:

Mr : Khelfaoui Hakim	(MCA) Président	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mr : Hanachi Abd Elhakim	(MCB) Examineur	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mme : Bounouara Zohra	(MCB) Promoteur	Université du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire : 2021-2022

Remerciement

Avant tout nous remercions dieu tout-puissant de nous avoir donné le courage, la patience et la santé pour faire ce travail dans les meilleures circonstances. Car sans aide et son gentillesse, rien du tout cela n'aurait été possible .nous souhaitons remercier en premier lieu notre encadreur Bounouara Zohra, pour sa disponibilité, ses remarques constructives, ses critique pertinentes qui nous a permis d'améliorer la qualité de ce travail et pour sa pédagogie .

Nos respects aux membres du jury les deux Hakim khelfaoui et Hannachi et qui nous feront l'honneur d'apprécier ce travail élaboré . Nos remerciements vont aussi à tous nos enseignants du département d'agronomie qui ont contribué à notre formation, remerciements spéciaux a tous la famille de laboratoire pour leur patience ainsi Mr, Said saadallah, RayasseHichem, Hamza Chaima et Mme, Hafida et mr hani hajouja et Gharbi med arslene sans oublier les membres de direction de les forêts pour les encouragements qu'il nous a apporté à réussir de ce travail .

Enfin nous tenons à remercier chaleureusement notre chère famille et collègues et toute personne qui a contribuer de près ou de loin à la réalisation de ce travail .

Dédicace :

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère Ratiba

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père Brahim

A mes chères sœurs Amina Lamisse Wiame, mon frère Salih et mon fiancé Imed qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études .que dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

A mes amours les petits enfants qui savent toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.

A mes famille Mézghache et Metallaoui, à tous les cousins, les voisins que dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

A tous les amis que j'ai connus jusqu'à maintenant merci pour leurs amours et leurs encouragements sans oublier mon binôme Esma pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

Mezghache. J

Dédicace :

Ge tiens à Dédier ce Modeste Travail A 'celui qui a vidé la coupe pour me
donner une goutte D'amour A 'celui qui A récolté Les épines de mon chemin
De mon chemin Pour M'ouvrir la Voie. Le chemin de la connaissance, Mon cher
Père « Grimed Hocine » et ma chère Mère « LananiHassina »
A' mon Soutien dans ce monde et Aidez mes Frères « Rached El Dine et Abd El
Hadi »

A 'mon Amour et ma sœur « Imane »

A l'âme de Ma pure et précieuse « à la mémoire de mon chère Naima »

Aux bourgeons "Ines..Adam..Ilef..Mohamed Abd El Galile"

A toute les familles " « Grimed..Lanani ..Dachire..Brahimi..Belfeche »

A' mes chère Amies « Ikram..Zahra..Hania..Hadjer ..Rayen..OUla..SomiaHana..
Chaima Romaissa»

A 'tous ceux qui m'ont appris une Lettre Dans ma carrière Universitaire

A 'tous ceux qui ont contribué à ce Travail de près ou de Loin. en particulier

Grimed.E

Dédicace :

- *Je tiens à Dédier ce Modeste Travail A celui qui a vidé la coupe pour me donner une goutte D'amour A celui qui A récolté Les épines de mon chemin De mon chemin Pour M'ouvrir la Voie. Le chemin de la connaissance, Mon cher Père « Grimed Hocine » et ma chère Mère « Lanani Hassina »*
- *A mon Soutien dans ce monde et Aidez mes Frères « Rached Et Dine et Abd Et Hadi »*
- *A mon Amour et ma sœur « Imane »*
- *A l'âme de Ma pure et précieuse « à la mémoire de mon chère Naima »*
- *Aux bourgeois " Ines.. Adam.. Stef.. Mohamed Abd Et Galile"*
- *A toute les familles " « Grimed.. Lanani .. Dachire.. Brahimi.. Belfeche »*
- *A mes chère Amies « Ikram.. Zahra.. Hania.. Hadjer .. Rayen.. Olla.. Sonia Hana.. Chaima Romaiassa»*
- *A tous ceux qui m'ont appris une Lettre Dans ma carrière Universitaire*

❖ *Esma. G*

- *A tous ceux qui ont contribué à ce Travail de près ou de Loin. en particulier*

Dédicace :

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère Ratiba

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père Brahim

A mes chères sœurs Amina Lamisse Wiame, mon frère Salih et mon fiancé Imed qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études .que dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

A mes amours les petits enfants qui savent toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.

A mes famille Mézghachge et Metallaoui, à tous les cousins, les voisins que dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

A tous les amis que j'ai connus jusqu'à maintenant merci pour leurs amours et leurs encouragements sans oublier mon binôme Esma pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

M, Zahra

La liste des tableaux :

Titre de tableau	Page
T1 : Valeurs du Q2 des différentes stations	23
T2 : Nombre des populations (Source : PDAU)	26
T3 : Contenance des forêts domaniales	28-29
T4 : Contenance des forêts aménagées(les séries aménagées)	30
T5 : Contenance des Forêts non aménagées	30-31
T6 : Analyse physique du profil 1	39
T7 : Analyse physique du profil 2	40
T8 : Analyse physique du profil 3	41
T9 : Analyse physique du profil 4	43
T10 : Analyse physique du profil 5	44
T11 : Analyse physique du profil 6	46
T12 : Analyse physique du profil 7	47
T13 : Analyse physique du profil 8	48
T14 : Analyse physique du profil 9	49-50
T15 : Analyse physique du profil 10	51
T16 : Analyse physique du profil 11	52
T17 : Analyse physique du profil 12	53-54
T18 : Analyse physique du profil 13	55
T19 : Analyse physique du profil 14	56-57

La liste des figures :

Figure	Titre de figure	page
Fig1	Séquestration du dioxyde de carbone	05
Fig2	Forest carbon input and in the four defined carbon pools contributing to the forest carbon balance	06
Fig3	Présentation du carbone simplifiée dans les sols agroécosystème et les volants d'action (chenu et Al 2014).	07
Fig4	Présentation de cycle global du carbone ; source Université Laval.	08
Fig5	Présentation du cycle du carbone organique ; Source : université Laval.	09
Fig6	Carte de localisation géographique de la zone d'étude	18
Fig7	Carte géologie de la zone d'étude (extrait de la carte structurale au 1/500000 de la Chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algéro-tunisiens.)	20
Fig8	Carte de réseau hydrographique. (Rais.H 2020)	21
Fig9	Climagramme d'EMBERGER	24
Fig10	Diagramme pluviothermique de Bagnouls et Gausсен, station de Collo	25
Fig11	Diagramme pluviothermique de Bagnouls et Gausсен, station Cap Bougaroune	25
Fig12	Répartition des principales essences forestières de la zone d'étude (BNEDER)	27
Fig13	Répartition géographiques des forêts domaniales	29
Fig14	Carte Répartition géographiques des séries aménagées	31
Fig15	carte Présentation des profils étudiés	33
Fig16	Prélèvement de l'échantillon sur terrain pour mesure de la densité apparente Matière organique (Méthode de calcination)	34
Fig17	Balance de précision	35
Fig18	dessiccateur	35
Fig19	Four	35
Fig20	Préparation de CEC	36
Fig21	appareille de CEC	36
Fig22	PH Mètre	36
Fig23	Processus de mesure du PH	36
Fig24	conductimètre	37
Fig25	Carte la situation géographique des profils pédologiques	37
Fig26	Photo présentative de profil 01	38
Fig27	Photo présentative de profil 02	39
Fig28	Photo présentative de profil 03	41
Fig29	Photo présentative de profil 04	42
Fig30	Photo présentative de profil 05	43
Fig31	Photo présentative de profil 06	45
Fig32	Photo présentative de profil 07	46
Fig33	Photo présentative de profil 08	47

Fig34	Photo présentative de profil 09	49
Fig35	Photo présentative de profil 10	50
Fig36	Photo présentative de profil 11	51
Fig37	Photo présentative de profil 12	53
Fig38	Photo présentative de profil 13	54
Fig39	Photo présentative de profil 14	56
Fig40	Variation de PH dans quelque profiles étudiés	58
Fig41	Variation de la CEC dans quelque profiles étudiés	58
Fig42	Corrélation statistique entre le taux de carbone organique et la CEC des sols	59
Fig43	Profils organique des sols étudiés	59
Fig44	Variation de stock du carbone selon l'occupation des sols	60
Fig45	Variation de stock du carbone selon l'espèce végétale	61
Fig46	Variation de stock de COS selon l'altitude	62
Fig47	Variation de stock de COS selon le type de sol sur différente profondeur	63
Fig48	Effet de quelques caractéristiques physiques et chimique sur le stock de COS	64
Fig49	Variation de Stock de selon l'âge des arbres	65
Fig50	Variabilité Spatiale de stock du COS dans la région de Collo en surface (0- 30 cm)	69
Fig51	Variabilité Spatiale de stock du COS dans la région de Collo en surface (0- 60 cm)	70
Fig52	Variabilité Spatiale de stock du COS dans la région de Collo en surface (0- 100 cm)	71

Sommaire :

Introduction

Générale.....1-3

Chapitre1.....

1. Introduction:.....	4
2. Les concepts du Carbone :.....	4
2.1. Définition du stock de carbone :.....	4
2.2. Les formes et nature du stock de carbone :.....	4
2.3. Matières organiques :.....	5
2.4. Le stockage du carbone dans le sol :.....	5
2.5. Déstockage de carbone du sol :.....	6
2.6. Cycle de carbone :.....	6
Cycle global du carbone :	8
Cycle du carbone organique :.....	8
3. Les facteurs qui influencent le stock de carbone organique dans le sol :	10
3.1. L'influence du climat et de la nature des Sols :.....	10
3.2. Rôle l'amendement organiques :.....	10
3.3. Effet des changements d'usage des Terre :.....	11
3.4. L'agroforesterie	12
3.5. A tous de l'agroforesterie	12
3.5.1. Sur le plan Agricola	12
3.5.2. Sur le plan forestier :.....	13
4. Déforestation :.....	13
4.1. Les causes de la déforestation	14
4.2. Les conséquences de la déforestation :.....	15
4.3. Conséquences de la déforestation sur la biodiversité.....	15
4.4. Conséquences de la déforestation sur les sols	15
4.5. Conséquences de la déforestation sur le changement climatique	15
5. Le Labour	15
5.1. Effete De Laboure :	16
6. Semi-direct et son effet sur le stock de carbone :.....	16

Chapitre

2.....	
1. Situation géographique de la zone d'étude:.....	18
3. Situation Administrative de la zone d'étude:.....	18
4. Latopographie :.....	19
5. Lageologie:.....	19
6. Pédologie :.....	20
7. Hydrographie :.....	21

8. Climat :	22
9. Quotient pluviaux-thermique D'Emberger :	23
1.1. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN:	25
10. Milieu socio-économique :	26
11. Situation des forêts dans notre zone d'étude :	26
11.1. Description des formations forestiers :	27
Nature juridique des forêts de notre zone d'étude :	28
11.2. La gestion des forêts de notre zone d'étude:	29
11.3. Aménagement antérieure de la forêt de notre zone d'étude :	29
Chapitre3.....	
1. Choix des profils et méthodologie de travail	33
3. Analyse physique et chimique des sols au laboratoire	33
3.1. La densité apparente (Méthode de cylindre) et éléments grossiers :	33
3.2. Dosage :	34
3.3. Calcul le stock de carbone organique :	35
1.4. Principe de la capacité d'échange cationique CEC :	35
3.5. Principe de PH :	36
3.1.Principe de la conductivité électrique :	37
Chapitre	
4.....	
.....	
1. Description morphologique et analytique des sols de la région de Collo :	38
1.1. PROFILE 1	38
1.1.1. Description morphologique de profil 1 :	38
1.1.2. Résultats analytiques du profil 1	39
1.2. PROFILE 2 :	39
1.2.1. Description morphologique du profil 2 :	39
1.2.2. Résultats analytiques du profil 2 :	40
1.3. Profil 3 :	40
1.3.1. Description morphologique du profil 3 :	40
1.3.2. Résultats analytiques du profil 3	41
1.4. Profil 4 :	42
1.4.1. Description morphologique du profil 4 :	42
1.4.2. Résultats analytiques du profil 4	43
1.5. Profil 5 :	43
1.5.1. Description morphologique du profil 5 :	43
1.5.2. Résultats analytiques du profil 5	44
1.6. PROFILE 6 :	45
1.6.1. Description morphologique du profil 6 :	45
1.6.2. Résultats analytiques du profil 6.....	46

1.7. Profil 7 :.....	46
1.7.1. Description morphologique du profil N°07 :	46
1.7.2. Résultats analytiques du profil 7	47
I. Caractéristiques morphologiques et analytiques des sols étudiés	47
1.8. Profile 8 :	47
1.8.1. Description morphologique du profil N°08	47
1.8.2. Résultats analytiques du profile 8	48
1.8.3. Caractéristiques Synthétiques et Interprétation :	48
1.9. Profil 9 :	49
1.9.1. Description morphologique du profil N°09 :.....	49
1.9.2. Resultants analytiques du profile 9	49
1.9.3. Caractéristiques Synthétiques et Interpretation :.....	50
1.10. Profil 10 :.....	50
1.10.1. Description morphologique du profil N°10 :.....	50
1.10.2. Résultats analytiques du profil 10	51
1.10.3. Caractéristiques Synthétiques et Interpretation :	51
1.11. Profil 11 :.....	51
1.11.1. Description morphologique du profil N°11 :.....	51
1.11.2. Résultats analytiques du profile 11	52
1.11.3. Caractéristiques Synthétiques et Interprétation :	52
1.12. PROFIL 12 :.....	53
1.12.1. Description morphologique du profil N°12 :.....	53
1.12.2. Résultats analytiques du profil 12.....	53
1.12.3. Caractéristiques Synthétiques et Interprétation :	54
1.13. PROFIL 13 :.....	54
1.13.1. Description morphologique du profil N°13 :.....	54
1.13.2. Résultats analytiques du profil 13	55
1.13.3. Caractéristiques Synthétiques et Interprétation :	55
1.14. PROFIL 14 :.....	56
1.14.1. Description morphologique du profil N°14 :.....	56
1.14.2. Résultats analytiques du profil 14	57
II. Les différentes unités cartographiques des sols étudiés et leurs caractéristiques	

physiques et chimiques globales	57
III. Etude de stock de carbone organique des sols	59
1 Evolution verticale de la quantité de carbone organique dans les différents profils étudiés (Profil organique)	59
1. Variation de stock de COS selon l'occupation des sols et l'espèce végétale	60
4 Variation de stock de COS selon l'altitude	62
4 Variation de stock de COS selon le type et les caractéristiques physiques et chimiques de sol	63
5. Variation de stock du C selon l'âge des arbres	65
Variabilité spatiale de stock du COS dans la région de Skikda	69-72
Conclusion Générale.....	73-74

Liste d'abréviation :

CO : Carbone organique

MOS : Matière organique des sols

COS : Carbone organique des sols

DUC : Direction de l'urbanisme et de la construction de la wilaya de Skikda

DSA : Direction de service agricole

H : Horizon

P : Profil

(T.A) : Terre agricole

G 100G Pourcentage

INRA : Institut national de la recherche agronomique

Cm : Centimètre

G : Gramme

C : Carbone

MO : Matière organique

GES : Gaze à effet de serre

T : Tonne

Ha : hectare

m : mètre

E.g : Élément grossier

CEC :capacité d'échange cationique

Introduction Générale

1. Introduction générale

Le sol est un réservoir de carbone essentiel pour le climat. Les sols stockent, sous forme de matières organiques, deux à trois fois plus de carbone que l'atmosphère. Leur utilisation engendre des flux de CO₂ et à des répercussions sur l'évolution du climat. Aujourd'hui, l'enjeu est de limiter les pertes lorsqu'elles sont liées au retournement des terres et d'accroître les stocks par la promotion de pratiques agricoles et sylvicoles adaptées.

Le dioxyde de carbone (CO₂) est le principal gaz à effet de serre (GES) lié aux activités humaines. À l'échelle mondiale, ce sont près de 35 milliards de tonnes de CO₂ qui ont été émises en 2013, par la consommation des réserves fossiles de pétrole, de gaz ou de charbon et par la production de ciment. Les écosystèmes terrestres atténuent l'impact de ces émissions en captant plus du deux tiers via la photosynthèse (**Eglin.T, 2014**).

Dans le monde, on estime que 1 417 gigatonnes (Gt) de carbone sont stockés dans le premier mètre de sol, soit presque le double de ce qui est actuellement stocké dans l'atmosphère. Cette valeur est au moins douze fois supérieure au niveau des émissions anthropogéniques de carbone chaque année. A de plus grandes profondeurs, les sols stockent trois fois plus de carbone que dans l'atmosphère (**Lorenz et All, 2005**).

Les stocks de carbone du sol ou de matière organique résultent d'un équilibre entre les apports (la plupart du temps les résidus végétaux) et les pertes (surtout par décomposition microbienne et transfert par érosion), qui sont provoqués par divers processus d'origine naturelle ou anthropique (**SCHLESINGER et PALMER WINKLER, 2000 ; AMUNDSON, 2001**).

La modification d'usage du sol entraîne des changements des stocks de carbone. Les processus de diminution du carbone dans les sols sont beaucoup plus rapides que les processus d'accumulation. Une diminution, même faible, des teneurs en carbone ou en matière organique dans la couche arable d'un sol peut avoir des effets négatifs considérables sur ses propriétés comme la capacité de rétention en eau ou la teneur en éléments nutritifs et leur stockage (**SOMBROEK et al. 1993**).

Les stocks sont exprimés en tonnes de carbone organique du sol par hectare (tC/ha), et non en tonnes de CO₂ ou d'équivalent CO₂ (tCO₂eq), grandeur qui est utilisée pour mesurer les flux de GES, dont le CO₂.

Le stock de carbone du sol est dit à l'équilibre quand le flux entrant (par les apports de carbone) est égal au flux sortant (par minéralisation, perte sous forme dissoute ou érosion), résultant en un stock de C du sol constant dans le temps. Le carbone du sol est dit en régime

Introduction générale

stationnaire si le stock est à l'équilibre et si, de plus, le flux d'apport est invariant dans le temps.

Le stock de carbone organique est influencé par plusieurs facteurs à savoir le climat, le type de sol et l'occupation des sols, voir usage des terres.

Le stock de carbone organique du sol est sensible à la manière dont le sol est géré : de mauvaises pratiques de gestion des terres entraînent la perte de matière (donc de carbone) organique et sont sources d'émission de gaz à effet de serre. D'ores et déjà, la dégradation d'un tiers des sols mondiaux a entraîné l'émission de plus de 78 Gt de carbone dans l'atmosphère. La déforestation cause environ 25 pourcent des pertes de carbone organique du sol. Les sous-sols (profondeur supérieure à 20-30 cm possédant généralement un contenu plus faible en carbone), ont un potentiel conséquent pour séquestrer le carbone. Ils peuvent en effet stocker jusqu'à 760-1520 Gt de carbone supplémentaire (Lorenz et Lal, 2005).

La recherche doit se centrer sur la faisabilité des techniques de gestion permettant de redistribuer plus de carbone à de plus grandes profondeurs de sol. Ces techniques correspondent par exemple à la mise en place de cultures ou fourrages à racines profondes. Le labour profond, pratique consistant à enfouir à de grandes profondeurs du sol de surface riche en carbone, peut également permettre d'augmenter les niveaux de carbone organique du sol de plus de 40 pourcent après 50 ans (Alcántara et al, 2016)

Les stocks de carbone de forêt correspondent au stock de carbone présent dans la végétation (parties aériennes et souterraines), le sol, le bios mort et la litière. Les forêts couvrent la planète sur environ 3900 millions d'hectares et se répartissent dans trois grands domaines géographiques : tropical pour 50% environ (2000 Mha), boréal (1100 Mha) et tempéré (750 Mha) (Pan et al 2011, Friedlingstein et al 2020)

les forêts méditerranéennes sont un réservoir de carbone dont les stocks se répartissent entre les compartiments du sol, de la litière, de la biomasse et du bios morte (Martel S 2020)

Dans cette thématique, des études ont été réalisées dans le monde (Bernoux, 2013, Cardinal, 2015, Agbassi, 2016), cependant des travaux pareilles en Algérie sont rares (Bounouara, 2018).

Vue la rareté des recherches scientifiques en ce qui concerne le stock de carbone organique dans la région de SKIKDA, nous venons par ce travail de faire une étude complémentaire déjà commencée par Métiba A. et Boughloul A. (2018) dans la région de Collo caractérisée par un climat humide, une géomorphologie différenciée et un grand massif forestier dominé par le chêne liège.

Nous voulons dans ce contexte d'étudier la répartition du stock de carbone dans la région de

Collo et savoir quels sont les facteurs influençant ce stock

1.1. Pour cela des questions secondaires ont été posés :

1. Quel est l'effet de type de végétation sur le stock de C ?
2. Quel est l'effet de topographie sur le stock C ?
3. Comment stocker et préserver le carbone organique pour développer la végétation dans la région de Collo ? et pour lutter contre les changements climatiques.
4. Comment déterminer les teneurs et les stocks de carbone organique du sol dans la région Collo ?

1.2. Les objectifs de cette étude sont :

Déterminer les teneurs et les stocks de carbone organique du sol dans la région

Collo en surface (0-30cm) et en profondeur (+ 30cm)

Déterminer les facteurs principaux facteurs qui influencent le stock de carbone

Organique à savoir l'effet de type de sol végétation, l'occupation du sol et l'usage des terres.

Pour répondre à ces objectifs trois profils pédologiques ont été réalisés sur terrain dans la région, et 11 profils sont pris des travaux précédents de Metiba A. et Boughlouf A. (2018), pour réaliser une base de données servant à établir une carte de répartition de stock de COS dans la région au moyen du logiciel d'ARC GIS.

Ce document est réparti sur quatre chapitres :

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

Chapitre III : Méthodologie de travaille

Chapitre IV : Résultat et discussion

1. Introduction:

Les sols peuvent stocker davantage de carbone qu'ils n'en émettent, dans certaine condition, encore soumises à des incertitudes d'un point de vue scientifique

2. Les concepts du Carbone :

2.1. Définition du stock de carbone :

Stock de carbone dans le sol est défini comme indicateur de quantité, en la multipliant par la masse de terre fine en fonction la teneur en éléments grossiers, de l'épaisseur de sol et de la densité apparente.

-La teneur est couramment mesurée dans l'horizon labouré (couche superficielle du sol d'environ 30 cm d'épaisseur), le stock est donc calculé sur ce même horizon (**Vigot, 2012**).

Le stock est mesuré aussi dans les de profondeur (plus de 30 cm) (**Cardinale, 2015**).

nature, ordre de grandeur origine et composition du carbone, répartition dans le sol, les matières organiques (MO) du sol sont constituées à 95% de MO mortes et à 5% d'organismes vivants. Ces proportions sont indicatives et varient fortement d'un sol à l'autre, et d'un horizon à l'autre. Ces matières organiques provenant directement ou indirectement de la production photosynthétique des végétaux supérieurs sont constituées d'environ 50% de carbone. Le carbone organique étant le constituant principal des matières organiques, on utilise souvent indifféremment les termes "carbone organique" et "matières organiques". Les laboratoires d'analyse mesurent la teneur en carbone organique du sol, puis Les expriment en teneur en matières organiques en la multipliant par le coefficient 1,724. (auteur, année)

Alors que la mesure de la teneur en C est juste, celle des MO est très approximative : les MO des sols contiennent en moyenne 50% de carbone mais, par exemple, la cellulose en contient 45%, et les cires végétales 85% (**Sylvain Pellerin et all 2020**).

2.2. Les formes et nature du stock de carbone :

Le carbone organique du sol (COS) est produit par des organismes vivants, il est lié à d'autres carbone ou à des éléments comme l'hydrogène (H), l'oxygène (O), l'azote (N) ou le phosphore (P) dans les molécules organiques (les hydrocarbures sont un cas particulier contenant seulement des atomes de carbone et d'hydrogène...).

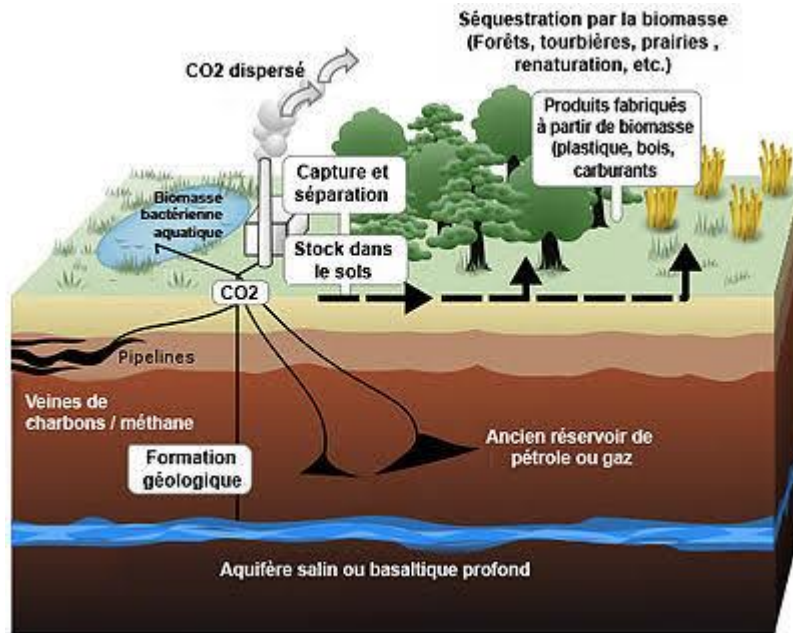


Figure 01 :Séquestration du dioxyde de carbone

2.3.Matières organiques :

Les matières organiques du sol se définissent comme « tout ce qui est vivant ou a été vivant dans le sol ». Elles y subissent une dégradation qui mène à leur minéralisation. Le carbone qu'elles contiennent est alors majoritairement relâché dans l'atmosphère sous forme gazeuse. Ces pertes doivent être compensées afin de maintenir le stock de carbone.

Explication : La matière organique entre dans le sol sous forme « fraîche ». Il s'agit de végétaux (chute de feuilles, résidus de culture, exsudats racinaires...), de micro-organismes ou d'animaux morts. Une grande partie est rapidement décomposée : en quelques mois, cette matière organique est minéralisée par des organismes décomposeurs (champignons, bactéries...) et transformée en gaz carbonique (CO₂) vite relâché dans l'atmosphère.

2.4. Le stockage du carbone dans le sol :

Le stockage de carbone est l'augmentation du stock de carbone dans le temps. Un changement de régime d'apport ou de sortie, s'il est pérennisé, va faire évoluer le stock de carbone jusqu'à un équilibre au bout d'un temps théoriquement infini (le stock à l'équilibre mathématiques par une asymptote). On définit le stockage maximal associé au changement comme la différence entre le futur stock à l'équilibre et le stock initial. Il est donc défini pour un sol donné, sous un climat donné, et un changement de gestion donné. Ce stockage peut prendre une valeur négative, il s'agit alors d'un déstockage. Les années sèches favorisent le stockage de carbone en travail superficiel, alors que les années humides entraînent un déstockage de carbone par rapport au sol labouré (IPCC2006).

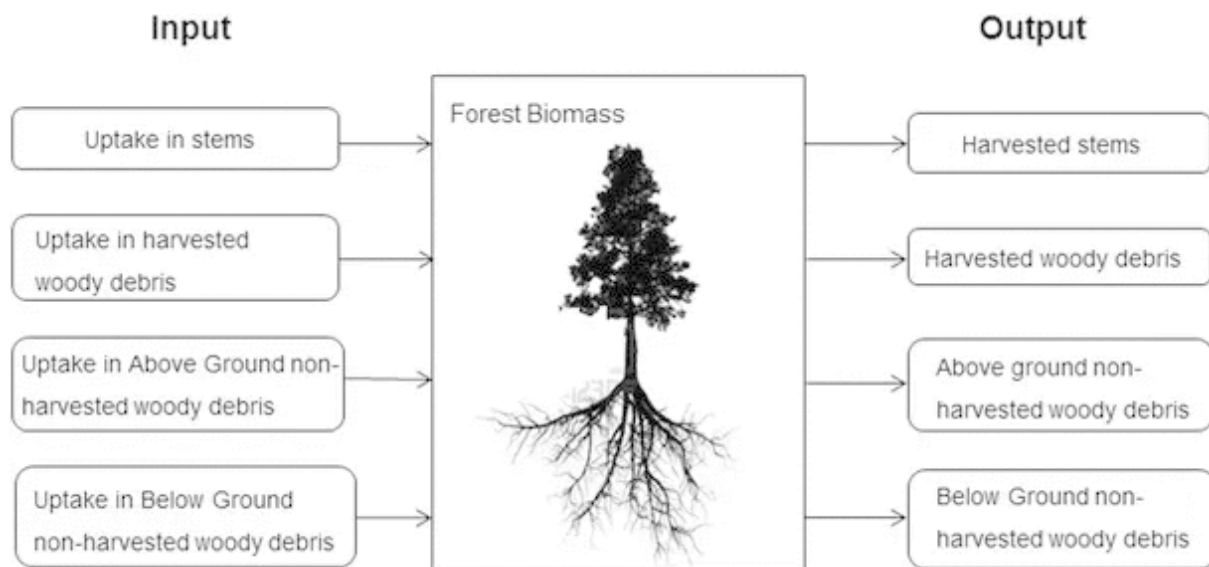


Figure 02: Forest carbon input and in the four defined carbon pools contributing to the forest carbon balance

2.5. Déstockage de carbone du sol :

L'échange de carbone entre le sol et l'atmosphère est d'une importance majeure dans le cycle naturel du carbone. De nombreux facteurs influencent la variabilité de la teneur en carbone et autres matières organiques des sols qui sont affectés par les activités humaines et les systèmes agricoles. La perte de carbone dans le sol peut être le résultat d'une série d'activités humaines menées par l'homme, comme l'utilisation du feu, qui enlève la couverture du sol, ce qui entraîne une perte permanente et continue de la proportion de carbone organique dans le sol. Les processus de drainage et de labour convertissent les sols organiques en oxygène et en oxydation. La rareté du carbone organique du sol entraîne une moindre diversité du biote du sol, ce qui provoque un déséquilibre et une perturbation de la chaîne alimentaire, entraînant des perturbations et un déséquilibre du sol et de l'environnement

Il est possible de mettre en œuvre un certain nombre de pratiques qui réduisent la perte de carbone dans le sol, telles que : le non-labour et l'utilisation de fumure organique pour fertiliser la terre, car toutes ces pratiques augmentent la proportion de carbone organique dans le sol.

2.6. Cycle de carbone :

Le cycle du carbone dans l'écosystème terre fait apparaître différents processus qui interviennent à des échelles de temps très diverses : évolution des composants organiques dans les chaînes alimentaires, gaz carbonique dans l'atmosphère, dissolution dans l'hydrosphère, processus géologiques. Une représentation simplifiée du cycle de carbone dans l'agroécosystème.

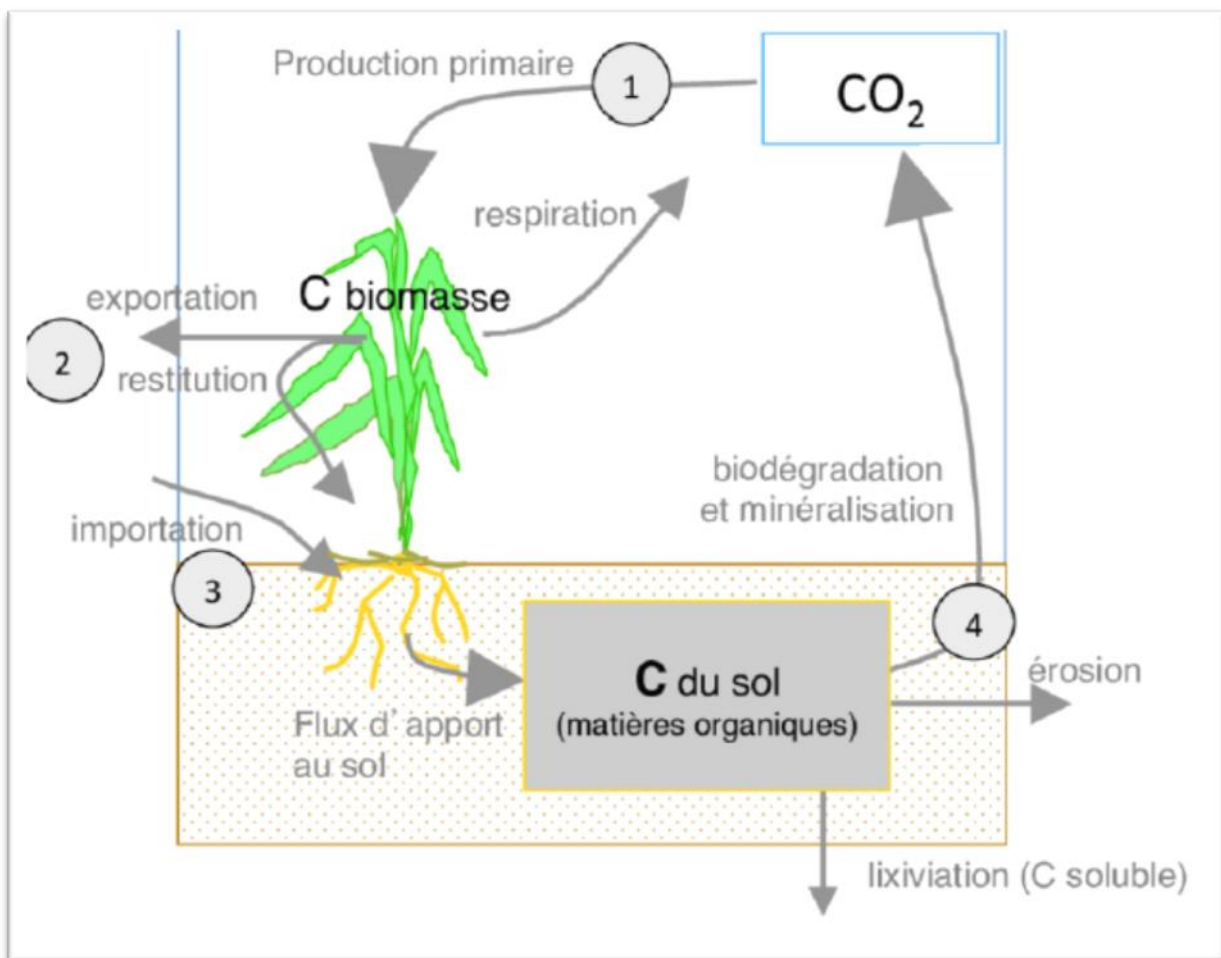


Figure 03 : Présentation du carbone simplifiée dans les sols agroécosystème et les volants d'action (Chenu et al 2014).

1. Augmenter les entrées en augmentant la production primaire (par exemple en augmentant les rendements en culture),
2. Favoriser le retour au sol de la biomasse végétale produite (en restituant les résidus de récolte plutôt que les exporter, en limitant le pâturage),
3. Importer des matières organiques externes à la parcelle (par exemple des produits Résiduaire organiques tels que des composts, des effluents d'élevage)
4. Réduire la minéralisation des matières organiques (par exemple en limitant les Opérations de travail du sol qui stimulent la décomposition). (Chenu et al, 2014)

.Il est donc difficile de décrire simplement un cycle du carbone et il est préférable de parler de différents cycles.

2.6.1. Cycle global du carbone :

Le cycle global du carbone décrit les échanges entre les 4 composantes de la planète : la lithosphère, l'hydro sphère, la biosphère et l'atmosphère. Ce cycle global est très. Important en particulier vis-à-vis de la problématique de l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO₂

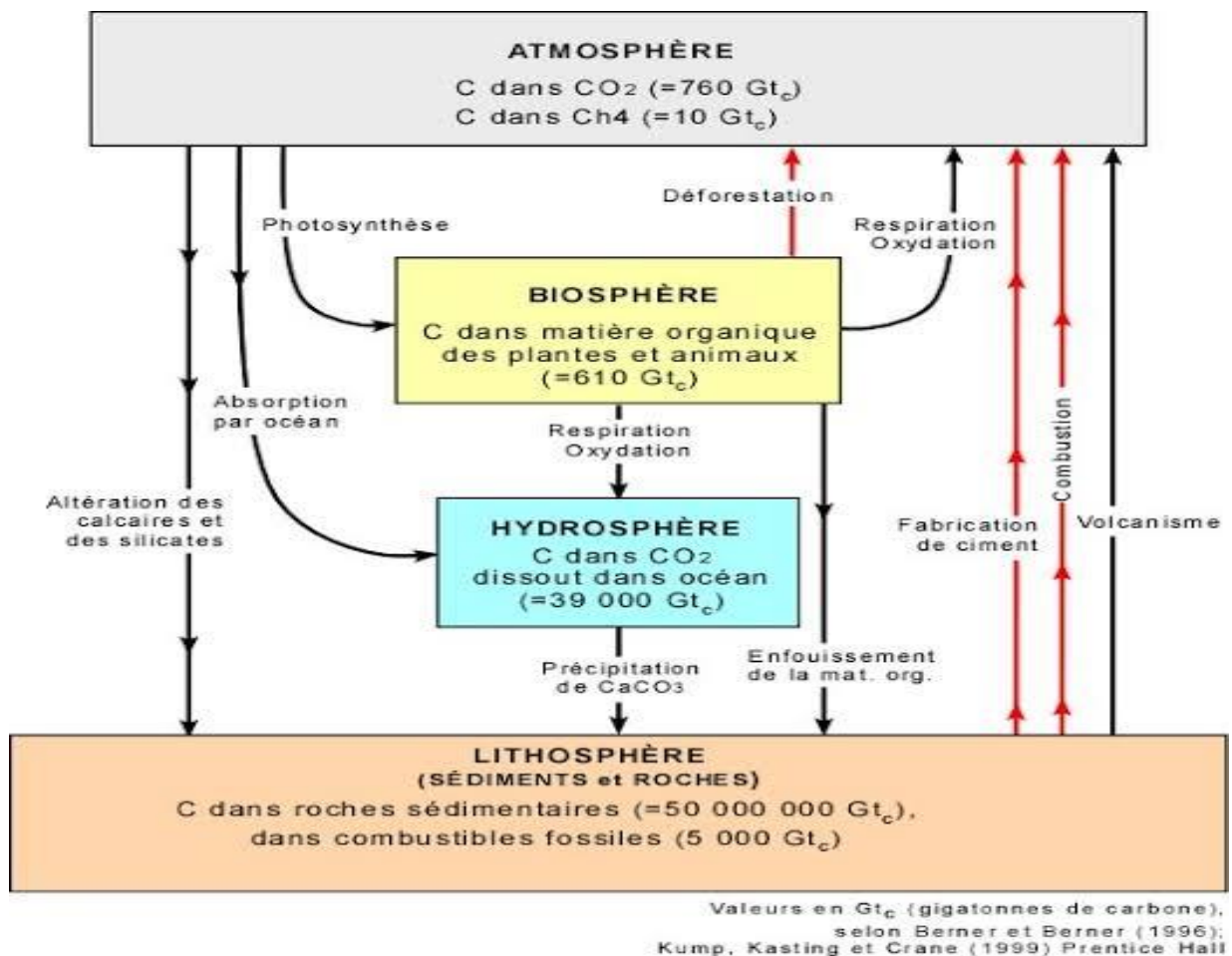


Figure 04 : Présentation de cycle global du carbone ; source Université Laval.

2.6.2. Cycle du carbone organique :

Ce cycle correspond à des processus biochimiques et concerne des valeurs de flux très faibles par rapport aux stocks présentés précédemment, mais qui sont essentiels à la fois à la vie sur terre et à l'équilibre du cycle global. Dans son fonctionnement « naturel » (hors intervention humaine) il peut être décomposé en deux parties :

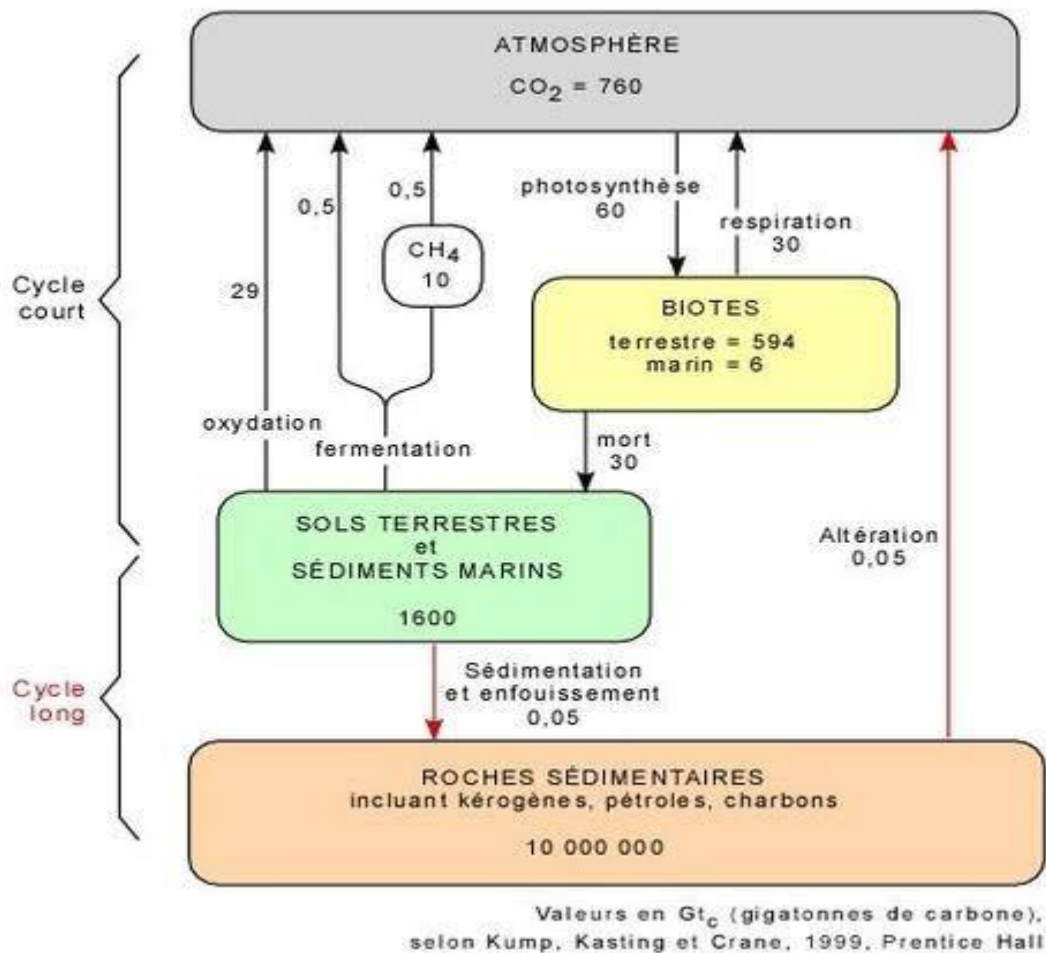


Figure 05 : Présentation du cycle du carbone organique ; Source : université Laval.

Un cycle court dont l'échelle temporelle varie entre l'année et le siècle et qui caractérise les échanges entre la biosphère, l'atmosphère et la couche superficielle de l'océan. Les phénomènes principaux sont la respiration, la photosynthèse et la transformation de carbone organique en carbonates (principalement dans les coquilles d'organismes océaniques), ce cycle court est également traité aux articles Carbone (HU) et Cycle trophique (HU), Un cycle long dont l'échelle temporelle varie de quelques milliers à plusieurs millions d'années et qui caractérise les échanges entre la lithosphère et les trois autres composantes (Principalement enfouissement de matière organique, sédimentation des carbonates et altération due à l'érosion). Ces deux cycles sont fortement modifiés par l'activité humaine et en particulier par la combustion rapide des réserves de carbone fossile qui transforme l'une des composantes du cycle long en une composante du cycle court.

3. Les facteurs qui influencent le stock de carbone organique dans le sol :

De manière plus marginale, le lessivage des matières organiques dissoutes, mais aussi l'érosion hydrique et éolienne, ou encore les incendies contribuent à la perte de matière organique.

3.1.L'influence du climat et de la nature des Sols :

Dans les sols de certains grands écosystèmes, tels que les savanes africaines ou les forêts tropicales, le stockage de matière organique dans le sol se déroule à la même vitesse que sa dégradation. Dans les agro-écosystèmes en revanche, cet équilibre peut être bousculé par de nombreux facteurs, susceptibles de favoriser l'accumulation de matière organique, ou à l'inverse sa minéralisation. La pluviométrie et la température jouent un rôle majeur. Par exemple, une humidité faible ou trop importante entrave l'activité des organismes décomposeurs dans des sols qui accumulent donc naturellement plus de matière organique que d'autres. Inversement, les activités micro-biologiques sont multipliées par un facteur 2 à 3 lorsque la température augmente de 10 °C. Le changement climatique, qui stimule actuellement la productivité végétale (concentrations atmosphériques en CO₂, température), et la minéralisation des matières organiques, a un impact difficile à évaluer sur le stockage du carbone. Enfin, la nature physique et chimique des sols diminue également la minéralisation, par leur capacité à « protéger » la matière organique structure et nature des sols agissent sur la stabilité des matières organiques« Alors que la majeure partie de la matière organique est minéralisée rapidement, une quantité plus modeste peut subir trois mécanismes susceptibles de la rendre plus stable et résistante à la minéralisation. Première possibilité : une transformation chimique, sous l'action de microbes, en molécules carbonées complexes dites « récalcitrantes », chimiquement difficiles à dégrader. La seconde voie consiste en une incorporation de la matière organique dans des agrégats formant une barrière physique contre l'action des micro-organismes. Enfin, dans les sols où ils sont plus présents, les argiles et les carbonates peuvent réagir avec la matière organique, lui conférant une protection physicochimique contre la minéralisation. Si ces protections permettent à la matière organique de rester stable sur des périodes longues, allant jusqu'à plusieurs milliers d'années, la minéralisation finit toujours par s'opérer. (É. Blanchart 2014).

3.2.Rôle l'amendement organiques :

En moissonnant ses parcelles, l'agriculteur prélève une quantité substantielle de végétaux. Le retour de matières organiques au sol est alors limité. En outre, des pratiques telles que le

labour, en aérant le sol, favorisent l'activité microbienne, et donc la minéralisation. Étant donné l'importance de la matière organique et son influence positive sur l'environnement, il s'agit de maintenir des entrées importantes de matières organiques, en les adaptant à minima aux sorties.

La matière organique joue un rôle structurant pour le sol, en effet l'entretien d'une certaine quantité de matière organique est indispensable à la structure des sols et à leur stabilité vis-à-vis de la pluie. En effet, les matières organiques jouent le rôle de « colle » dans le sol. Elles agrègent les particules minérales et servent également d'alimentation à des organismes (micro-organismes, vers de terre...) dont l'activité est également favorable à la structure du sol. Les matières organiques contribuent donc directement et indirectement à cette structuration, dont les bénéfices sont à la fois agronomiques et environnementaux. En effet, les racines des cultures profitent de l'aération des sols, et l'infiltration de l'eau est favorisée, évitant les phénomènes de ruissellement et d'érosion (**Claire Chenu 2014**).

3.3.Effet des changements d'usage des Terre :

Tout changement d'usage des terres conduit à la modification d'un ensemble de caractéristiques physiques de la surface, l'une des plus étudiée étant l'albédo. En effet, les herbacées reflètent généralement plus de lumière que les forêts (elles absorbent moins d'énergie solaire). La déforestation historique a donc produit une diminution de l'énergie radiative absorbée par la terre et donc, un refroidissement si l'on ne tient compte que de ses impacts biogéophysiques. Mais l'effet d'une déforestation ne s'arrête pas là. Les forêts ont également tendance à évaporer plus d'eau, ce qui conduit à refroidir la surface par rapport aux prairies/cultures. Elles exercent plus de friction sur les masses d'air ce qui affecte l'efficacité des échanges entre surface et atmosphère. Connus depuis longtemps, ces autres effets sont difficilement quantifiables car ils ne modifient pas nécessairement l'énergie totale absorbée par la terre mais agissent plus localement sur les flux à l'interface surface/atmosphère et donc sur la température et la ressource en eau. Ils sont de plus très variables selon les régions : on estime que leur rôle est capital dans les zones tropicales, alors qu'en régions tempérées, leur importance fait toujours débat. Dans le contexte de la déforestation historique des régions tempérées, le facteur dominant reste le refroidissement lié à l'albédo. En revanche, dans les décennies à venir, la déforestation des régions tropicales sera prédominante, conduisant potentiellement à un réchauffement, au moins localement, dû à la diminution de l'évapotranspiration.

3.4. L'agroforesterie

Activité associant sur les mêmes parcelles une vocation mixte de production agricole annuelle (cultures, pâture) et de production différée à long terme par les arbres (bois, services). Obtenue soit par plantation sur des parcelles agricoles, soit par intervention (éclaircie notamment) sur des parcelles boisées. Les parcelles cultivables portant des cultures agricoles intercalaires et des arbres forestiers correspondent à l'agrosylviculture, les parcelles boisées avec de l'herbe et un sous-bois pâturés au sylvopastoralisme.

3.5. A tous de l'agroforesterie

Les parcelles agroforesteries représentent un mode de mise en valeur parcellaire distinct des parcelles agricoles et forestières traditionnelles. Elles tirent parti de la complémentarité des arbres et des cultures pour mieux valoriser les ressources du milieu. Il s'agit de pratiques respectueuses de l'environnement, et ayant un intérêt paysager évident. Des formes modernes performantes d'agroforesterie sont possibles, adaptées aux contraintes de la mécanisation. Pour l'exploitant agricole, la parcelle agroforesterie reste incluse dans son outil de production, et génère des revenus continus, ce qui n'est pas le cas d'un boisement en plein de terres agricoles.

L'agroforesterie est une pratique parcellaire qui correspond à des logiques d'exploitation agricole favorisant la diversification des activités et une meilleure valorisation des ressources du milieu. Les pratiques agroforesteries ont des avantages intéressants sur trois plans :

3.5.1. Sur le plan Agricola

1. Diversification des activités des exploitants agricoles, avec constitution d'un patrimoine d'arbres de valeur, sans interrompre le revenu courant des parcelles plantées.
2. Rôle protecteur des arbres pour les cultures intercalaires ou pour les animaux : effet brise-vent ; abri du soleil, de la pluie, du vent, fixation des sols, stimulation de la microfaune et de la microflore des sols
3. Récupération par les racines profondes des arbres d'une partie des éléments fertilisants lessivés ou drainés ; enrichissement du sol en matière organique par les litières d'arbres et la mortalité racinaire des arbres
4. Possibilité de compromis entre les intérêts du propriétaire (patrimoine bois) et du fermier (accès à des surfaces cultivées). Rémunération possible de l'exploitant agricole pour l'entretien des arbres.

5. Alternative aux boisements en plein de terres agricoles permettant de maintenir une activité agricole sur des terroirs dont les potentialités agricoles sont ainsi conservées. Ces cultures d'arbres sont réversibles, la parcelle restant propre (pas d'embroussaillage) et le dessouchage aisé à l'issue de la récolte des arbres (souches alignées peu nombreuses)
6. Pour les parcelles sylvopastorales, mise à disposition d'unités fourragères pour le bétail, à des périodes complétant bien le calendrier de pâturage.

3.5.2. Sur le plan forestier :

1. Accélération de la croissance en diamètre des arbres par le large espacement (+80% sur 6 ans dans la plupart des plantations expérimentales). Réduction du coût de l'investissement en cas de plantation par réduction du nombre d'arbres plantés sans avenir commercial. Réduction très forte du coût de l'entretien des plantations par la présence des cultures intercalaires.
2. Amélioration de la qualité du bois produit (cernes larges et réguliers, adaptés aux besoins de l'industrie), car les arbres ne subissent pas les cycles compétition-éclaircies.
3. Garantie du suivi et de l'entretien des arbres par l'activité agricole intercalaire. En particulier protection contre le risque d'incendie en zone sensible avec le pastoralisme ou avec des cultures intercalaires comme la vigne ou les céréales d'hiver (sol nu propre en été après déchaumage).
4. Par les plantations agroforesteries sur terres agricoles, mise en place d'une ressource en bois de qualité complémentaire des produits de la forêt traditionnelle, et non pas concurrente. Il s'agit surtout de produire des bois capables de se substituer aux sciages tropicaux dont l'offre et la qualité vont décliner assez rapidement. Les surfaces concernées resteront faibles en valeur absolue, mais leur production de bois pourra être un apport décisif à la filière bois française. Des essences peu utilisées en forêt mais de grande valeur peuvent être cultivées en agroforesterie : cormier, poirier, alisiers, noyers, merisiers, érables, tulipiers, paulownias, etc....

4. Déforestation :

La déforestation est le phénomène de réduction des surfaces de forêt. On parle de

déforestation lorsque des surfaces de forêt sont définitivement perdues (ou au moins perdues sur le long terme) au profit d'autres usages comme l'agriculture, l'urbanisation ou les activités min.

4.1. Les causes de la déforestation

Dans le monde, la perte des surfaces forestières, la déforestation est causée par de multiples facteurs, certains humains et d'autres naturels. Parmi les facteurs naturels on trouve notamment les incendies de forêt, les maladies pouvant affecter les arbres ou les parasites. Mais ce sont surtout les activités humaines qui sont responsables de la déforestation au niveau mondial. D'après le rapport sur l'Etat Mondial des Forêts publié par la FAO en 2016, près de 80% de la déforestation mondiale est causée par l'agriculture, les 20% restants se répartissant entre la construction d'infrastructures (routes, barrages) d'abord, puis les activités minières et enfin l'urbanisation. Dans le détail, voici quelques causes majeures de la déforestation :

- L'agriculture, qui représente 80% de la déforestation. Il peut s'agir soit d'agriculture commerciale, soit d'agriculture de subsistance (agriculture paysanne locale notamment dans les pays en développement).
 - L'agriculture de subsistance représenterait 30 à 35% de la déforestation mondiale
 - L'agriculture commerciale ou industrielle (grandes cultures et élevage) représenterait 45 à 50% de la déforestation
- L'élevage serait la cause d'environ 14% de la déforestation au niveau mondial
- La construction d'infrastructures représenterait environ 8% de la déforestation
- Les activités minières seraient responsables d'environ 6% de la perte forestière
- Et l'urbanisation auteurs de 5%

Contrairement à ce que l'on entend souvent, les industries forestières ne sont donc pas parmi les grands responsables de la déforestation. L'explication est simple : les entreprises de l'industrie forestière exploitent le plus souvent des surfaces de forêt de culture, c'est-à-dire des forêts qui sont régulièrement replantées afin d'être exploitées de façon durables.

4.2. Les conséquences de la déforestation :

4.3. Conséquences de la déforestation sur la biodiversité

La conséquence la plus connue de la déforestation est la menace de la biodiversité. En effet, la forêt est un habitat très dense en biodiversité mondiale, certaines forêts étant même de véritable hub de biodiversité parmi les plus riches du monde. Qu'il s'agisse de mammifères, d'oiseaux ou encore d'insectes, d'amphibiens ou de végétaux, la forêt abrite des espèces parfois rares, souvent fragiles.

En détruisant ces milieux naturels, les activités humaines menacent donc l'existence de ces espèces et cela peut avoir des conséquences importantes sur les équilibres naturels. Ainsi, dans certaines régions d'Afrique, les grands singes comme les gorilles argentés sont en voie de disparition à cause de la réduction progressive de leur habitat naturel, notamment à cause de la déforestation.

4.4. Conséquences de la déforestation sur les sols

La déforestation fragilise aussi les sols. En effet, la présence d'une forêt sur un sol tend à rendre ce sol plus riche en matière organique, mais aussi plus résistant aux intempéries ou à l'érosion. De ce fait, lorsqu'un espace forestier est détruit, le sol se fragilise peu à peu et rend l'écosystème plus vulnérable aux catastrophes naturelles comme les glissements de terrain ou les inondations

4.5. Conséquences de la déforestation sur le changement climatique

La déforestation a aussi un impact très fort sur le changement climatique. En effet, les arbres stockent du CO₂ tout au long de leur vie. En détruisant ces arbres, on réduit donc la capacité de l'écosystème mondial à stocker du CO₂. Moins d'arbres, c'est moins de CO₂ absorbé et donc plus d'effet de serre. De ce fait, on estime que la déforestation est responsable à l'échelle mondiale de l'équivalent de 11.3% des émissions de CO₂ d'origine anthropique, ce qui en fait l'un des plus gros facteurs de réchauffement climatique à peu près à égalité avec le transport routier et la consommation énergétique des bâtiments.(

5. Le Labour

- Le labour est un travail du sol avec retournement profond de 20 à 25 cm en général, qui permet d'enfouir les graines d'adventices pour réduire le stock semencier.

Le labour consiste à travailler la couche arable d'un champ cultivé et pour cela, les agriculteurs utilisent le plus souvent une charrue. Celle-ci ouvre la terre à une certaine profondeur et la retourne pour ensuite l'ensemencer de nouveau. Le terme "labour" vient du

latin "**laborare**" qui signifie "travailler". En général, la profondeur de travail n'excède pas 20 cm. Résultat : le sol est **décompacté et aéré**. Le labour mélange à la terre les résidus de récolte, les fumiers, la chaux ou les engrais minéraux, en y introduisant de l'oxygène. Attention cependant : en conditions humides, cette opération risque de compacter le sol sous la zone travaillée et de former une **semelle de labour**.

5.1.Effete De Labour :

- Destruction directe des adventices levées ou Germées.
- Permet de diminuer le nombre de graines capables De germer superficiellement, en les enfouissant.
- L'alternance labour/non-labour permet de réduire Le stock de semences viables, notamment Pour les adventices à stock peu persistant (majorité Des graminées).
- Augmente la durée de la fenêtre d'intervention Pour les semis en cas d'humidité de surface, En comparaison avec le non-labour.
- Permet aussi de gérer le risque de certaines maladies : fusariose, piétin...
- Permet de niveler le sol et d'enfouir les résidus, ce qui rendra le désherbage mécanique Plus efficace.
- Dilue la matière organique si le labour est réalisé profondément.
- Risque de formation d'une semelle de labour si la réalisation a lieu en conditions Humides et opération difficile à réaliser en sol argileux en conditions sèches ou trop Humides.
- Forte consommation en temps et en carburant s'il est systématique et trop profond.
- Le plus souvent en céréales, nécessite un tracteur et un chauffeur en plus lorsque le Semis est réalisé juste derrière le labour.
- Quand il n'est pas utilisé, le risque en adventices est accru.

6. Semi-direct et son effet sur le stock de carbone :

Augmenter le stock de carbone (C) organique du sol permet d'améliorer ses propriétés physico-chimiques, et donc d'améliorer la productivité végétale. Par ailleurs, stocker du C d'origine atmosphérique dans le sol, répond aussi une problématique environnementale: la lutte contre l'effet de serre. Parmi les alternatives de gestion permettant de stocker du C d'origine atmosphérique dans le système sol-plante, les systèmes en semis direct avec couverture végétale ou SCV, paraissent intéressantes tant pour les milieux tempérés (**Balesdent et al.1998**) que tropicaux (**Six et al. 2002**). Le niveau de stockage du C dans le sol peut être déterminé par plusieurs facteurs comme le type du sol (texture et de la minéralogie),

les quantités et qualités des résidus restitués au sol, la structure du sol, et finalement la faune du sol. Le potentiel de stockage du carbone dans le sol sous-systèmes SCV, en contextes pédoclimatiques contrastés sont étudiés ici, par comparaison avec des systèmes de références paysannes ou des jachères. Même si tous les systèmes SCV ne permettent pas d'augmenter les stocks de C du sol certains s'avèrent performant par rapport aux systèmes de références disponibles comme le labour et la défriche. Le stockage ne semble pas dépendre du type de sol en particulier, mais du mode de conduite de la culture (niveau de fertilisation) et de la rotation culturale utilisée.

CHAPITRE II :

Présentation de

La zone

D'étude

1. Situation géographique de la zone d'étude:

La zone d'étude est située dans la partie nord-est du territoire algérien. Entre les latitudes 36°51'33.44" et 37°5'21.49" Nord et les longitudes 6°14'24.52" et 6°35'26.60" Est. Elle est bordée par la mer Méditerranée et la commune de Karkera à l'est, la mer Méditerranée et la ville d'Emilia (province de Gijjar) à l'ouest, la mer Méditerranée au nord et les communes au sud par Tamalous, Bin Elouiden, Ain Kechra et Eouldja Boulbalout. La superficie de notre zone d'étude est de : 51226,9377 hectares.

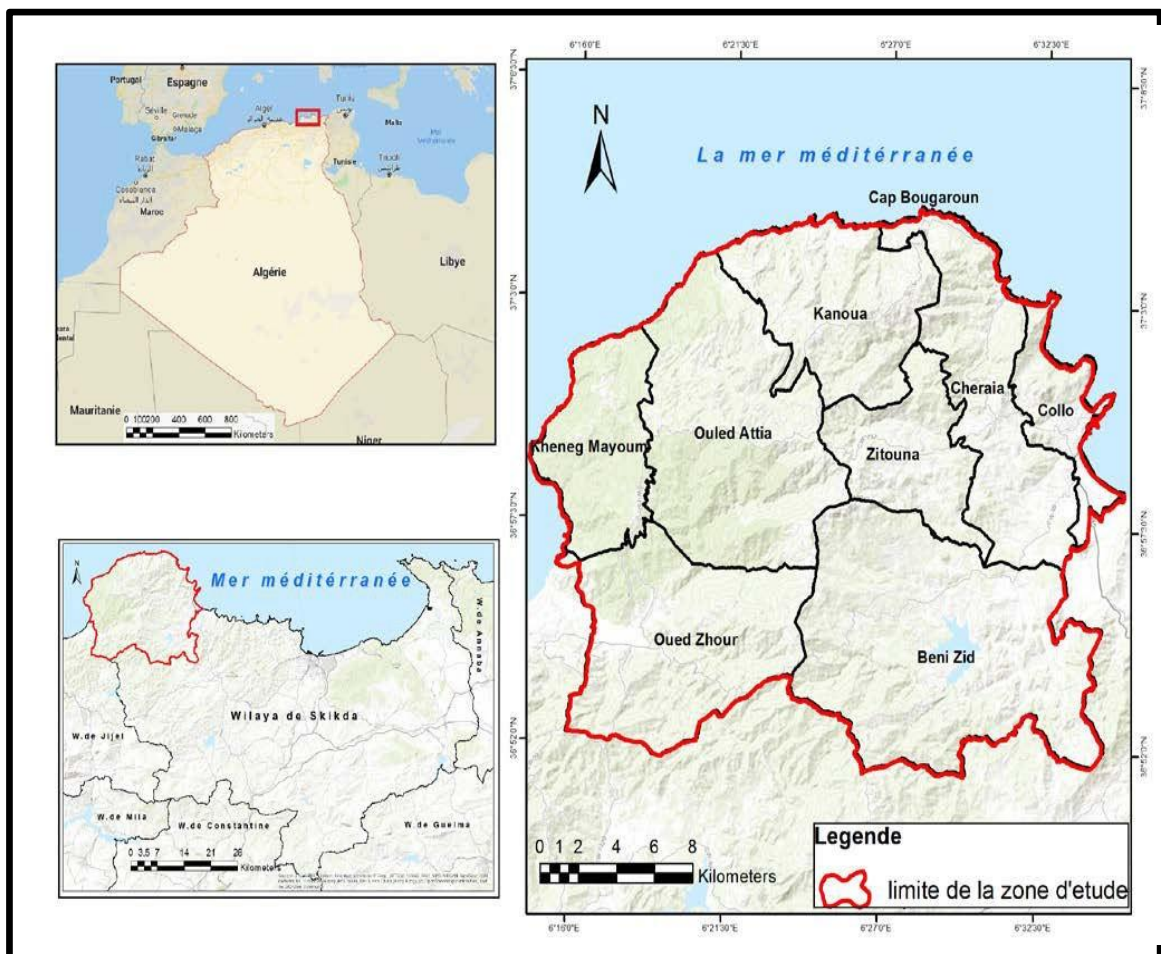


Figure 06. Carte de localisation géographique de la zone d'étude

3. Situation Administrative de la zone d'étude:

La zone d'étude fait partie de la province de Skikda, située à environ 75 km à l'ouest de la capitale et à 400 km à l'est d'Alger. La zone occupée par la zone d'étude est située sur le territoire des 08 villes de l'extrême nord-ouest de la province de Skikda, qui sont : Collo, Beni zid, Cheraia, Zitouna, Kanoua, Ouled Attia, Khenak Mayoune et Oued Zhor.

- Les 08 communes sont réparties sur les trois Dairates de :

- **Daira de Collo** : Collo, Beni zid et Cheraia,
- **Daira de Zitouna** : Zitouna et Kanoua,
- **Daira d'Ouled Attia** : Ouled Attia, Khenak Mayoune et Oued Zhor

4. La topographie :

Des études topographiques peuvent déterminer l'accessibilité de la zone et évaluer sa "disponibilité géographique" pour accueillir les investissements. Notre zone d'étude fait partie du massif forestier de colo, une région montagneuse sur la chaîne côtière des montagnes du Terra Atlas avec une topographie très accidentée et irrégulière. Une crête principale commence à Ain Kechra et culmine à Djebel el Goufi (1183m). La descente vers la côte est la pente est très forte. Notre zone d'étude comprend entre 0 mètres d'altitude (niveau de la mer) et 1184 mètres (djebel el Goufi). L'altitude moyenne est élevée, avec de très hauts sommets en bord de mer, notamment au nord et à l'ouest de la presqu'île du Cap Bougaroune, les exemples les plus frappants étant Koudiat Sidi Embarek (805 m d'altitude, à 2,5 km de la côte) et Koudiat Mechlouda (Alt. 740m à 2 km des falaises ouest). La pente moyenne est généralement très raide. D'innombrables canyons ouvrent notre zone de recherche. Ils forment souvent un véritable canyon traversé par des oueds permanents, faisant de ce secteur l'un des plus difficiles d'Algérie. Le massif s'avance vers le nord dans la Méditerranée, formant un immense cap au contour presque semi-circulaire.

5. La géologie :

Le massif de la forêt de Koro est composé de roches cristallines éruptives, partiellement recouvertes de marne ou de débris de grès nummulite. Des dépôts récents sous forme de colluvions et d'alluvions sont visibles dans la vallée. La composition géologique est à peu près la suivante :

- Au nord un massif granitique avec des îlots de gneiss et serpentines au nord-est .cette coïncide quelque peu avec celle du pin maritime.
- Une large bande au milieu du massif est formée par les grès et argiles schisteux de la série numidienne.
- La partie sud est formée par des schistes cristallins enrobant le massif granitique des beni toufout.

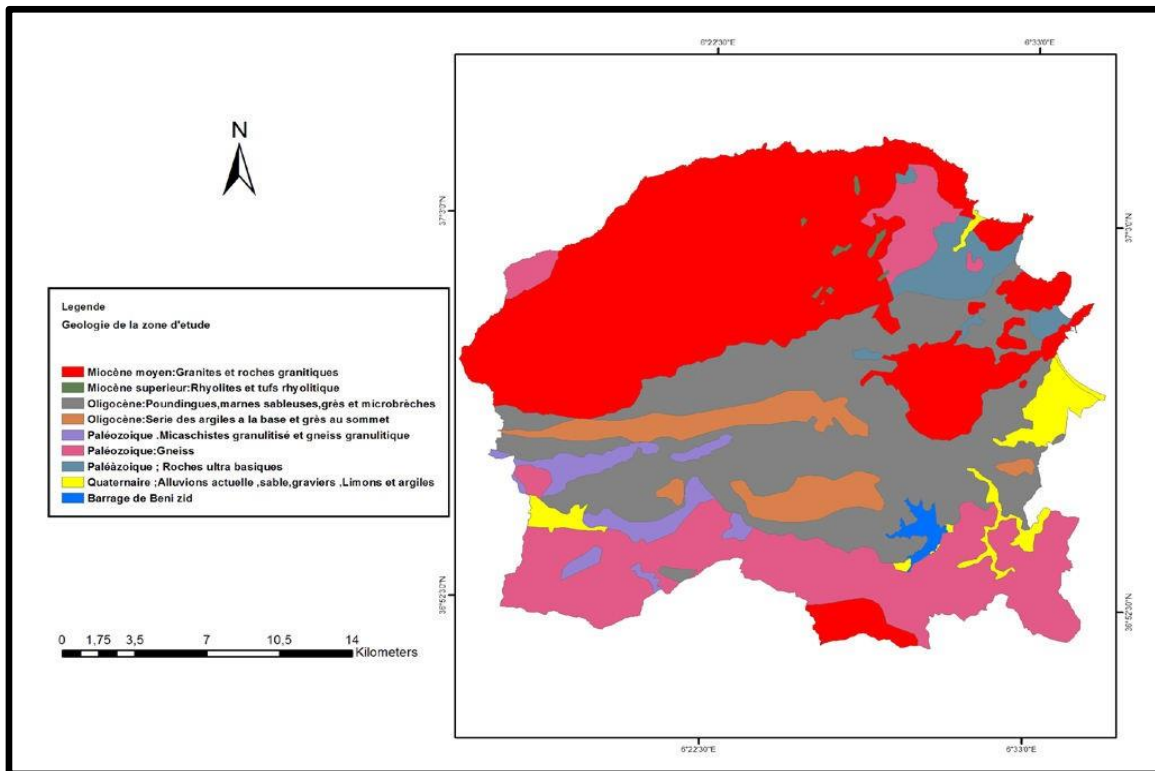


Fig 07. Carte géologique de la zone d'étude (extrait de la carte structurale au 1/500000 de la Chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algéro-tunisiens.)

6. Pédologie :

Les soles observées sur la zone d'étude sont en général :

- Sur granite et grès numide facilement décomposables, bon sol forestier, généralement profond et fertile ; le couvert végétal est important, avec une bonne couche d'humus. La litière est importante dans un sol presque intact et légèrement acide sous les forêts de pins de la mer du Nord.
- Les sols sont assez profonds sur des schistes qui se décomposent encore facilement, et ils sont fréquemment colorés en rouge par l'oxyde de fer. Une épaisse couche de végétation est fréquemment mélangée à des pierrailles.
- Sur les plaines métamorphiques du nord-ouest, les massifs de grès numide ou gneissique granulite, les sols sont peu profonds, secs et stériles, très peu fertiles. La couche végétale est mince, parsemée de pierrailles, et l'humus est souvent absent.

Le lien "Végétation-type de sol" est plus ou moins fort. C'est un ajustement très serré pour le chêne zeen, qui ne peut pousser que sur des sols allongés et profonds. En revanche, le chêne liège, qui représente la forêt d'origine et que l'on retrouve sur tous les types de sols, est plutôt décontracté.

L'influence du soleil, en revanche, est assez subtile sur l'état de la population. En effet, les écosystèmes souterrains dégradés se reconstituent mal sur les sols de surface, laissant le maquis prendre le relais (surtout dans le sud où la saison sèche est plus présente). Ce maquis est heureusement fréquemment colonisé par le Pin maritime, parfaitement à l'aise sur ces terrains siliceux et dans ce climat humide.

7. Hydrographie :

La zone d'étude possède un réseau de voies navigables plus dense que les autres régions montagneuses. C'est le produit de fortes précipitations annuelles (en moyenne 1000 mm ou plus) sur des sols peu perméables, ce qui favorise le ruissellement de surface jusqu'au point d'infiltration malgré une végétation dense.

Le massif est drainé par d'innombrables petits oueds qui débouchent sur les oueds principaux suivant:

- Oued Tamanart au Nord -Est,
- Oued Damous au Nord-Ouest,
- Oued Zhor au Sud-Ouest,
- Oued Beni zid au Sud-Est
- Oued Cherka à l'Est.

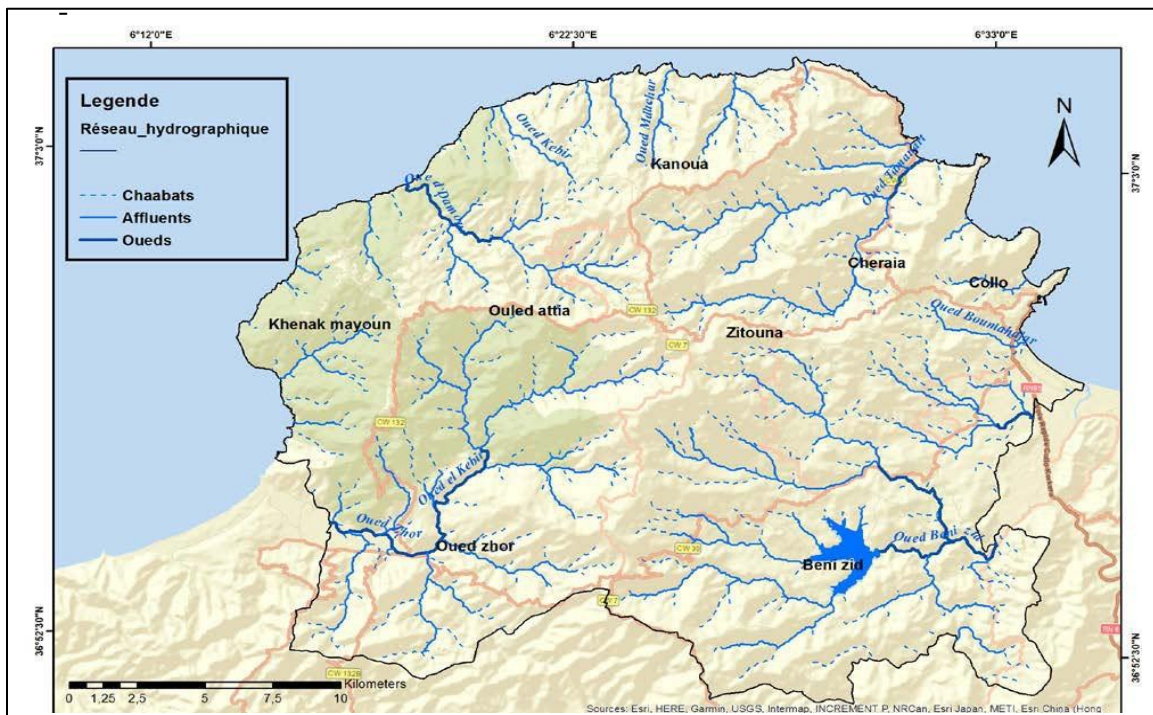


Figure 08 : Carte de réseau hydrographique. (Rais.H 2020)

8. Climat :

Le climat est un facteur déterminant de premier ordre pour une approche du milieu ; c'est un ensemble de phénomènes météorologiques qui sont principalement la température, les précipitations et les vents. Ce climat se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques (THINTHOIN, 1948).

Par faute des données climatiques récents de notre zone d'étude, nous avons appuyée dans notre étude sur les données de l'étude G.E.R.S.A.R,1975.

- **La température :**

La température moyenne varie selon l'altitude de 14,5 C0 (Ain el kaser) à 18 C0 (Collo), avec une amplitude annuelle de 15 à 17 C0, ce qui est significatif pour une zone côtière.

- **Les précipitations:**

Les précipitations sont abondantes et la région est l'une des plus arides d'Algérie. Les moyennes, qui incluent une importante variabilité interannuelle, sont:

Collo 1002 mm en 91 jours de pluie,

Zitouna 1773 mm en 115,

Ain el ksar 1595 mm en 99.

- **Les vents:**

Les vents principaux viennent de l'ouest et de l'est, et ils ont peu d'effet sur la végétation, à l'exception du sirocco, qui souffle occasionnellement au printemps et en été.

- **Synthèse climatique:**

La synthèse climatique met en évidence les caractéristiques du climat permettant ainsi une délimitation des différents étages de la végétation (RIVAS-MARTINEZ, 1982).

- les caractéristiques climatiques peuvent être approchées grâce aux indices, qui sont des combinaisons des moyennes des trois composantes essentielles du climat : Température, précipitation et évaporation.

- **L'indice d'aridité de Martonne:**

Cet indice permet de caractériser le climat par son aridité qui est d'autant moins grande que les précipitations sont plus élevées et que la température est plus basse.

$$I_A = \frac{P}{T+10}$$

-P : Précipitations moyenne annuelle (mm),

-T : Températures moyenne annuelle (°C).

Pour notre zone d'étude nous avons :

- Collo : $I_A = 36$
- Cap Bougaroune : $I_A = 37$
- Ain el Ksar : $I_A = 61.5$

Collo et Cap Bougaroune présentent un début d'aridité.

9. Quotient pluviaux-thermique D'Emberger :

Le quotient pluviométrique **d'EMBERGER (1931-1955)** a été établi à partir de 248 stations de la région méditerranéenne dont 47 stations en Algérie. Il est identifié comme suit :

$$Q_2 = \frac{1000P}{\frac{M+m}{(M-m)^2}} = \frac{2000P}{M^2-m^2}$$

P : pluviosité moyenne annuelle exprimée en mm,

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud exprimé en °K ($t^{\circ}K=t^{\circ}C+273$).

m : moyenne des minima du mois le plus froid exprimé en ° K ($t^{\circ}K=t^{\circ}C+273$).

Tableau.01- Valeurs du Q2 des différentes stations

Station	Q2	Bioclimatic
Collo	99	Subhumide à hiver chaud
Cap	121	Humide à hiver chaud
Ain el Ksar	194	Humide à hiver frais

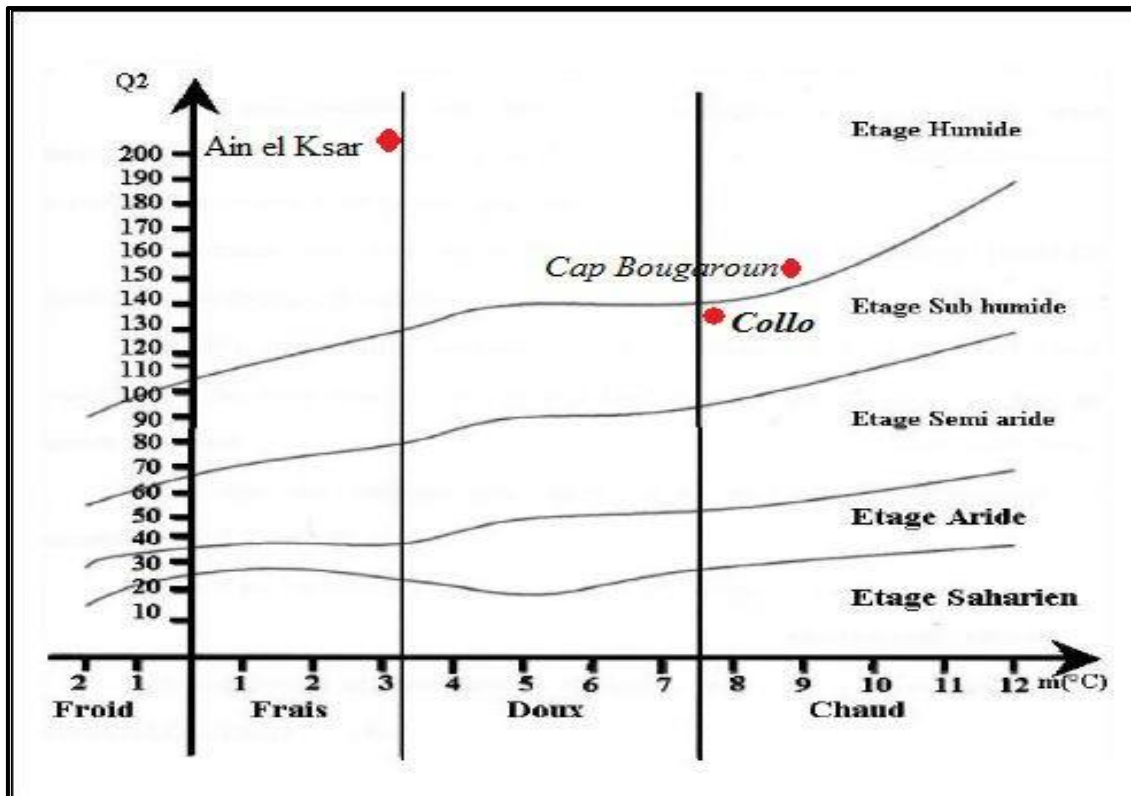


Figure 09 : Climagramme d'EMBERGER

9.1. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN:

Il s'agit d'un diagramme traditionnel décrivant le cycle annuel des températures et des précipitations, ainsi que la durée et l'intensité des saisons froides et sèches. C'est soit une carte ombrothermique soit des précipitations. Ce graphique, qui a été créé sur une échelle $p = 2t$, permet de comparer rapidement et précisément les climats de différentes stations et régions sur de courtes ou de grandes distances.

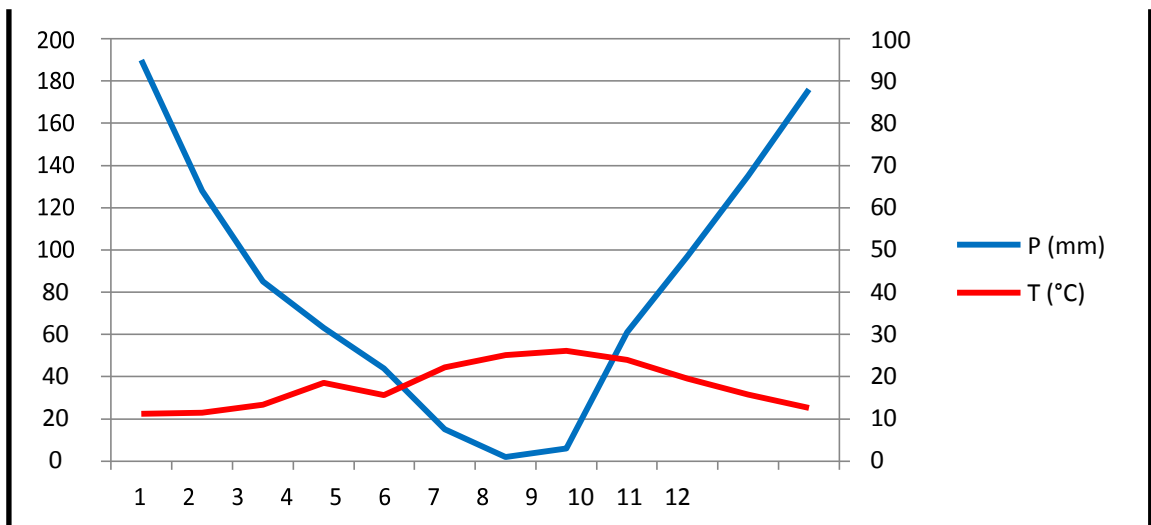


Fig 10 : Diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gausсен, station de Collo

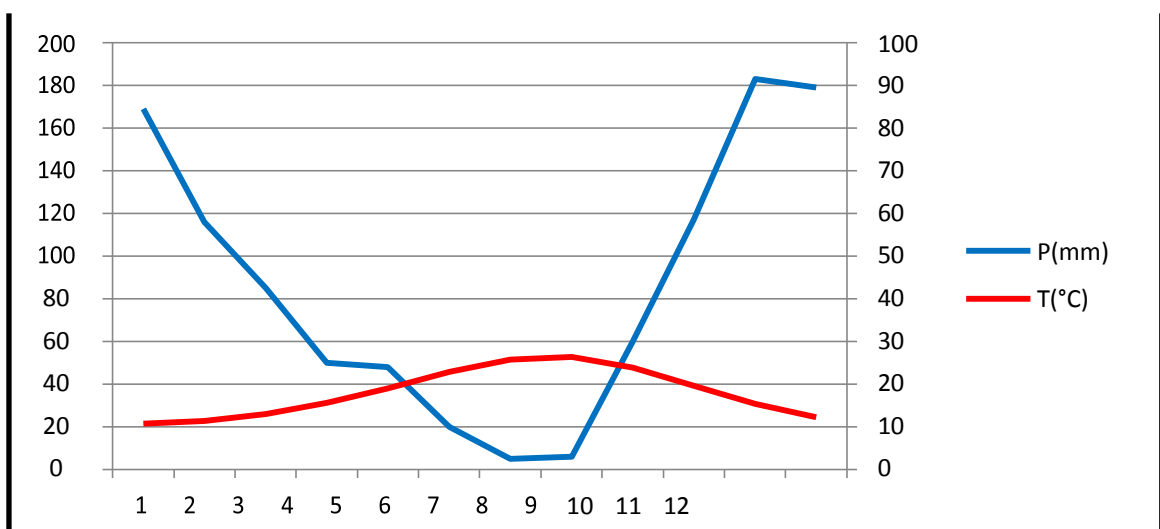


Fig 11. Diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gausсен, station Cap Bougaroun.

Le schéma représente deux périodes distinctes, l'une humide entre octobre et avril et l'autre

sèche entre mai et septembre. Pour les arbres, la première période est le printemps, qui dure de mi-mars à début mai et permet à l'arbre de produire un premier bois, et la deuxième période est l'automne, qui dure de début octobre à début décembre. Et permet à l'arbre de produire du bois secondaire. On constate que la période de croissance printanière est plus courte que la période de croissance automnale, ce qui signifie que la taille des cernes de printemps est plus petite que celles de la deuxième période (automne). Ce diagramme montre également que la saison sèche dure six mois (Mai au septembre). Le massif forestier de Collo, conclut-on, bénéficie d'un climat méditerranéen humide à subhumide. Les saisons sont bien marquées. De décembre à mars, il y a un hiver doux et pluvieux, suivi d'un été chaud et humide de juin à septembre. Il s'agit d'un climat forestier agréable.

10.Milieu socio-économique :

Avant la colonisation française, le massif était très peu accessible. La population riverain peu nombreuse, l'activité principale l'agriculture d'autosubsistance et un élevage extensif. Actuellement les populations riverain est vital et se sont déplacées vers les centres urbains limitrophes suite au phénomène de l'exode rural. Toutefois, elles continuent à pratiquer en forêt les différentes activités.

Tableau.02- Nombre des populations (Source : PDAU)

Commune	Population
Collo	35682
Beni-Zid	20697
Cheraia	18759
Zitouna	9336
Kanoua	7 507
Ouled Attia	10484
Khenak Mayoune	4 495
Oued Zhor	6679
TOTAL	113639

L'activité agricole et l'élevage bovin et caprin sont prédominants dans la zone étudiée. La disponibilité de l'eau encourage L'extension désordonnée de l'agriculture et l'usage incontrôlé de produits phytosanitaires, d'une part, les rejets d'eaux usées en

provenance des agglomérations porches de la forêt d'autre part constituent une menace sur l'équilibre écologique de la zone. Par ailleurs la pratique du défrichage des terres forestières se fait au détriment des cultures très prisées dans la région (châtaignier, olivier, noyer, et des cultures saisonnières).

11.Situation des forêts dans notre zone d'étude :

La forêt de notre zone d'étude fait partie du massif forestier de Collo, avec une superficie de 51226,9377 ha, Elle est constituée essentiellement par des essences forestières naturelles (chêne- liège, chêne zeen et pin maritime) et d'autres essences introduites avec une très faible superficie (eucalyptus, pin noir, acacias).

11.1. Description des formations foresters :

Les résultats du dernier inventaire forestier national réalisé par le **BNEDER (2008)** font ressortir que la presqu'île de Collo est une zone de prédilection pour le chêne liège.

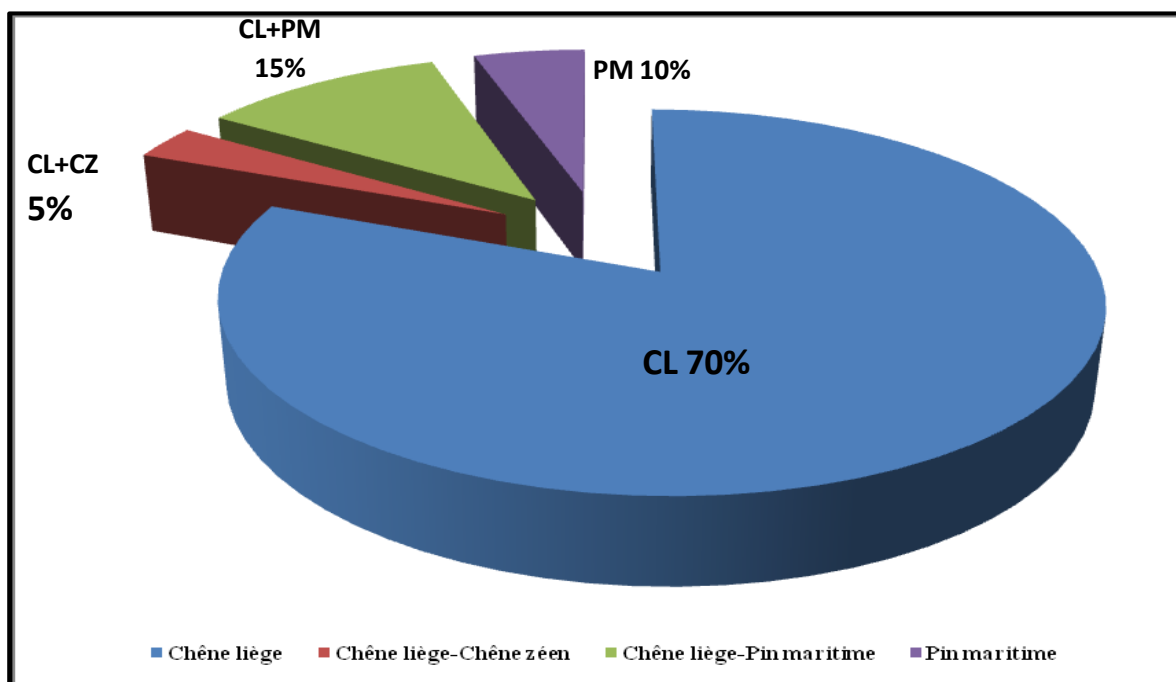


Fig 12: Répartition des principales essences forestières de la zone d'étude (BNEDER).

En se basant sur la structure et la composition en essences, les principaux types de formations végétales observés peuvent se décliner sous la forme de :

- **Futaies feuillues** : il s'agit essentiellement de subéraies qui dominent largement les

paysages de la zone d'étude. D'autres essences feuillues, présentes en plus faible proportion, peuvent former des futaies : le chêne zeen, le chêne afares, l'aulne.

- **Futaies résineuses** : ce sont des peuplements composés exclusivement de pin maritime.
- **Futaies mélangées** : il s'agit de peuplements dans lesquels le chêne liège se rencontre en mélange avec le chêne zeen ou avec le pin maritime.
- **Autres** : il s'agit essentiellement de maquis, représentant un faciès de dégradation des subéraies.

Les différents types de peuplements caractérisant ces formations forestières peuvent se rencontrer globalement sous l'aspect de :

- Vieilles futaies de chêne liège.
- Jeunes futaies de chêne liège.
- Futaies adultes mélangées de chêne liège et chêne zeen.
- Futaies adultes mélangées de chêne liège et pin maritime.
- Vieilles futaies de chêne zeen.
- Ripisylves à *Alnus glutinosa*.
- Futaies adultes de pin maritime.
- Jeunes futaies de pin maritime.
- Bas et hauts perchis de pin maritime.
- Des formations para forestières : - Maquis arborés clairs ou denses,
-Maquis Clairs ou denses.

11.1.1. Nature juridique des forêts de notre zone d'étude :

La superficie de notre zone d'étude est environ de **51000 ha**, répartie selon la nature juridique en deux:

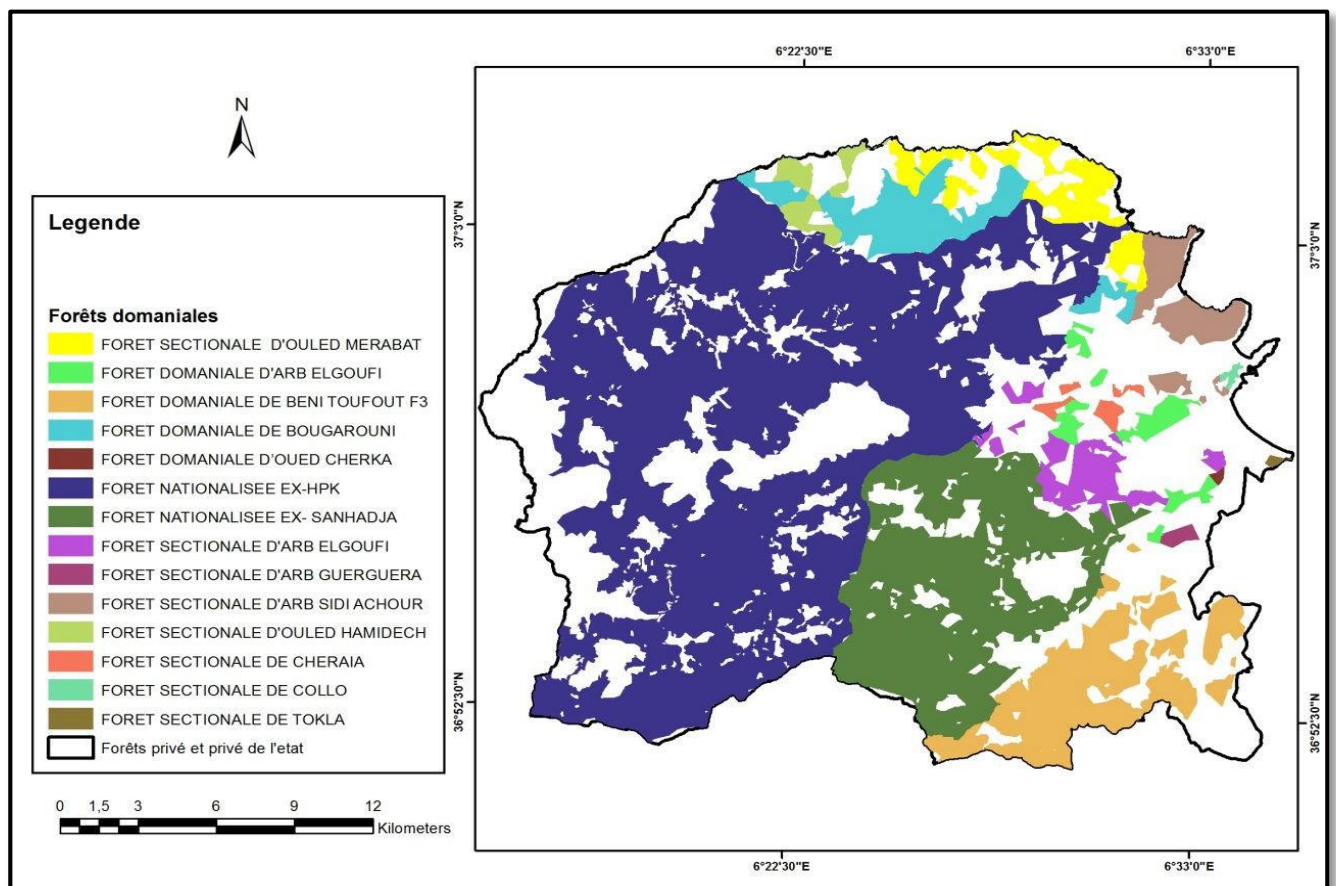
- Forêt étatique avec une superficie de **38000 ha**, appartenant à l'État.
- Forêts privée avec une superficie de **13000 ha**

La forêt domaniale provient des anciennes forêts et qui se sont citées dans le tableau ci-après :

Tableau 03: Countenance des forêts domaniales

N ^o	Nom des anciennes forêts = Forêts domaniales	Superficies (Ha)	Communes de situation
01	Forêts Sectionale de Collo	37,7897	Collo
02	Forêt Sectionale d'arb sidi Achour	863,6420	Collo
03	Forêt Sectionale d'arb el Goufi	876,37	Zitouna et Cheraia

04	Forêts Sectionale de Cheraia	203,7880	Zitouna et Cheraia
05	Forêts Sectionale d'Ouled hamideche	534,4302	Kanoua
06	Forêts Sectionale d'Ouled m'rabet	1545	Kanoua et Cheraia
07	Forêts Domaniales beni toufout	2724,86	Beni zid
08	Forêt Domaniale arb el Goufi	596,8190	Cheraia et Zitouna
09	Forêts Domaniales Bougaroune	1782,9869	Kanoua ,Cheraia
10	Forêts Domaniales Oued Cherka	22 ,48	Cheraia
11	Forêts nationalisée de sanhadja	6054,82	Beni zid, Zitouna et Cheraia
12	Forêt nationalisée d'Hamendas de Petite Kabyle (HPK)	22486 ,50	Attia, Mayoune,O Zhor, Zitouna et Cheraia
13	Forêt Sectionale de Tokla en partie	42 ,9353	Collo
14	Forêt Domaniale d'arb guergura en partie	76,4775	Cheraia



Carte 13. Répartition géographiques des forêts domaniales

11.2.La gestion des forêts de notre zone d'étude:

La forêt de notre zone d'étude est gérée par la circonscription des forêts de Collo, qui est un établissement public à caractère administratif, chargé de la gestion des forêts publiques, placé sous la tutelle de la Conservation des forêts de la wilaya de Skikda.

11.3. Aménagement antérieur de la forêt de notre zone d'étude :

La forêt de notre zone d'étude, après avoir été surexploitée pendant l'époque coloniale et le manque de gestion planifiée qui a entraîné une dégradation du potentiel de la production. Cette absence d'activité a cédé la place à une gestion anarchique et peu soignée par le manque de plans d'aménagement.

Pour remédier à cela le massif forestier de Collo a été couvert par des études d'aménagement :

- Par le groupe français G.E.R.S.A.R en 1975 sur une superficie de 45910 ha
- Par l'O.N.T.F sur une superficie de 8476 ha en 1979.
- Dans le cadre de la coopération allemande une étude a été initiée en 1991 par la GTZ, cette étude a été stoppée suite aux événements qu'a connus le pays durant les années 90.

Les deux premières études ont divisé la forêt domaniale en 09 séries numérotées par des chiffres romains de I à VII, XI et XII, chaque série constituant un ensemble des parcelles numérotées en chiffre arabe pour chaque parcelle, comme nous l'indiquons dans le tableau ci-après :

Tableau 04: Contenance des forêts aménagées (les séries aménagées).

N° de série	Communes de situation	Surface totale de la série. (Ha)	Nombre des parcelles	Surface Moyenne des parcelles. (Ha)	Etude de
I	Beni zid	1672 ,25	16	100	GERSAR
II	Beni Zid	6554,75	85	77	//
III	Zitouna, Kanoua, O. Attia, Cheraia,	3226,25	41	78	//
IV	Cheraia ,Zitouna , Kanoua	3509	42	84	//
V	Ouled Attia,Khenak Mayoune	2318,75	29	80	//
VI	Ouled Attia,Khenak Mayoune	5482,25	73	75	//
VII	Oued zhor,O.attia	8659 ,75	118	73	//
XI	Collo , Cheraia , Zitouna	2010	31	64	O.N.T.F

Présentation de la zone d'étude

XII	Collo , Cheraia , Kanoua	4651	70	67	//
Total :	08 Communes	38084 Ha	505 parcelles	75 Ha	

Une partie de la forêt reste non aménagée, et qui est répartie sur les cantons suivants :

Tableau 05: Contenance des Forêts non aménagées

Nom des cantons	Superficie (Ha)	Communes de situation
Bousserdoun	130,02	Collo
Moumen	06 ,8150	Collo
El horach	22 ,48	Cheraia
Keng el djamaa	12,80	Beni zid
Tizeghbane,tazeka	95	Beni zid
Bennaya	41	Beni zid
Azib moussa	263.20	Beni zid
Driouat	74,50	Beni zid
Total	645,815 ha	

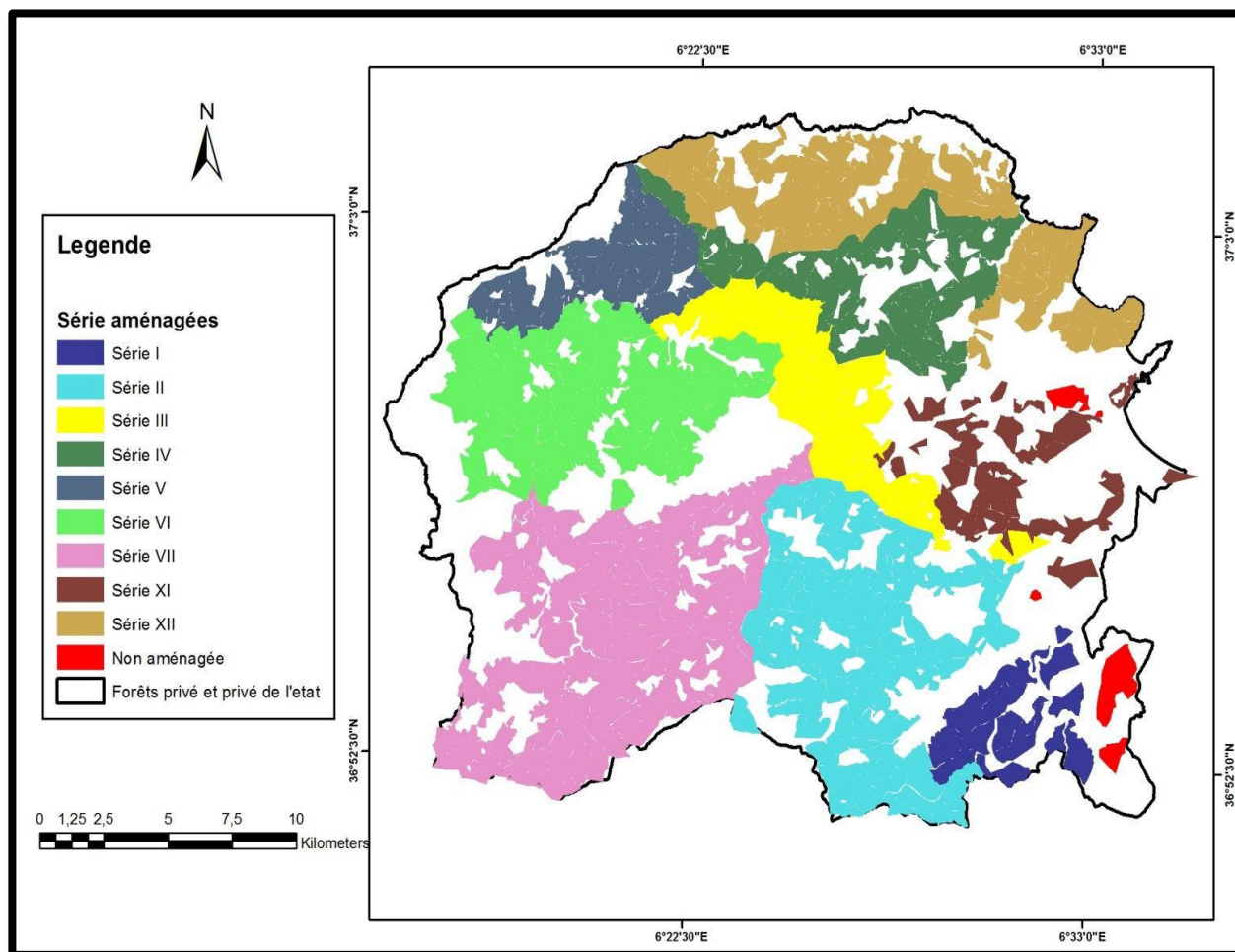


Figure14 :Carte Répartition géographique des séries aménagées.

CHAPITRE III :

Méthodologie

De

Travail

CHAPITRE I :

Synthèse

Bibliographique

1. Choix des profils et méthodologie de travail

- Travaux préliminaires qui consistent à l'exploitation de tous les documents de base disponibles sur la zone à prospector (carte géologique, carte géomorphologique, carte de végétation, carte de réseau hydrographique) Une prospection sur terrain a été effectuée pour la délimitation de la zone d'étude et pour le choix des profils.
- Le choix des profils est obtenu en relation avec le type de végétation et type de sols.
- Trois profils pédologiques ont été réalisés sur terrain dans la région, et 11 profils sont pris des travaux précédents de Metiba A. et Boughloul A. (2018), pour réaliser une base de données servant à établir une carte de répartition de stock de COS dans la région au moyen du logiciel d'ARC GIS.
- Les prélèvements ont été réalisés directement dans des coupes naturelles ou sur des talus artificiels. Au total 7 échantillon qui ont subi des analyses physiques et chimiques au laboratoire cette année.
- Description des profiles sur terrain



Fig. 15:cart Présentation des profils étudiés

3. Analyse physique et chimique des sols au laboratoire

3.1. La densité apparente (Méthode de cylindre) et éléments grossiers :

3.2. La densité apparente du sol est la mesure de terrains de la masse du sol par rapport à son volume apparente. Elle a été calculé pour l'échantillon du sol non perturbé prélevés à l'aide d'un cylindre métallique de 116,86 cm³ (h=5,3 cm, d=5,3cm) à bords tranchant. Le sol a été prélevé et séché à l'étuve à 105°C jusqu'à l'obtention de d'un poids constant utilise pour déterminer la masse sèche du volume de sol du cylindre complet. Les éléments grossiers sont récupérés et pense. La densité apparent est exprimé en g.cm⁻³. Les éléments grossiers sont exprimés en g 100 g⁻¹ ou g g⁻¹ de sol. La densité apparente n'a pas être mesurée pour l'ensemble des horizons suite à la difficulté du terrain pour cela nous avons fait recourt à l'équation de pédotransfert par

$$D_a = 1,407 - 0,041 * C\%$$



Figure16: Prélèvement de l'échantillon sur terrain pour mesure de la densité apparente Matière organique (Méthode de calcination)

- **Préparation de l'échantillon :**

L'échantillon de sol doit être broyé et tamisé à 2 mm pour cette Méthode.

3.2. Dosage :

- Sécher l'échantillon de sol.
- Nettoyer les creusets en les chauffant à l'étuve, puis laisser refroidir au dessiccateur pendant 10 minutes.
- Prendre le poids des creusets et notée (M0).
- Prendre le poids du creuset plus le sol dans l'étuve pendant 24h à 105°C, laisser refroidir dans un dessiccateur. Noter le poids (M1).
- Calciner le sol à 250°C pendant 4h dans un four à moufle, laisser refroidir dans un dessiccateur. Noter le poids (M2).

- Calciner le sol à 450°C pendant 4h dans un four à moufle, laisser refroidir dans un dessiccateur. Noter le poids (M3).

La matière organique MO se calcule comme suit : $MO\% = \frac{M2 - M3}{M1 - M0} * 100$

$C\% = MO\% / 1,72$ pour les sols agricole et $C\% = MO\% / 2$ pour les sols forestier.

3.3. Calcul le stock de carbone organique :

Le stock C en t C ha⁻¹ sol se calcule sur la formule suivante :

$T C (ha^{-1}) \text{ sol} = g C 100 g. Da (g.m.t.^{-3}).h(Cm). (1 - EG).$

- T C /ha⁻¹ sol : Tonne de carbone par hectare.
- g C 100 g : gramme de carbone par 100 gramme de sol (pourcent).
- Da : Densité apparente (g.cm⁻¹).
- h : la profondeur de l'horizon (cm).
- EG : élément grossier (g g de sol).



Fig. 17 : Balance de précision



Fig18 : dessiccateur



Fig19 : Four

1.4. Principe de la capacité d'échange cationique CEC :

Le sol est lessivé en colonne de percolation avec une solution aqueuse et molaire d'acétate d'ammonium à pH = 7,0 de manière à provoquer un échange complet entre les cations de l'échantillon et les ions ammonium de la solution. La quantité totale d'ions ammonium (NH₄⁺) retenue par le sol après rinçage au moyen d'alcool éthylique de l'excès d'acétate est considérée comme une estimation de la capacité d'échange cationique. Les ions ammonium fixes sont extraits par une solution aqueuse et molaire de chlorure de potassium et ensuite déterminés par dosage. On peut déterminer éventuellement les cations extraits selon des méthodes de dosage bien précis. En fait, le procédé utilisé pour le lavage de l'excès de la solution et de remplacement des cations saturants est la percolation

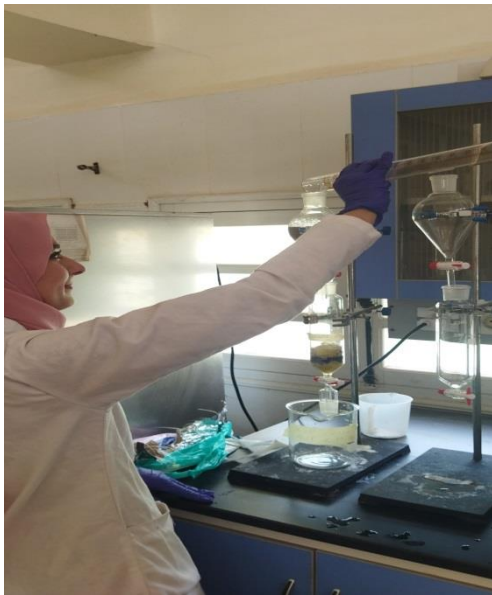


Fig.20 : Préparation de CEC



fig. 21 : appareille de CEC

3.5. Principe de PH :

Le pH mesure la concentration en ions hydronium H_3O^+ du sol .

Le sol est un milieu complexe où trouve à côté d'une solution aqueuse, des micelles colloïdales, qui ne peuvent pas être assimilées à des molécules car leur taille est nettement plus grand.

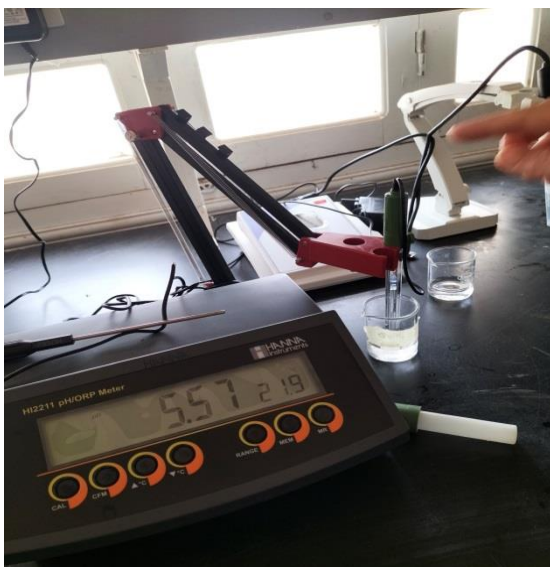


Fig22: PH Mètre



Fig23:Processus de mesure du PH

3. Cette fraction colloïdale constitue le complexe Argilo -Humique (C.A.H) ; celui-ci susceptible de fixer des ions H_3O^+ capable de passer dans la solution du sol par voie d'échange avec des cations métallique. Ainsi, le pH dépend non seulement de la quantité d'ions H_3O^+

libres dans la solution du sol, mais aussi de la quantité d'ions fixés par le C.A.H ou complexe absorbant.

3.7. Principe de la conductivité électrique :

La conductivité électrique traduit la capacité d'une solution aqueuse à conduire le courant électrique. Cette notion est inversement proportionnelle à celle de résistivité électrique. L'unité de mesure utilisée est le Siemens par mètre (S/m). La conductivité d'une solution dépend de la nature des ions présents et de leurs concentrations. Plus la concentration en ions dans la solution sera importante, plus la conductivité sera élevée.



fig24 : conductimètre

CHAPITRE VI:

Résultat

Et

Discussion

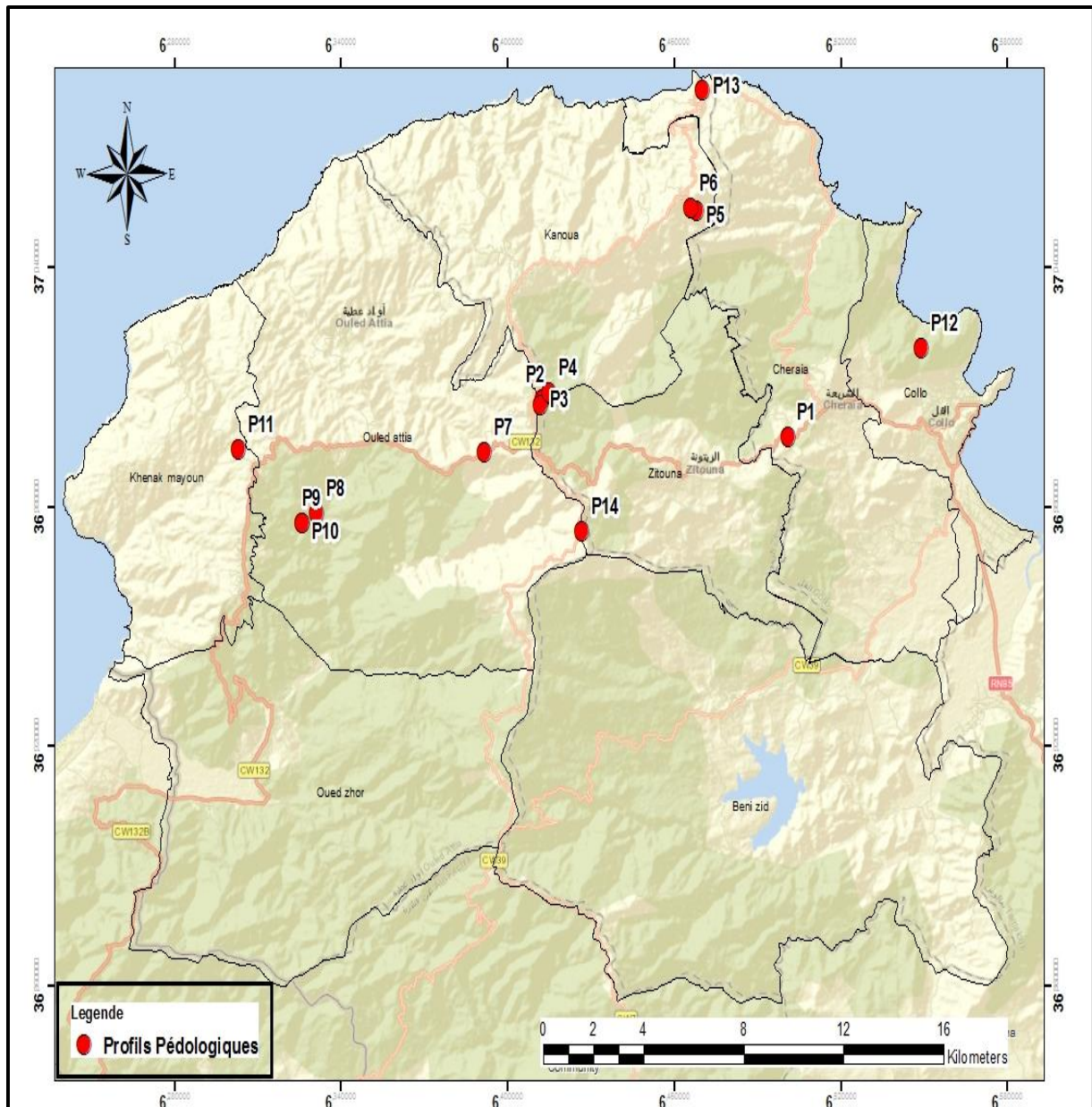


Fig25 : Carte la situation géographique des profils pédologiques.

1. Description morphologique et analytique des sols de la région de Collo :

1.1. Profil 1

1.1.1. Description morphologique de profil 1 :

Nom de profil : CHERAIA

Numéro du profil : P1

Date de description : 14-04-2019

Localisation : 36°59'51.77"N, 6°30'3.21"E

Physiologie : milieu de montagne, 1.05 d'altitude

Topographie : pente à 10 %

Occupation des sols : zone agricole

Espèce végétale : verger de cerisier

Géologie : grés

Classification : USDA : Inceptisol

CPCS : Sols brunifiés

Horizon 1 : 0-24 cm : Humide, friable, brown (7,5 YR 5 /3) à l'état sec, very dark brown (7,5

YR 2.5 /3) à l'état humide, polyédrique fine, limoneux sableux, peu d'éléments grossiers (2.85%), enracinement dense, racine moyenne et fine, pas d'effervescence à l'HCl, transition graduelle.

Horizon 2 : 24-70 cm : humide, friable, pale brown (10 YR 6 /3) à l'état sec, dark yellowish brown (10 YR 4 /4) à l'état humide, polyédrique, limoneux sableux, peu d'éléments grossiers (1.22%), enracinement dense, racine moyenne et fine, pas d'effervescence à l' HCl, transition abrupte.

Horizon 3 : 70-110 cm : frais, compact, brown (7,5 YR 5 /3) à l'état sec, very dark gbrown (7,5 YR 2.5 /3) à l'état humide, polyédrique, limoneux sableux argileux, enracinement dense, racine moyenne et fine, pas d'effervescence à l'HCl, pas d'éléments grossiers (0.65%), transition graduelle.

Horizon 4 : 110-140 cm : frais, compact, light yellowish brown (2.5 Y 6 /4) à l'état sec, dark yellowish brown (10YR 4 /4) à l'état humide, polyédrique, limoneux sableux argileux, pas d'effervescence à l'HCl, peu d'éléments grossier (1.82%).

Enquête :



Fig 26 : Photo représentative de profil 01

Zone agricole, verger de cerise depuis 1990 (âge : 18 ans), il a été cultivé en pois chiche depuis 1985.

1.1.2. Résultats analytiques du profil 1

Tableau 6: Analyse physique du profil 1 :

Horizon	H1	H2	H3	H4
Profondeur (cm)	0-24	24-70	70_110	110_140
MO%	2.156557781	1.88472749	1.177747686	1.2796
Carbone%	1.2538126	1.0957718	0.68473703	0.74397332
Da (g.cm-3)	1.0967075	1.32534456	1.4805513	1.49724349
E.g%	2.85	1.22	0.65	1.82
Argile %	18.07	21.562	22.974	21.726
Limon%	51.7858	47.4729	55.3155	47.9055
Sable%	30.1442	30.9651	21.7105	30.3685

1.2. Profil 2 :

1.2.1. Description morphologique du profil 2 :

Nom de profil : KANOUA 1

Numéro du profil : P2

Date de description : 14-04-2019

Localisation : 37° 0'24.55"N,
6°24'45.14"E,

Physiographie : milieu de
montagne, 1,64 km d'altitude

Topographie : pente 10%

Occupation des sols : forêt dense
clôturée

Espèce végétale : chêne liège

Géologie : Granite

Classification : USDA Mollisol

Horizon 1 : 0 – 30 cm : Humide,
friable, black (10YR2/1) à l'état sec, very dark brown



Fig27 :Photo présentative du profil 02

(10YR2/2) à l'état humide, polyédrique, sableux limoneux (Argileux), enracinement dense, racine moyenne et fine, présence d'éléments grossiers (15.06%), pas d'effervescence à l'HCl, transition diffuse.

Horizon 2 : 30 – 60 cm : plus Humide, compact, dark brown (7,5YR3/2) à l'état sec, very dark brown (7,5YR2.5/3) à l'état humide, polyédrique, sableux limoneux (Argileux), enracinement dense, racine moyenne et fine, présence de quelque élément grossier (5.33%), pas d'effervescence à l'HCl, transition diffuse.

Horizon 3 : 60 – 85 cm : Humide, plus compact, light olive brown (7.5 Y5/6) à l'état sec, (10 YR4/4) à l'état humide, polyédrique, sableux limoneux, peu de racine, pas d'éléments grossiers (0%). pas d'effervescence à l'HCl.

Enquêtes et observations : l'âge d'arbre est plus de 100 ans, épaisseur importante de litière (5 à 10 cm), forêt clôturée depuis 2006, superficies 50Hectars, sous-bois intense.

1.2.2. Résultats analytiques du profil 2 :

Tableau 7: Analyse physique du profil 2 :

Horizon	H1	H2	H3
Profondeur (cm)	0_30	30_60	60_85
MO%	4.789369912	2.553394842	1.632173109
Carbone%	2.39468496	1.27669742	0.81608655
D a%	1.10735069	0.89019908	
EG%	15.06	5.33	

1.3. Profil 3 :

1.3.1. Description morphologique du profil 3 :

Nom du profil : KANOUA 2

Numéro du profil : P3

Date de description : 14-04-2019

Localisation : 37° 0'19.80"N, 6°24'42.82"E

Physiographie : sommet de montagne, 1,66 km d'altitude

Topographie : pente à 10%

Occupation : forêt dense clôturée

Espèce végétale : chêne liège

Géologie : granite

Classification : Mollisol

Horizon 1 : 0 – 30 cm : Humide, friable, very dark brown (10YR2/2) à l'état sec, very dark greyish brown (10YR3/2) à l'état humide, polyédrique, sableux limoneux, présence d'éléments grossiers (26.37%), enracinement dense, racine moyenne et fine, pas d'effervescence à l'HCl, transition diffuse.



Fig28 : Photo représentative du profil 03

Horizon 2: 30 – 60 cm: Humide, compact, black (7.5YR2.5/1) à l'état sec, very dark brown

(10YR2/2) à l'état humide, polyédrique, sableux limoneux présence d'éléments grossiers (32.42%), pas d'effervescence à l'HCl.

Enquêtes et observations : l'âge d'arbre est plus de 100 ans, épaisseur importante de litière (5 à 10 cm), forêt clôturée depuis 2006, superficies 50Hectars, sous-bois intense.

1.3.2. Résultats analytiques du profil 3

Tableau 8: Analyse physique du profil 3 :

Horizon	H1	H2
Profondeur (cm)	0_30	30_60

MO%	5.295199	4.579108844
Carbone%	2.6475995	2.28955442
Da (cm_3)	1.12710567	0.92381317
EG%	26.37	32.42

1.4. Profil 4 :

1.4.1. Description morphologique du profil 4 :

Nom du profil : KANOUA 3

Numéro du profil : P4

Date de description : 14-04-2019

Localisation : 37° 0'31.76"N,
6°24'35.14"E

Physiographie : sommet de montagne,
1,61 km d'altitude

Topographie : pente à 10%

Occupation : forêt dense clôturée

Espèce végétale : chêne liège

Géologie : granite

Classification USDA : Mollisol

Horizon 1 : 0 – 40 cm : Humide, peu compact, dark brown (7,5YR 3/3) à l'état sec, dark

(10YR2/1) à l'état humide, polyédrique, sableux limoneux, beaucoup d'éléments grossiers

(31,07%), enracinement dense, racine fine et moyenne, pas d'effervescence à l'HCl, transition graduelle.

Horizon 2 : 40 – 90 cm : Humide, compact, light yellowish brown (2,5Y6/4) à l'état sec, dark reddish brown (5YR3/3) à l'état humide, polyédrique, sableux limoneux, beaucoup d'éléments grossiers (35,75%), enracinement dense, racine fine et moyenne, pas d'effervescence à l'HCl.

Enquêtes et observations : l'âge d'arbre est plus de 100 ans, épaisseur importante de litière (5 à 10 cm), forêt clôturée depuis 2006, superficies 50Hectars, sous-bois intense.



Fig. 29 : Photo représentative du profil 04

1.4.2. Résultats analytiques du profil 4

Tableau 9 : Analyse physique du profil 4 :

Horizon	H1	H2
Profondeur (cm)	0_40	40_90
MO%	8.113313996	3.511491914
Carbone%	4.056657	1.75574596
Da (g.cm ₃)	0.89058193	1.06975498
EG%	31.07	35.75
Argile%	25.108	16.826
Limons%	31.1816	26.1002
Sable%	43.7104	57.0738

1.5. Profil 5 :

1.5.1. Description morphologique du profil 5 :

Nom du profil : KANOVA 4

, d'éléments grossiers (23,72%), faible enracinement. pas d'effervescence à l'HCl.

Enquêtes et observations : Forêt régénérée naturellement, non clôturée, passée par des incendies. L'âge d'arbre est moins de 50 ans, faible épaisseur de litière (< 5 cm), sous-bois intense, envahissement de pin.

1.5.2. Résultats analytiques du profil 5

Numéro du profil : P5

Date de description : 14-04-2019

Localisation : 37° 3'15.18"N,
6°28'5.52"E

Physiographie : sommet de montagne, 1,41 km d'altitude

Topographie : pente >30 %



Fig30 : Photo représentative du profil 05

Occupation : foret régénérée

Espèce végétale : pin maritime + chêne liège

Géologie : granite

Classification USDA : Inceptisol

CPCS : peu évolué

Horizon 1 : 0 – 30 cm : Humide, friable, dark brown (10YR3/3) à l'état sec, strong brown (7.5YR4/6) à l'état humide, polyédrique, sableux, présence de beaucoup d'éléments grossiers (23,46%), enracinement dense, racine moyenne et fine, pas d'effervescence à l'HCl, transition graduelle.

Horizon 2 : 30 – 60 cm : Humide, compact, very pole brown (10YR8/4) à d'état sec, yellowish brown (10YR5/8) à l'état humide, polyédrique, sableux présence

Tableau 10 : Analyse physique du profil 5 :

Horizon	H1	H2
Profondeur (cm)	0_30	30_60
Mo%	3.018469734	1.550176631
Carbone%	1.50923487	0.77508832
Da (g.cm-3)	1.15543645	0.88774885
EG%	23.46	23.72
Argile%	13.63	18.334
Limons%	22.3362	22.3864
Sable%	64.0338	59.2796

1.6. Profil 6 :

1.6.1. Description

**morphologique du
profil 6 :**

Nom du profil : KANOUA 5

Numéro du profil : P6

Date de description : 14-04-2019

Localisation : 37° 3'18.14"N,

6°27'56.87"E



Fig31 : Photo représentative du profil 06

Physiographie : sommet de montagne à 1,44 km d'altitude

Topographie : pente > 30 %

Occupation : forêt régénérée

Espèce végétale: pin maritime + chêne liège

Géologie : granite

Classification USDA : Inceptisol

CPCS : peu évolué

Horizon 1 : 0 – 30 cm : dark brown (7.5YR3/4) à l'état sec, very dark brown (7.5YR2.5/3) à l'état humide, polyédrique, sableux, enracinement dense, transition graduelle, pas d'effervescence à l'HCl.

Horizon 2 : 30 – 55 cm : pale yellow (2.5Y7/4) à l'état sec, brown (7.5YR4/4) à l'état humide, polyédrique, sableux, faible enracinement, transition graduelle, pas d'effervescence à l'HCl.

Horizon 3 : >55 cm : yellowish red (5YR5/8) à l'état sec, dark red (2.5YR3/6) à l'état humide, polyédrique, sableux, pas de racine, pas d'effervescence à l'HCl.

Enquêtes et observations : Forêt régénérée naturellement, passée par des incendies. L'âge d'arbre est moins de 50 ans, faible épaisseur de litière (< 5 cm), sous-bois intense, envahissement de pin.

1.6.2. Résultats analytiques du profil 6

Tableau 11: Analyse physique du profil 6 :

Horizon	H1	H2	H3
Profondeur (cm)	0_30	30_55	>55
MO%	2.896463569	2.370543882	7.055177264
Carbone%	1.44823178	1.18527194	3.52758863

1.7. Profil 7 :

1.7.1. Description morphologique du profil N°07 :

Nom de profil : OULED ATTIA

Numéro du profil : P7

Date de description :

Localisation : 36°59'36.89"N

6°23'29.80"E



Fig32 :photos présentatives du profil 07

Physiologie : sommet de montagne, 1,53 km d'altitude

Topographie : Pente à 10%

Occupation des sols : forêt claire

Espèce végétale : chêne liège

Classification USDA : Inceptisol

CPCS : Peu évolué d'érosion

Horizon 1 : 0 - 22 cm : Humide, friable, strong brown (7,5 YR 4/6) à l'état sec, black (7,5 YR 2.5/1) à l'état humide, polyédrique moyenne, limoneux sableux, beaucoup d'éléments grossier (> 30), enracinement dense, racine fine et moyenne, pas d'effervescence à l'HCl.

Roche mère : granite

Enquêtes et observations

Entré d'Ouled Attia, (rue CW132 parcelle N° 20 série N° 6), forêt non clôturée, zone d'érosion, défrichage, pâturage, âge d'arbre est d'environ 120 ans, faible épaisseur de litière (< 5 cm).

1.7.2. Résultats analytiques du profil 7

Tableau 12 : Analyse physique du profil 7 :

Horizon	H1
Profondeur (cm)	0-22
MO%	7.600209717
Carbone%	3.80010486
Da (g.cm-3)	1.2770291
EG%	71.46

I. Caractéristiques morphologiques et analytiques des sols étudiés

1.8. Profil 8 :

1.8.1. Description morphologique du profil

N°08

Nom de profil : OULED ATTIA

Numéro du profil : P8

Date de description :

Localisation : 36°58'42.00"N 6°19'52.49"E

Physiologie : Sommet de montagne. 439 m
d'altitude

Topographie : Pente à 10%

Occupation : Forêt régénérée naturellement, sous-
bois intense

Espèce végétale : Pin maritime + Chêne liège

Roche mère : Granite, substrat sableux.

Classification (USDA 2014): Haploxerept
(Inceptisol)

Classification CPCS (197) : Sol brunifié



**Fig33 : Photo présentative du
profil 08**

Horizon 1 (0 - 30 cm) : Frais, friable, poreux, couleur brownish yellow (10YR 6 /6) à l'état sec, strong brown, (7.5YR 4 /6) à l'état humide, polyédrique moyenne, sableux équilibré, peu d'éléments grossiers (8.03%), enracinement dense (racines fines, moyennes et grosses), présence de mousse et lichen, activité intense de faune, pas d'effervescence à l'HCl, transition diffuse régulière.

Horizon 2 (30 - 70 cm) : Humide, peu compact, poreux, couleur brownish yellow (10YR6 /6) à l'état sec, dark reddish brown (5YR3 /4) à l'état humide, polyédrique, sableux équilibré, très peu d'éléments grossiers (1.46%), enracinement dense, racine fine, moyenne et grosse, présence de mousse et lichen. pas d'effervescence à l'HCl, transition graduelle régulière.

Horizon 3 (70 - 150 cm) : Humide, compact, peu poreux, couleur reddish yellow (5YR6 /8) à l'état sec, yellowish red (5YR /) à l'état humide, massive, sableux équilibré, pas d'éléments grossiers (0%), présence de quelques racines, pas d'effervescence à l'HCl.

1.8.2. Résultats analytiques du profil 8

Tableau 13 : Analyse physique du profil 8 :

Horizon	H1	H2	H3
Profondeur (cm)	0-30	30-70	70-150
MO %	3.204	2.186	2.002
Carbone %	1.602	1.093	1.001
Da	1.086	1.095	1.411
E.g %	8.03	1.46	0
Argile %	7,872	13,960	17,266
Limon %	33,671	26,661	29,459
Sable %	58,456	59,378	53,274
Texture (USDA)	Sandy loam	Sandy loam	Sandy loam
pH	4,890	5,230	5,080
CEC (meq/100g)	25,410	16,660	3,540

1.8.3. Caractéristiques Synthétiques et Interprétation :

Enquête et observations : Le profil est développé sous fort régénérée naturellement (pin maritime chêne liège), problème de défrichage, profil sous ombre, âge d'arbre est environ 60 ans, faible épaisseur de litière (5 cm). Sous-bois intense.

C'est un profil profond, différencié, de type ABC, développé sur un substrat sableux, poreux et filtrant. De couleur marron foncé en surface à marron jaunâtre dans le H2 et rouge jaunâtre dans l'horizon H3, indiquant la présence des sesquioxydes de fer. Caractérisé par une structure polyédrique fine et une texture sableuse équilibré pour les trois horizons. Le pH est acide dans l'ensemble du profil. Le carbone organique est relativement élevé, et diminue en profondeur. La capacité d'échange cationique est élevée suite à un taux fort en matière organique en surface, elle diminue progressivement en profondeur. Le sol n'est pas salé et n'est pas calcaire.

1.9. Profil 9 :

1.9.1. Description morphologique du profil N°09 :

Nom de profil : OULED ATTIA

Numéro du profil : P9

Date de description :

Localisation : 36°58'33.07"N, 6°19'33.40"E

Physiologie : Sommet de montagne, 508 m d'altitude

Topographie : Pente à 10 %

Occupation des sols : Forêt régénérée naturellement

Espèce végétale : Pin maritime

Roche mère : Granite, substrat sableux

Classification (USDA 2014): Haploxerept (Inceptisol)

Classification CPCS (197) : Peu évolué d'apport



Fig 34 : Photo représentative du profil 09

Horizon 1 (0 - 51 cm) : Frais, peu compact, poreux, couleur pale brown (10YR 6 /3) à l'état sec, dark yellowish brown (10YR 4 /4) à l'état humide, polyédrique moyenne, sableux argileux équilibré, peu d'éléments grossiers (5%) enracinement dense (racines moyennes et fines dense) pas d'effervescence à l'HCl, transition graduelle régulière.

Horizon 2 (51 - 80 cm) : Frais, peu compact, couleur brownish yellow (10YR6 /6) à l'état sec, dark reddish brown (5YR3 /4) à l'état humide, polyédrique moyenne et grossière, sableux argileux équilibré, pas d'éléments grossiers (0%), enracinement dense (racines moyennes et fines), présence de taches noir de matière organique, pas d'effervescence à l'HCl, transition graduelle régulière.

Horizon 3 (80 - 155 cm) : Humide, très compact, peu poreux, couleur reddish yellow (5YR6 /8) à l'état sec, yellowish red (5YR4 /6) à l'état humide, polyédrique moyenne à massif, sableux argileux équilibré, pas d'éléments grossiers (0%), peu de racine fine, présence de grosse racine d'arbre, pas d'effervescence à l'HCl, transition graduelle régulière.

Horizon 4 (+ 155 cm) : humide, très compact, peu poreux, couleur yellow (2.5Y 8/6) à l'état sec, reddish yellow (7.5YR6 /6) à l'état humide, polyédrique moyenne à massif, sableux, pas

d'éléments grossier, présence de quelques grosses racines d'arbre et quelques racines fines, pas d'effervescence à l'HCl.

1.9.2. Resultants analytiques du profil 9

Tableau 14 : analyse physique du profil 9 :

Horizon	H1	H2	H3	H4
Profondeur (cm)	0-51	51-80	80-155	<155
MO %	2.119	2.258	2.220	1.442
Carbone %	1.059	1.1288	1.1102	0.721
Argile %	19.578	28.098	36.974	17.624
Limon %	16.222	13.006	10.269	11.605
Sable%	64.200	58.896	52.756	70.770
Texture (USDA)	Sandy Clay loam	Sandy Clay loam	Sandy Clay loam	Sandy Loam
CE (mS/m)	0.102	0.121	0.120	0.092
pH	6.7	6.5	6.6	6.6
CEC (meq/100g)	3.75	NE (non effected)	NE	NE
Ca ⁺⁺ (meq/100g)	1,375	NE	NE	NE
Mg ⁺⁺ (meq/100g)	1,125	NE	NE	NE

1.9.3. Caractéristiques Synthétiques et Interpretation :

Enquête et observations : le profil se localise dans une fort régénérée naturellement, sous-bois intense (pin maritime + chêne liège), Parcelle 59 superficies 70Ha série 06, il existe des problèmes de défrichage, profil sous ombre, l'âge d'arbre est environ 30 ans, faible épaisseur de litière (< 5 cm).

C'est un profil profond, présente une différenciation plus ou moins distincte. Sol peu évolué d'apport de type AC1C2C3. De couleur brun ocre en surface à brun jaunâtre en profondeur. La structure est polyédrique à massive, la texture est sablo-argileuse équilibré pour les trois horizons supérieurs à franchement sableuse en bas de profil (H4), Le taux d'élément grossier est nul dans tout le profil. Le pH est légèrement acide à neutre dans l'ensemble du profil. Le carbone organique est généralement modéré, mais il présente des fluctuations en profondeur suite à un caractère d'apport. La capacité d'échange cationique est très faible, qui peut due une grande lixiviation des cations. Le sol n'est pas salé et n'est pas calcaire.

1.10. Profil 10 :

1.1 Description morphologique du profil N°10 :

Nom de profil : KHENAK MAYOUN

Numéro du profil : P10

Date de description :

Localisation : 36°58'33.07"N, 6°19'33.40"E

Physiologie : Sommet de montagne, 512 m d'altitude

Topographie : Pente à 15 %

Roche mère : Granite

Occupation des sols : Forêt claire

Espèce végétale : Pin maritime

Classification (USDA 2014): Haploxerept (Inceptisol)

Classification CPCS (197) : Sol peu évolué d'appto



Fig 35 : Photo présentative du profil 10

Horizon 1 (0 - 45 cm): Humide, peu compact, poreux, couleur brown (10YR 5 /3) à l'état sec, very dark brown (10YR 2 /2) à l'état humide, polyédrique fine à grumelleuse, peu d'éléments grossiers (3%) enracinement dense (racines moyennes et fines), activité intense de la faune, pas d'effervescence à l'HCl, transition abrupte.

Horizon 2 (45 - 110 cm) : humide, compact, peu poreux, couleur yellow (2.5Y7 /6) à l'état sec, dark reddish brown (5YR3 /4) à l'état humide, polyédrique moyenne à fine, pas d'éléments grossiers (0%), peu de racine fine, des taches noir de charbon, pas d'effervescence à l'HCl, transition diffuse.

Horizon 3 (110 - 144 cm) : Humide, très compact, peu poreux, yellowish brown (10YR5 /6) à l'état sec, dark yellowish brown (10YR4 /6) à l'état humide polyédrique moyenne, sableux, peu d'éléments grossiers (0%), pas de racine, pas d'effervescence à l'HCl, transition diffuse.

Horizon 4 : + 144 cm : humide, compact, pale yellow (2.5Y8 /3) à l'état sec, light brownish grey (7.5YR2.5 /2) à l'état humide, polyédrique, sableux, pas de racine, massif, pas d'éléments grossier, pas d'effervescence à l'HCl.

1.10.2. Résultats analytiques du profil 10

Tableau 15 : Analyse physique du profil 10 :

Horizon	H1	H2	H3	H4
Profondeur (cm)	0-45	45-110	110-144	+144
MO %	2.480	1.533	1.597	1.135
Carbone %	1.240	0.766	0.798	0.568

Da	1.361	1.538	1.396	1.398
E.g %	0.82	1.11	2.73	21.67

1.10.3. Caractéristiques Synthétiques et Interpretation :

Enquête et observations : le profil se situe dans une fore claire, de pin maritime qui date de plus de 100 ans d'âge environ, surface de 70 Ha, caractérisé par une faible épaisseur de litière (< 5 cm). Sous-bois intense.

C'est un profil profond, à une différenciation plus ou moins distincte, de type AC1C2C3. La structure est polyédrique fine à grumeleuse en surface à polyédrique moyenne en profondeur, la texture est sableuse. Le taux d'élément grossier est faible mais, il augmente en profondeur (H4), suite aux phénomènes d'apport, Le carbone organique est modéré en surface à faible en profondeur. Le sol n'est pas salé et n'est pas calcaire.

1.11. Profil 11 :

1.11.1. Description morphologique du profil N°11 :

Nom de profil : KHENAK MAYOUN

Numéro du profil : P11

Date de description :

Localisation : 36°59'40.06"N, 6°18'10.54"E

Physiologie : Sommet de montagne, 1,38 km d'altitude

Topographie : Pente à 15 %

Végétation : Pin maritime

Roche mère : Granite, substrat sableux.

Classification (USDA): haploxeroll (Mollisol)

Classification (CPCS) : Sols brunifiés

Horizon 1 (0 - 40 cm): Frais, friable, brown (10YR 5 /3) à l'état sec, very darck brown

(10YR 2 /2) à l'état humide, fibreux (presque organique+couche de litière), peu d'éléments grossier, enracinement dense, racine fine, moyenne et grosse, présence de galerie de faune transition diffuse.

Horizon 2 : 40 - 75 cm : frais, humide, compact, yellow (2.5Y7 /6) à l'état sec, darck reddish



Fig36 : Photo représentative du profil 11

brown (5YR3 /4) à l'état humide, polyédrique grosse, sableux, quelques élément grossiers, enracinement dense, racine fine, moyenne et grosse, présence de galerie de faune, transition graduelle.

Horizon 3 : 75 - 180 cm : frais, très compact, yellowish brown (10YR5 /6) à l'état sec, dark yellowish brown (10YR4 /6) à l'état humide, polyédrique, sableux, présence de quelques grosses racines d'arbre, présence de galerie de faune quelque éléments grossiers.

1.11.2. Résultats analytiques du profil 11

Tableau 16 : Analyse physique du profil 11 :

Horizon	H1	H2	H3
Profondeur (cm)	0-40	40-75	75-100
MO %	5.111	3.261	1.449
Carbone %	2.556	1.631	0.725
Da	0.746	0.967	1.165
Argile%	17.172	20.152	24.076
Limon%	20.8986	48.4021	45.728
Sable%	61.9294	31.4459	30.196
Texture	Sandy Loam	Loam	Loam
CEC (meq/100g)	7.813	NB	NB
Ca ⁺⁺ (meq/100g)	5,52	NB	NB
Mg ⁺⁺ (meq/100g)	4,75	NB	NB
pH	6.3	6.4	6.7
CE (ms/m)	0.224	0.1858	0.0875

1.11.3. Caractéristiques Synthétiques et Interprétation :

Enquêtes et observations : Fort claire de plus de 100 ans d'âge environ, surface de 70 Ha, épaisseur de litière épaisse (plus de 5 cm). Sous-bois intense.

C'est un profil profond, différencié, de type ABC, d'une couleur brun à brun foncé en surface, et brun jaunâtre en bas de profil, La structure est pour fibreuse (presque organique + couche de litière) en surface, et polyédrique en profondeur, sableux en surface et équilibré en profondeur. Le pH est neutre à légèrement acide dans l'ensemble du profil. Le carbone organique est relativement élevé, et diminue en profondeur. La capacité d'échange cationique est élevée suite à un taux élevé en matière organique. Le complexe argilo humique est saturé en calcium et magnésium.

1.12. PROFIL 12 :

1.12.1. Description morphologique du profil N°12

Nom de profil : DAMBO

Numéro du profil : P12

Date de description : 28/03/2022

Localisation : 37° 1'11.02"N, 6°32'55.91"E

Physiologie : Sommet de montagne.320 m d'altitude

Topographie : + 20

Végétation : Maquis (Lentisque, genévrier)

Roche mère : Schiste vert, microgranite

Classification USDA (2014): Haploxerept

Classification CPCS (1967) : Sols peu évolués
d'érosion

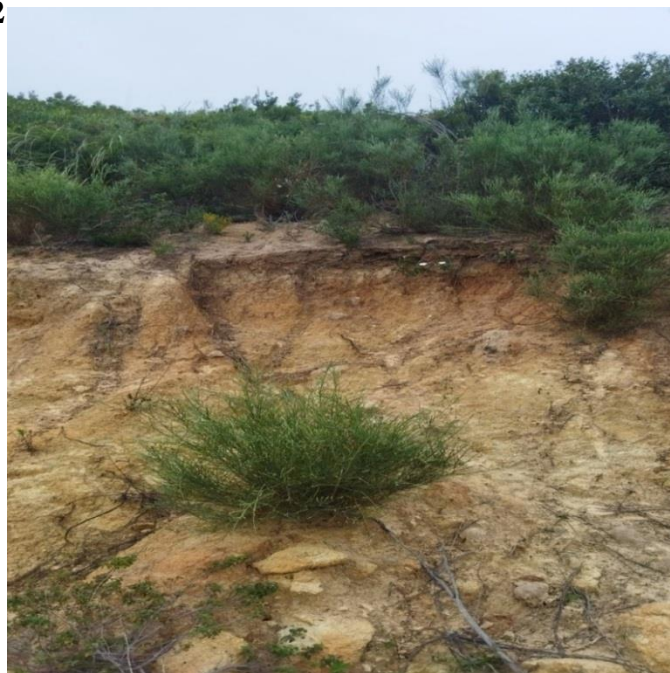


Fig37 : Photo représentative du profil 12

Horizon 1 : 0_25 cm Sec, compact, peu poreux, beaucoup d'éléments grossiers (10 à 20%), texture limono-argilo-sableuse équilibré, structure polyédrique moyenne, faible enracinement (taille des racines est entre 0.5 à 1cm), couleur 10YR 5/3 (Braun) à l'état sec, 10YR 3/3 (Darck Braun) à l'état humide, pas d'effervescence à l'HCl, transition graduelle régulière.

Horizon 2 : 25_50 cm Frais, friable, peux poreux, dominance d'éléments grossiers (60%), structure polyédrique moyenne, texture argileuse équilibré, faible enracinement (0.5 à 5cm), présence de quelques racines de taille moyenne, couleur 10YR 6/3 Pale Braun à l'état sec, 10YR 5/4 Yellowish Braun à l'état humide, pas d'effervescence à l'HCl.

Roche mère : > 50 cm

1.12.2. Résultats analytiques du profil 12

Tableau 17 : Analyse physique du profil 12 :

Horizon	H1	H2
Profondeur (cm)	0_25	25_50
MO%	3.331	2.095
Carbone%	1.665	1.048
Da	1.064	

E.g%	5.25	28.20
Argile%	17.884	37.884
Limon%	41.002	31.949
Sable%	41.1143	30.167
CEC (meq/100g)	14.063	NE
Ca ⁺⁺ (meq/100g)	11	NE
Mg ⁺⁺ (meq/100g)	5,875	NE
Texture	Loam	Clay Loam
pH	6.6	6.9
CE (mS/m)	0.220	0.109

2.11.3. Caractéristiques Synthétiques et Interprétation :

Enquêtes et observations : le profil se localise dans un maquis de lentisque, dont l'âge des arbres est 80 ans, qui s'étale sur une superficie de 100Hectars.

C'est un profil peu profond, peu évolué d'érosion, de type AC, d'une couleur brune en surface à brun claire en profondeur. Présente une structure polyédrique moyenne, et une texture équilibré en surface à argileuse équilibré en profondeur (H2). Le pH est neutre à légèrement acide. Le carbone organique est relativement modéré, et diminue en profondeur. La capacité d'échange cationique est modérée suite à un taux modéré en matière organique. Le complexe argilo-humique est saturé en calcium et magnésium, Le sol n'est pas salé et n'est pas calcaire.

1.13. Profil 13 :

1.13.1. Description morphologique du profil N°13 :

Nom de profil : BOUGAROUNE

Numéro du profil : P13

Date de description : 28/03/2022

Localisation : 37° 5'4.57"N, 6°28'12.95"E

Physiologie : Sommet de montagne, 124 m d'Altitude

Topographie : Pente >30%



Fig 38 : Photo présentative du profil 13

Végétation : Maquis arboré de pin maritime et chêne liège

Roche mère: Granite, Schist vert, grès

Classification USDA (2014) : haploxeroll (Mollisol)

Classification CPCS (1967) : Sols brunifiés

Horizon 1 (0_50 cm) : Frais, Friable, beaucoup d'élément grossiers (0.5-2cm), très poreux, activité de faune intense, structure polyédrique moyenne, texture argileuse équilibré, enracinement dense (racines fines, moyennes et grosses), couleur 10YR 3/3 Very Darck Braun à l'état sec, 10YR 2/2 Very Darck Braun à l'état humide, pas d'effervescence à l'HCl, transition diffuse.

Horizon 2 (50_120) cm : Frais, peu compact, beaucoup d'élément grossiers 30% de différentes tailles (0.5 -5 -10cm), poreux, polyédrique petite, texture argileuse équilibré, 10YR 3/3 Very Darck Braun à l'état sec, 10YR 2/2 Very Darck Braun à l'état humide, pas d'effervescence à l'HCl.

Roche mère : + 120 cm

1.13.2. Résultats analytiques du profil 13

Tableau 18 : Analyse physique du profil 13 :

Horizon	H1	H2
Profondeur (cm)	0_50 (cm)	50_120 (cm)
MO%	3.307	2.965
Carbone%	1.653	1.482
Da	1.150	
E.g%	12.26	27.37
Argile%	29.422	37.904
Limon%	41.386	40.528
Sable%	29.121	21.567
CEC (meq/100g)	7.187	NE
Ca ⁺⁺ (meq/100g)	4,875	NE
Mg ⁺⁺ (meq/100g)	3,375	NE
Texture (USDA)	Clay Loam	Clay Loam
pH	6.7	7.2
CE (ms/m)	0.300	0.281

1.13.3. Caractéristiques Synthétiques et Interprétation :

Enquête et observation : le profil se trouve dans un maquis arborée (pin maritime + chêne liège), l'âge d'arbre est de 60 ans, superficie 150 Hectars.

Le profil se présente d'une façon homogène, profond évolué, de type A(B) C, caractérisé par une couleur brun foncé le long de profil. La structure est polyédrique, la texture est argileuse équilibré dans les deux horizons. Le pH est neutre dans l'ensemble du profil. Le carbone organique est relativement modéré, et diminue en profondeur. La capacité d'échange cationique est faible. Le complexe argilo-humique est saturé en calcium et magnésium. Le sol n'est pas salé et n'est pas calcaire.

1.14. Profil 14 :

1.14.1. Description

morphologique du profil

N°14 :

Nom de profil : EL GOUFI

Numéro du profil : P14

Date de description : 28/3/2022

Localisation : 36°58'25.64"N,
6°25'35.46"E

Physiologie : Sommet de montagne
,995 d'Altitude

Topographie : la pente >20%

Végétation : chêne afares (foret
moyenne)

Roche mère : Granite, schiste vert

Classification USDA (2014) :

Haploxerept (Inceptisol)

Classification CPCS (1967): Sols peu évolué d'érosion



Fig39 : Photo représentative du profil 14

Horizon 1 (0_55 cm) : affleurement de la roche en surface, humide, friable, polyédrique, argileuse équilibré, poreux, beaucoup d'élément grossier (19 %), enracinement fin dense (racines fines et moyennes), 10YR 3/4 Black yellowish Braun à l'état sec, 10YR 2/2 Very Darck Braun à l'état humide, pas d'effervescence à l'HCl transition diffuse.

Horizon 2 : (55_75 cm) : Très compact, humide, beaucoup d'élément grossier, peu de racine, polyédrique, texture équilibrée, peu poreux, couleur 10RY 6/3 Pale Braun à l'état sec. 10YR 4/4 Darck Yellowish Braun à l'état humide, pas d'effervescence à l'HCl, transition graduelle.

Horizon3 (75_120 cm) : Très compact, humide, début d'altération de la roche mère, 10YR 8/4 Very Pale Braun à l'état sec. 7/2.10YR Yellow à l'état humide, pas d'effervescence à l'HCl.

1.14.2. Résultats analytiques du profil 14

Tableau 19 : Analyse physique du profil 14 :

Horizon	H1	H2	H3
Profondeur (cm)	0_55	55_75	75_120
MO%	7.801	2.380	1.114
Carbone%	3.901	1.190	0.557
Da	0.6		
E.g%	19.94	39.43	65.68
Argile%	33.288	23.624	28.258
Limon%	38.832	32.277	39.428
Sable%	27.8792	44.099	32.314
CEC (meq/100g)	32.8125	NE	NE
Texture	Clay Loam	Loam	Clay Loam
pH	6.5	6.7	6.9
CE (ms/m)	0.131	0.0777	0.0786

1.14.3. Caractéristiques Synthétiques et Interprétation :

Enquête et observations : le profil se localise dans une forêt moyennement dense de chêne afares, superficies 11Hectars, dont l'âge des arbres est environ 60 ans.

Le profil présente une différenciation plus ou moins distincte. C'est un profil peu profond, de type A/C/ R, de couleur brun foncée en surface à brun claire en profondeur Très riche en matière organique en surface suite aux retombés biologique de chêne afares, et diminue en profondeur. La structure est polyédrique, texture argileuse équilibrée dans l'ensemble de profil. Le pH est neutre à légèrement acide en surface. Le sol n'est pas salé et n'est pas calcaire. La capacité d'échange cationique est élevée suite à un taux élevé en matière organique élevé. Le complexe argilo humique est saturé en calcium et magnésium. Le sol n'est pas salé et n'est pas calcaire.

II. Les différentes unités cartographiques des sols étudiés et leurs caractéristiques physiques et chimiques globales

L'étude des sols de la région de Collo a fait distinguer les ordres de sol suivants :

Les mollisols : sont représentés par les profils p2, p3, p4 et p11 distribué dans les forêts clôturées de la région de Kanoua, la forêt dense de Khnak Mayou sous chêne liège. Ils représentent les sols brunifiés la classification française

Les sols sont caractériser par la présence d'un horizon mollic, et un taux de saturation en base qui dépasse 50%. Très riche en matière organique répartie d'une façon homogène au long du profil. Les sols sont caractérisés généralement par une texture sableuse à sableuse équilibré. Un pH acide à légèrement acide et neutre des fois .

Les Inceptisols : sont représenté par les profils p1, p5, p6,p7, p8 et p9 , p10, p12 et p14, distribué dans les forêts et les maquis de Dambo et Bougaroune et quelques endroits à Kanoua, Khnak Mayo, occupées par généralement par le chêne liège, le pin maritime et le lentisque. Ils représentent les sols peu évolué d'apport et d'érosion dans la classification française, ils sont moyennement riches en carbone organique et présente des fois des fluctuations en profondeur à cause de phénomène d'alluvionnement.

Ces sols sont caractérisés par une texture sableuse à argileuse équilibré à sableuse équilibré et présente un pH légèrement acide à neutre .

L'étude de la relation statistique entre la CEC et le taux de carbone organique a prouvé une forte corrélation statistique positive entre ses paramètres avec un $R^2 = 0,44$ (Figure), ce qui déduit que le CEC est influencée par le carbone organique et l'origine des charges négatives des sols est organique.

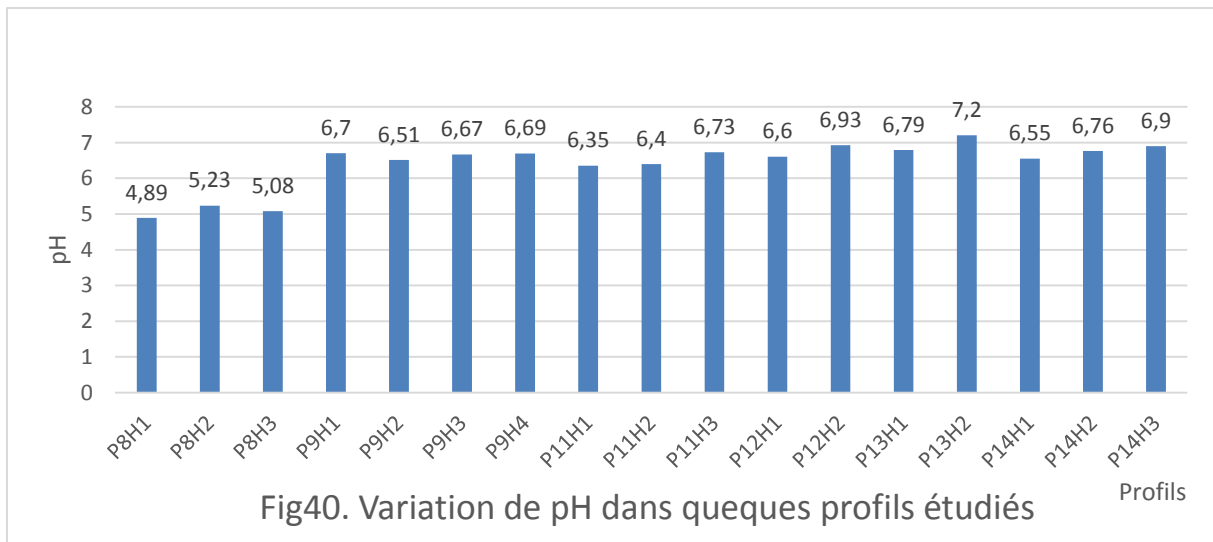


Fig40. Variation de pH dans quelques profils étudiés

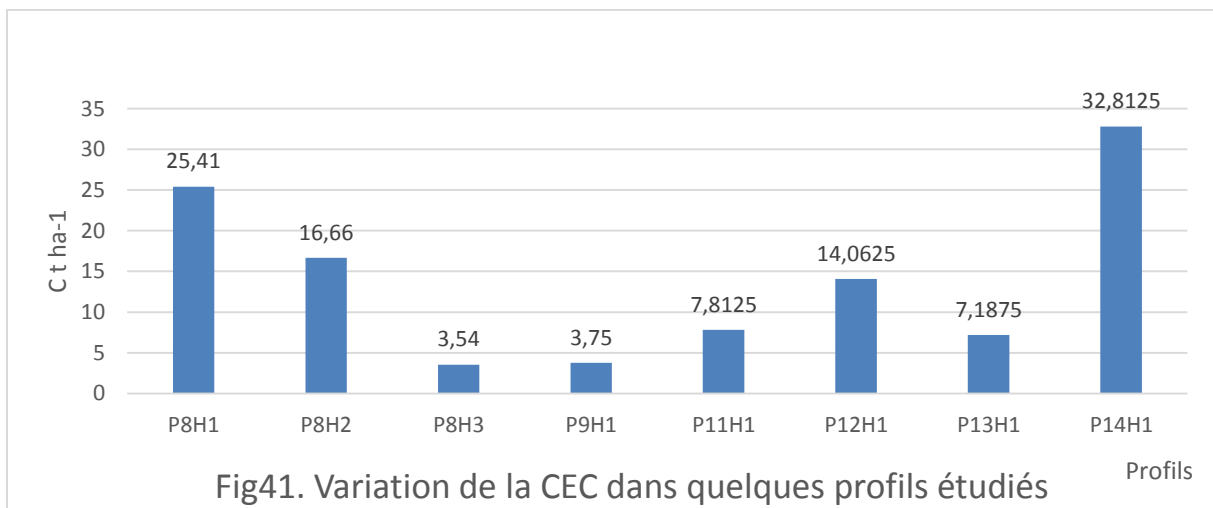


Fig41. Variation de la CEC dans quelques profils étudiés

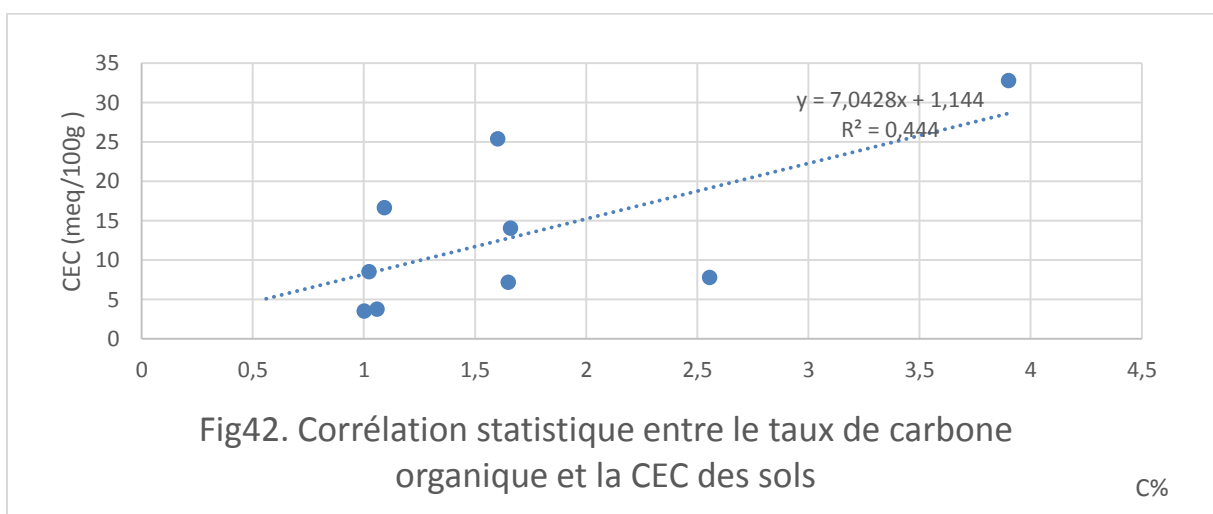
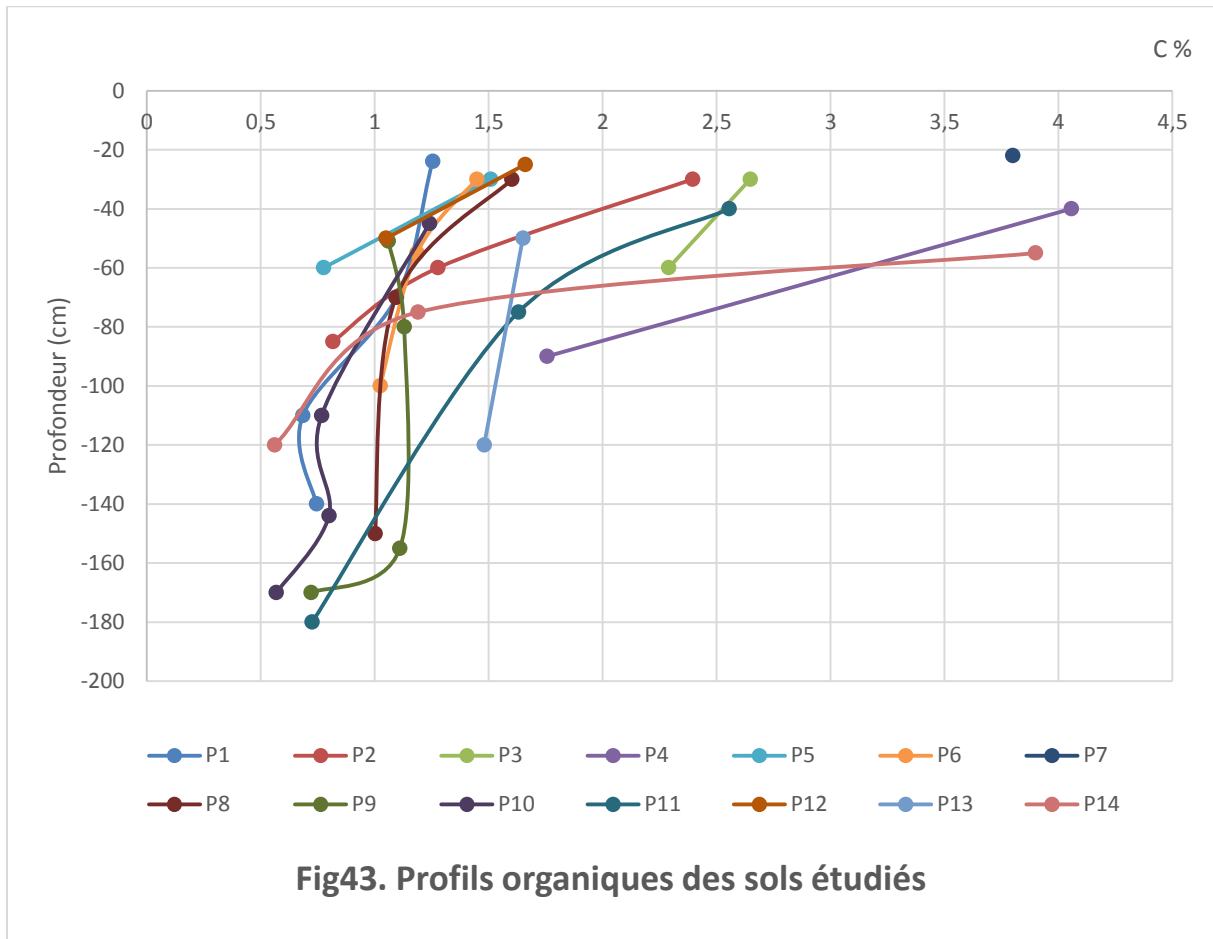


Fig42. Corrélation statistique entre le taux de carbone organique et la CEC des sols

III. Etude de stock du carbone organique des sols

1 Evolution verticale de la quantité de carbone organique dans les différents profils étudiés (Profil organique)



Interprétation et discussion

L'étude la quantité de carbone exprimée en % révèle

1. Variation de stock de COS selon l'occupation des sols et l'espèce végétale



Fig44. Variation de stock du carbone selon l'occupation des sols

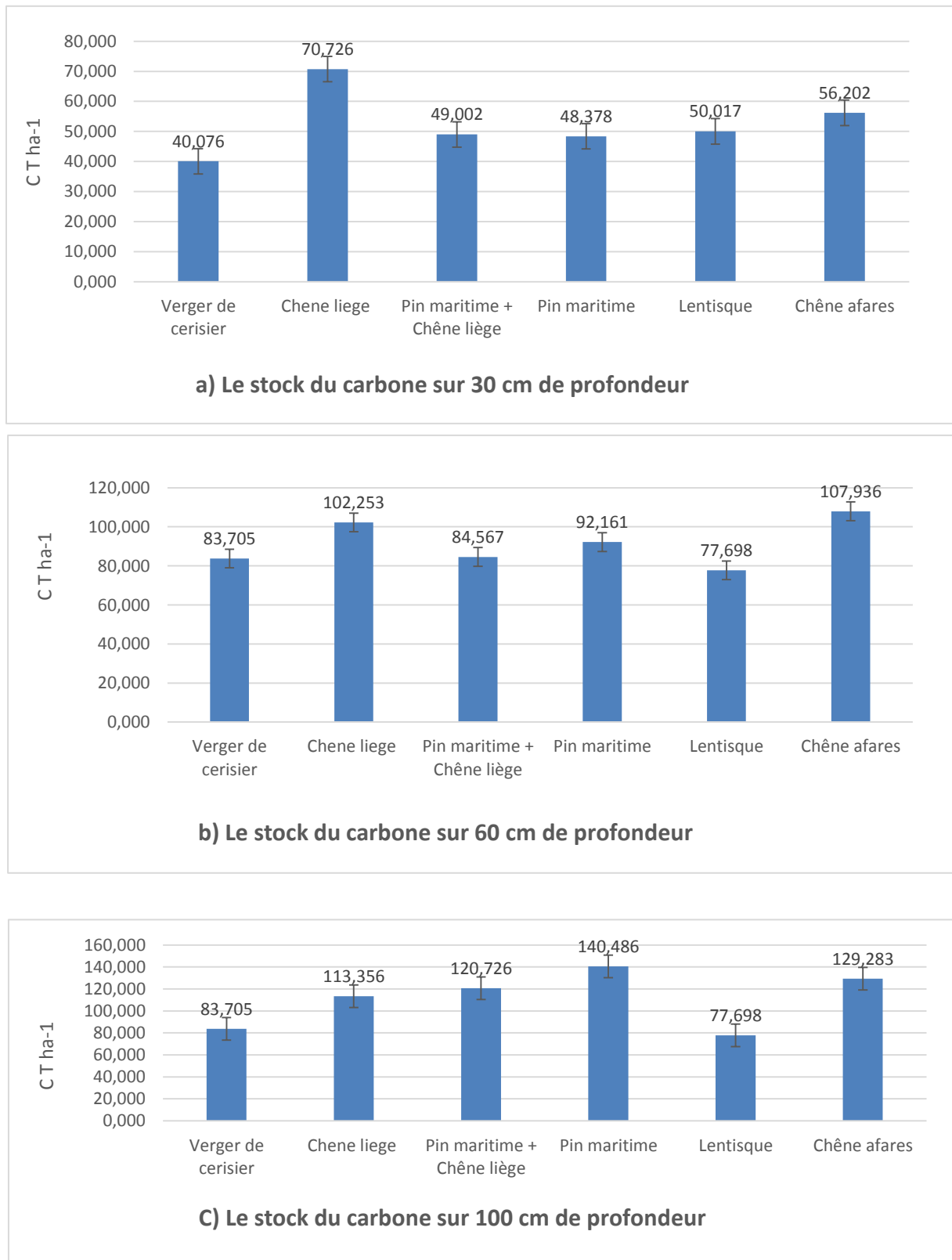


Fig45. Variation de stock du carbone selon l'espèce végétale

Interprétation

Sur les 30 premier cm de profondeur, L'analyse des moyens des stocks de carbone organique du sol selon l'occupation des sols et l'espèce végétale (figure) dans le massif de Collo montre que,)e le stock de C est en maximum dans les forêts clôturées de chêne liège avec 69 t C ha^{-1} , suivi par la forêt moyennement dense de chêne afares avec 56 tC ha^{-1} . En troisième position les forêts dense non clôturées de lentisque, de pin maritime et la forêt mixte de pin maritime et chêne, liège, notant ainsi 48 à 50 tC ha^{-1} . Cependant, le verger d'arboriculture, occupé par le cerisier a montré le stock le plus faible (40 tC ha^{-1})

En profondeur, dans les les premiers 60 cm, le stock COS est en maximum dans la forêt moyenne de chêne afares (107 tC ha^{-1}), et la forêt dense clôturée de chêne liège (102 tC ha^{-1}). Suivi par la forêt dense de pin maritime (92 tC ha^{-1}), ensuite la forêt mixte de pin + chêne liège (84 tC ha^{-1}) et en fin les maquis de lentisque (77 tC ha^{-1}). Le verger arboricole montre toujours le stock le plus faible.

Par contre dans la profondeur de 0-100cm (le profil complet), le stock du C est en maximum dans les forêts de pin maritime avec 140 77 tC ha^{-1} , suivi par le afares et la forêt mixte de pin maritime +chêne liège. Le forêt clôturé de chêne liège montre le stock le plus faible dans le massif. En effet le verger arboricole de cerisier reste le moins riche en C.

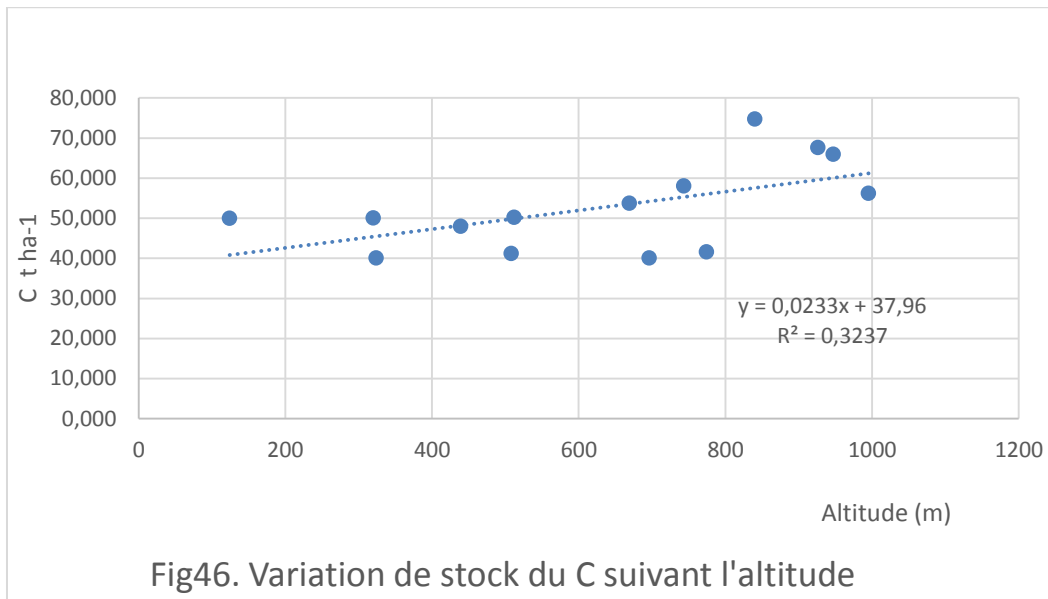
Discutions :

Les forêts denses et clôturées de chêne présentent une zone bien protégé contre les facteurs naturels et anthropiques, ce qui donne un temps favorable pour la restitutions des retombés biologiques. Ces derniers seront incorporés dans le sol en humus qui contribue dans la fertilité de sol et le réservoir de carbone.

Pour la forêt moyennement dense occupée par le chêne afares, espèce caduque caractérisée par des chutes régulières de feuilles, qui enrichis le sol en humus après leur la dégradation de la matière organique. .

La terre agricole occupée par l'arboriculture enregistre toujours le stock les plus faibles suite aux pratiques agricoles intenses et l'intervention humaines (travail du sol).

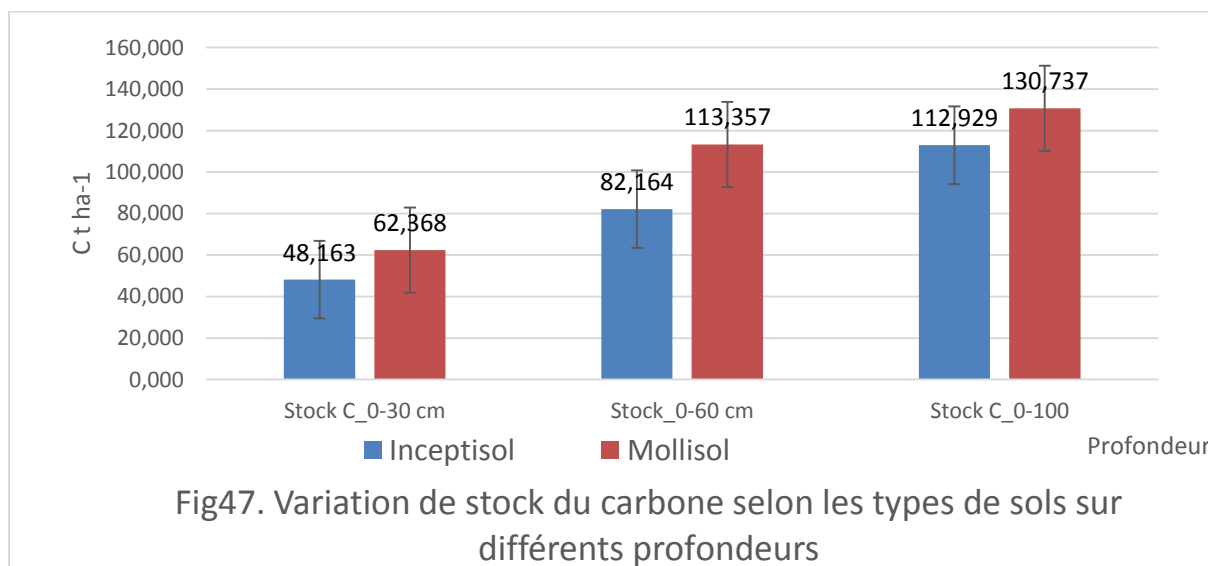
4 Variation de stock de COS selon l'altitude



Interprétation et discussion

Le stock de C augmente significativement avec l'altitude dans les horizons de surface et de profondeur. . . En effet une corrélation statistique positive est observée entre les classes d'altitude et le stock du C avec un $R^2 = 0,32$ (Figure). Cela confirme l'effet de l'altitude sur le stockage de C dans le sol.

4 Variation de stock de COS selon le type et les caractéristiques physiques et chimiques de sol



Interprétation et discussion

L'analyse des moyennes des stocks de carbone organique du sol selon le type du sol (Figure) dans la région montre qu'on surface 0- 30 cm et en profondeur 0- 60 cm et 0- 100 cm, le stock de C est en maximum dans les Mollisols, enregistrant 62 tC ha⁻¹ sur 0- 30 cm et 130 tC ha⁻¹ en profondeur (0 – 100 cm). Les Inceptisol viennent en deuxième position, notant 48 tC ha⁻¹ en surface (0 – 30 cm) et 113 tC ha⁻¹ en profondeur (0 – 100 cm).

Les mollisols ont la capacité de stocker le carbone leur caractéristique, la présence d'un horizon mollic, et un taux de saturation en base qui dépasse 50%. Très riche en matière organique répartie d'une façon homogène au long du profil. Par contre les Inceptisol représentent les sols peu évolués d'apport et d'érosion dans la classification française, ils sont moyennement riches en carbone organique et présente des fois des fluctuations en profondeur à cause de phénomène d'alluvionnement. Toutefois les caractéristiques physiques et chimiques des sols influencent positivement et négativement le stock du C dans le sol. Dans ce contexte, une corrélation statistique positive est enregistrée entre le taux d'argile et le stock du C avec $R^2 = 0,2$. Ce qui confirme le rôle des argiles dans la protection de C dans le système poreux des argiles, et la récalcitrante chimique de l'humus sous formes de complexe argilo-humique.

Cependant une corrélation statistique négative est observée entre le stock de C et le taux des éléments grossiers, qui représente des éléments inertes, plus le sol est chargé en cailloux, plus le stock diminue. En effet, le pH ne montre aucun effet sur le stock du C (Figure).

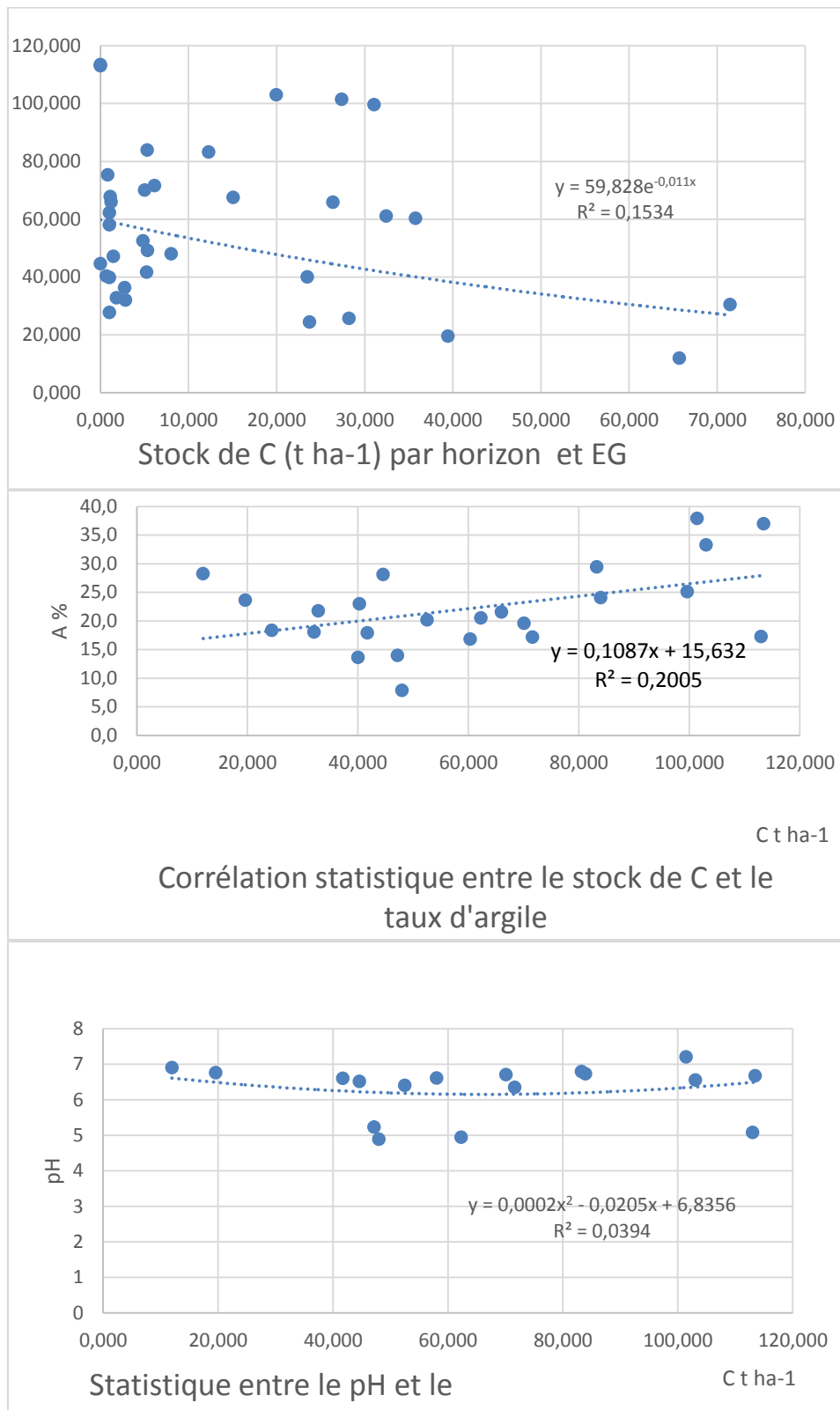


Fig48. Effet de quelques caractéristiques physiques et chimique sur le stock de COS

5. Variation de stock de C selon l'âge des arbres

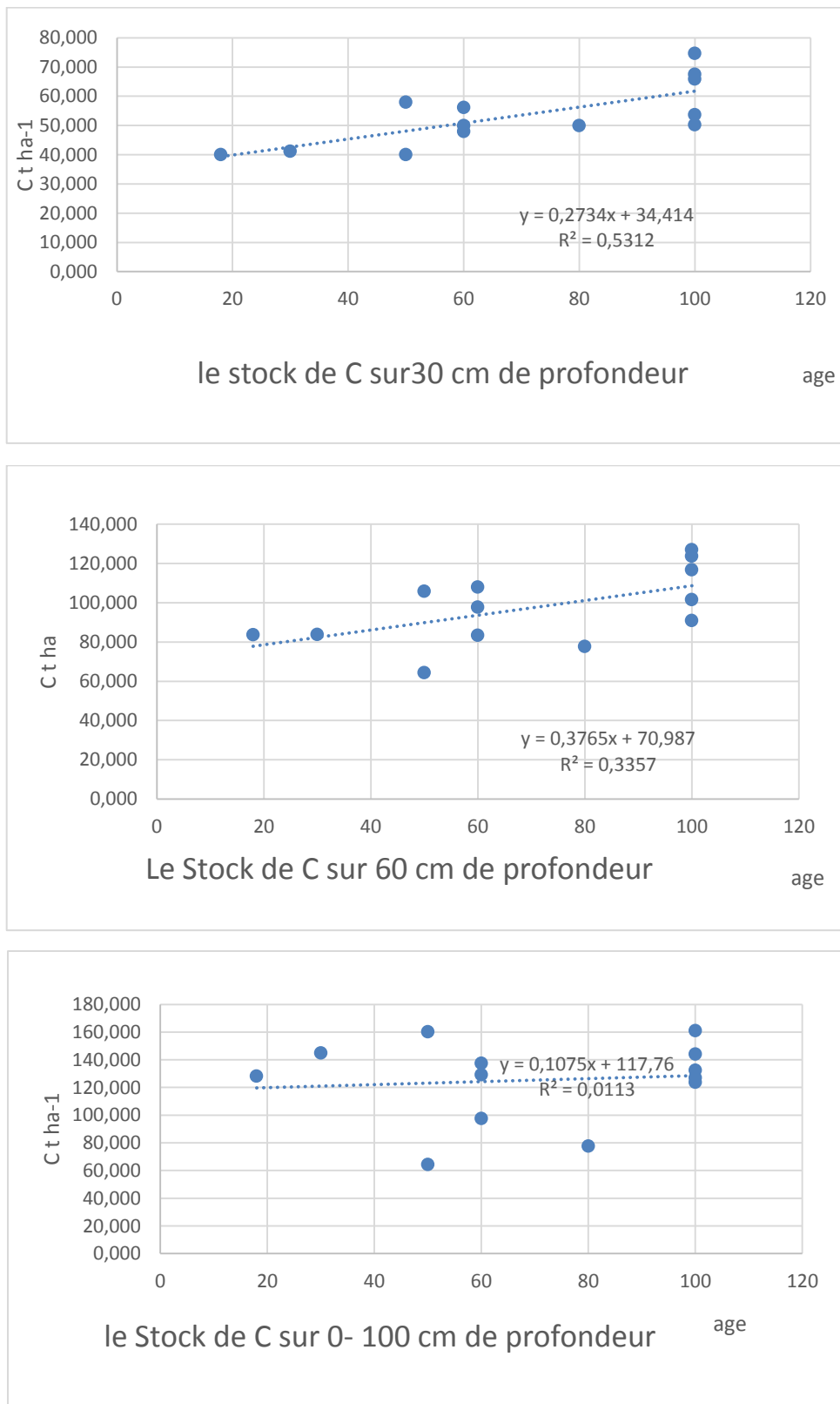


Fig49. Variation de Stock de selon l'âge des arbres

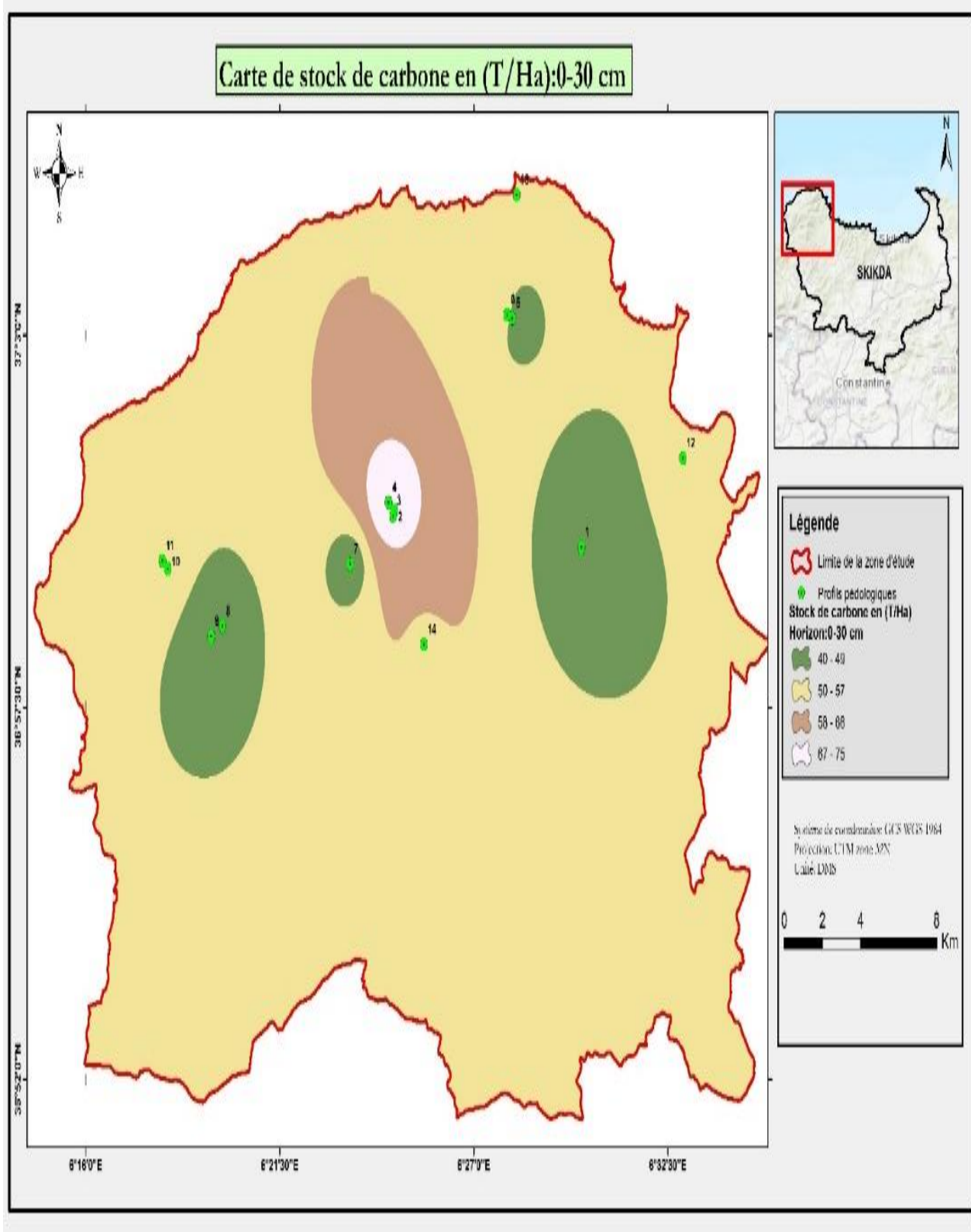


Fig50. Variabilité Spatiale de stock du COS dans la région de Collo en surface (0- 30 cm)

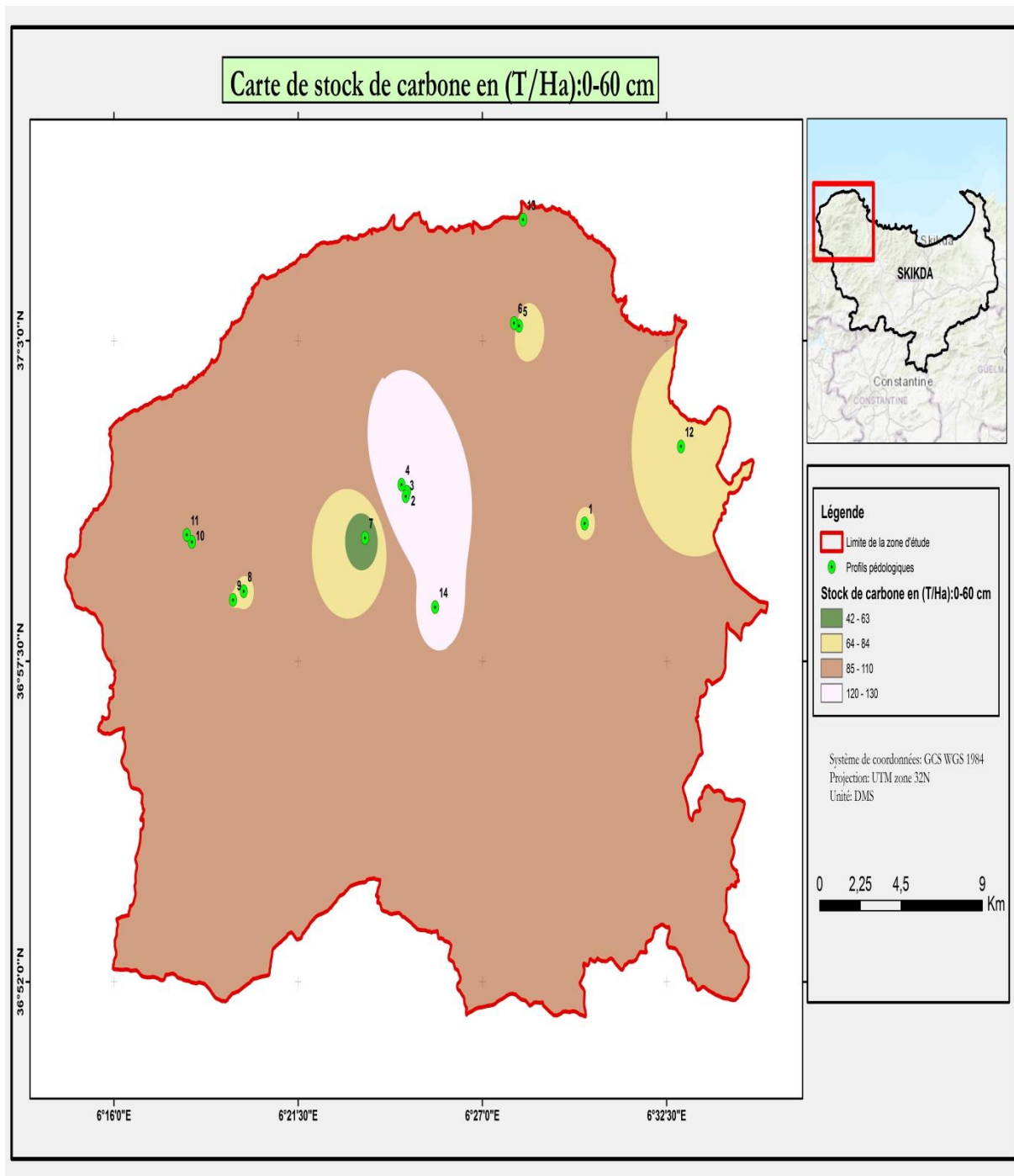


Fig51. Variabilité Spatiale de stock du COS dans la région de Collo en surface (0- 60 cm)

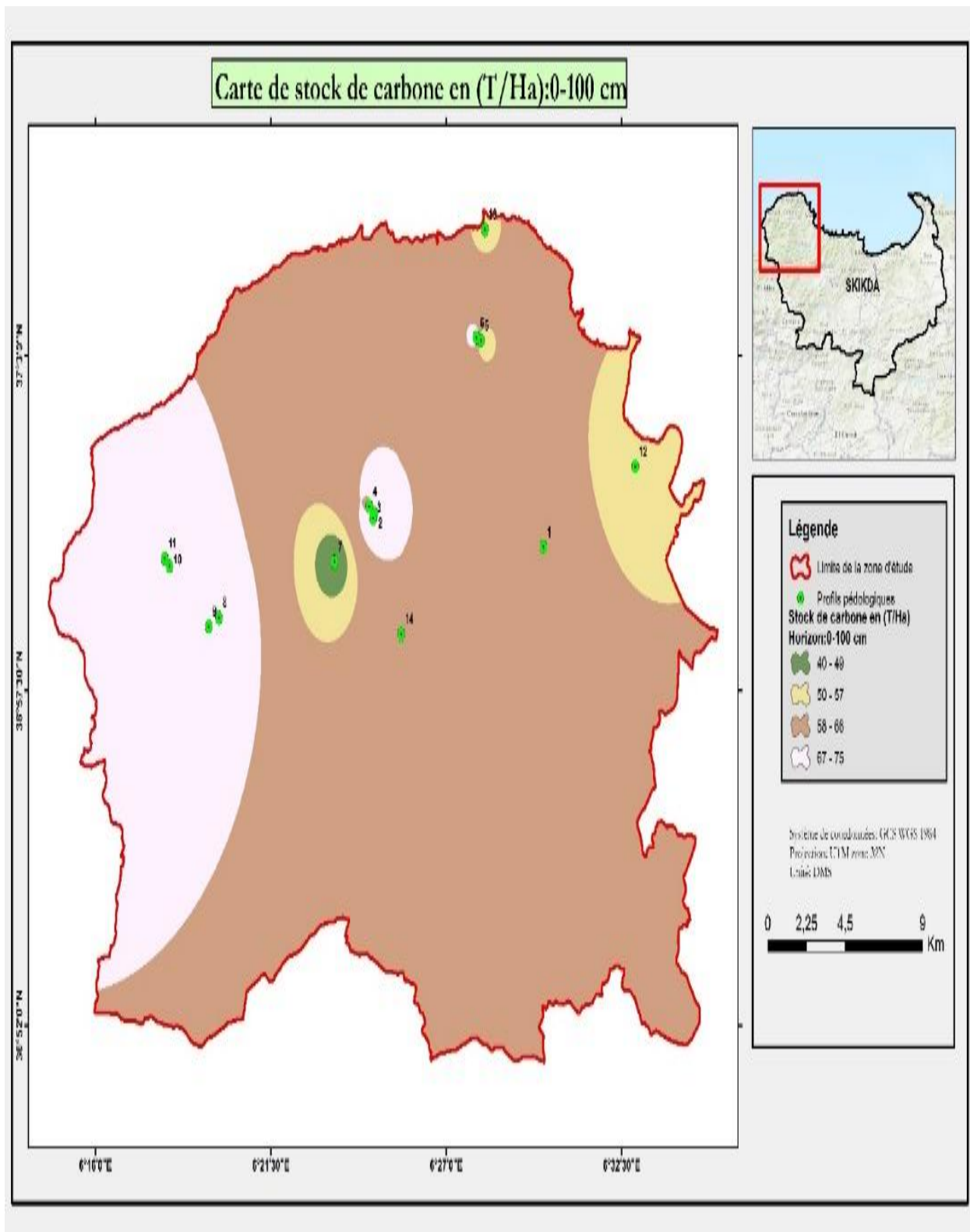


Fig52. Variabilité Spatiale de stock du COS dans la région de Collo en surface (0- 100 cm)

Interprétation et discussion

- **Carte 1** : représente le stock de carbone en (T/Ha) de 0 à 30cm.

On remarque que le stock de C dominant vari entre (50 à 57) T/Ha. (La couleur jaune) (

la couleur verte c'est la quantité plus bas (40à49) T/Ha situé à l'est et l'ouest

La couleur marron (58à66) T/Ha situé au centre

La couleur rose claire (67à75) T/Ha situé à centre

- **Carte 2** : représente le carbone stocké en (T/Ha) de 0à60 cm.

On remarque que la couleur marron est la plus dominante qui la quantité de carbone (58à66) T/Ha.

La couleur verte c'est la quantité plus bas (40à49) T/Ha situé à centre

La couleur jaune (50à57) T/Ha situé au centre et en l'est

La couleur rose claire (67à75) T/Ha situé à centre

- **Carte 3** : représente le stock de carbone en (T/Ha) de 0à100cm.

On remarque que la couleur marron est la plus dominante qui la quantité de carbone (58à66) T/Ha.

La couleur verte c'est la quantité plus bas (40à49) T/Ha et plus faible situé à centre

La couleur jaune (50à57) T/Ha situé au centre et en l'est et un pue au nord

La couleur rose claire (67à75) T/Ha situé à centre et au l'ouest

Conclusion Générale

Conclusion générale

Notre étude porte sur la variabilité spatiale de stock du carbone organique dans les sols de la région de Collo situés au Nord Ouest de Skikda. L'objectif de travail est de déterminer les teneurs de carbone organique des sols, évaluer la capacité de stockage du COS des horizons de surface (< 30 cm) en comparaison avec les horizons de profondeur (>30 cm), déterminer les principales causes et facteurs influençant, pour arriver à la fin à la réalisation d'une carte représentative de la répartition spatiale de stock du COS dans la région.

Afin de répondre à ces objectifs trois profils pédologiques ont été réalisés sur terrain dans la région, et 11 profils sont pris des travaux précédents de Metiba A. et Boughloul A. (2018), pour réaliser une base de données servant à établir une carte de répartition de stock de COS dans la région au moyen du logiciel d'ARC GIS.

Les résultats préliminaires montrent qu'il existe une forte variabilité des stocks de carbone organique dans la région. En surface, le stock C le plus élevé (58 à 75 tC ha⁻¹) se concentre au milieu du massif, occupé par les forêts clôturées de chêne liège et chêne afares. En profondeur (0 – 100 cm), le stock C le plus élevé varie de 140 à 160 tC ha⁻¹ est situé toujours au centre de la région, dans les forêts dense clôturées, sous chêne liège à Kanoua, et prolonge vers l'Ouest à Ouled Atia et Khnak mayou dans les forêts dense non cloturées sous pin maritime. Les stocks les plus faibles sont situés dans la foret clairsemé de chêne et les terres agricoles occupés par l'arboriculture.

Plusieurs facteurs sont en mesure d'affecter le stock du COS, notant principalement l'occupation des sols et la végétation (le chêne liège et le chêne afares), l'âge des arbres, le type et caractéristiques physiques et chimiques des sols, l'altitude.

Selon la classe des sols, les mollisols, stock plus de C, des sols évolués profonds, caractérisés par un complexe argilo-humique développé et une texture argilo-limoneuse, peuvent stocker plus de C en surface et en profondeur. Par contre les Inseptisols, qui représentent les sols peu évolués d'apport et d'érosion et d'apport stock moins de carbone.

Toutefois les forets représentent toujours une source primordiale de C, ceci est dû à la densité de végétation et litière qui est une source considérable de C. En effet les forêts denses et clôturées présentent une zone bien protégé contre les facteurs naturels et anthropiques, ce qui donne un temps favorable pour la restituions des retombés biologiques. Ces derniers seront incorporés dans le sol en humus qui contribue à la fertilité de sol et le réservoir de

Conclusion générale

carbone. Le chêne afares est une espèce végétale caduque qui peut faire tomber ses feuilles et enrichir de ce fait le sol en humus après décomposition.

Les changements d'usage des sols (défrichements, boisements), l'intensité du prélèvement des biomasses en forêt, les travaux d'assainissement et le travail des sols forestiers contribuent à la dynamique de stockage de C et le diminuent dans le sol.

Cependant les résultats faibles sont notés dans la production faible de litière suite à des facteurs naturels et anthropiques à savoir, le taux d'éléments grossiers et l'effet d'érosion, le pâturage, l'incendie et les défrichements des terres qui peuvent diminuer la capacité de stockage des sols.

Des études approfondies sont nécessaires dans la région pour suivre l'évolution de stock du COS. L'apport des espèces stockantes de carbone est aussi important dans le massif pour améliorer le sol.

Référence bibliographiques :

1. Balesdent, J. et al., 1998. The dynamics of carbon in particle-size fractions of Soil in a forest-cultivation sequence. *Plant Soil* 201, 49-57.
2. Bernoux, M. et al., 2006. Cropping systems, carbon sequestration and erosion In Brazil, a review. *Agron. Sustain. Dev.* 26, 1-8.
3. Bounouara. Z. (2018) : Origine et évolution de climat subhumide, (cas de la région de Skikda) ; thèse doctorat. Batna
4. Carbone dans les sols agricoles : évaluation de leviers d'action pour la France : p23-37
5. Cardinal R (2015) : stockage de carbone et dynamique des matières organiques des sols en agroforestière sous climat méditerranée et tempéré . Mémoire de doctorat Univ de paris-saclay-préparée à agro paris Tech. p196
6. Chenu C et Balabane.M. (2001). Matières organique et activités biologique des sols cultivés .perspective agricoles, 42-45p.
7. Chenu C, Klumpp K, Bispo A, Angers D, Colnenne C, Metay A, (2014) : Stocker du
8. Delphine Derrien et all, November (2016) Project: CarboSMS Article : Stocker du C dans les sols : Quels mécanismes, quelles pratiques agricoles, quels indicateurs ?
9. Eglin, T, (2014), Carbone organique des sols L'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat in Brazil, a review. *Agron. Sustain. Dev.* 26, 1-8.
10. HAMZA Chaima, Rabah Hzila Ikram et Ben youcef Yasmine (2021). Impact d'usage du sol et pratiques agricoles sur le stock de carbone dans la région de SKIKDA (Cas de Collo et d'Elharrouch).
11. LE QUERE et al, (2016) Carbone organique des sols L'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat
12. Marie-France, et al Project: CarboSMS Article : Stocker du C dans les sols : Quels mécanismes, quelles pratiques agricoles, quels indicateurs ?
13. MARTEL S (2020) : T.XLI, n°4, 2020, pp.261-266 – Carbone et forêt .
14. Metiba Abdeslam et Bouglouf Asma (2019). Le stock de carbone organique du sol dans les régions d'El Harrouche et de Collo (SKIKDA). Mémoire master, soutenu 10-07-2019
15. Rais Hichem (2019). Application des SIG à la Cartographie des Peuplements forestiers de la région de Collo. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention Du diplôme de master en Protection des Ecosystèmes
16. SCHLESINGER et PALMER WINKLER, (2000) ; Amundson,(2001) Les stocks de carbone des sols d'Afrique de l'Ouest
17. Six, J. et al., 2002. Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and
18. SOMBROEK et al., (1993) Amounts, dynamics and sequestering of carbon in tropical and subtropical soils January (1993) *AMBIO A Journal of the Human Environment* 22(7):417-426
19. Tiphaine Chevallier, Tantely M. Razafimbelo, Lydie Chapuis-Lardy et Michel Brossard (dir.) Carbone des sols en Afrique Impacts des usages des sols et des pratiques agricoles
20. Tropical soils - Effects of no-tillage. *Agronomie* 22, 755-775.

21. Types de sols, caractéristiques et comment les utiliser dans notre jardin, allemand
portillo 06 /06 /2022
22. Vigot M, (2012) : le carbone organique des sols cultivés de poitou- Charentes
quantification et évolution des stocks. Ed : chambre Régionale d'Agriculture de
poitou- Charentes, P2-3

Résumé :

Le stock de carbone dans le sol est défini comme indicateur de quantité, en la multipliant par la masse de terre fine en fonction la teneur en éléments grossiers, de l'épaisseur de sol et de la densité apparente. Il existe un certain nombre de facteurs qui affectent le stock de carbone dans le sol, parmi ces facteurs, le climat, le type de sol et la couverture végétale l'âge l'altitude Pour cela, une étude a été menée, notre objectif général est de déterminer la variation spatiale du stock de carbone organique et végétation. dans la région de collo dans les horizons de surface (< 30 cm) et de profondeur (>30 cm). Les résultats obtenus ont montrés qu'en surface, la teneur en carbone est élevée dans les sols forestiers clôturés occupés par le chêne liège et chêne afaresse c'est une zone bien protégé contre les facteurs naturels et anthropiques par rapport. Les terres agricoles occupés par l'arboriculture qui et il enregistre toujours le stock les plus faibles suite aux pratiques agricole intense et l'intervention humaines

Les mots clés : la variation spatiale, le stock de carbone, horizons de surface, horizons de profondeur, Collo, végétation

المخلص

يُعرَّف مخزون الكربون في التربة بأنه مؤشر على الكمية ، بضربه في كتلة التربة الدقيقة وفقًا لمحتوى العناصر الخشنة وسماكة التربة والكثافة هناك عدد من العوامل التي تؤثر على مخزون الكربون في التربة ، ومن بين هذه العوامل المناخ ونوع التربة والغطاء النباتي والعمر والارتفاع... .. لهذا أجرينا دراسة هدفنا العام هو تحديد التباين المكاني لمخزون الكربون العضوي والغطاء النباتي. في منطقة القل في الأفاق السطحية (>30 سم) والعميقة (< 30 سم) أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن محتوى الكربون على السطح مرتفع في تربة الغابات على جميع سلاسل الفلين والسلاسل البعيدة وهي منطقة محمية جيدًا من العوامل الطبيعية والبشرية مقارنة بالأراضي الزراعية التي تشغلها زراعة الأشجار والتي تسجل دائمًا أقل مخزون نتيجة للممارسات الزراعية المكثفة والتدخل الإنسان

الكلمات المفتاحية: التباين المكاني، مخزون الكربون ، الأفاق السطحية، أفق العمق القل النباتات

Abstract

Carbon stock in the soil is defined as an indicator of quantity, by multiplying it by the mass of fine soil according to the content of coarse elements, soil thickness and bulk density.

There are a number of factors that affect the stock of carbon in the soil, among these factors, the climate, the type of soil and the vegetation cover the age the altitude For this, a study was carried out, our general objective is to determine the spatial variation of the stock of organic carbon and vegetation. in the collo region in the surface (< 30 cm) and deep (> 30 cm) horizons The results obtained showed that on the surface, the carbon content is high in forest soils on all cork chains and afaresse chains It is an area well protected against natural and anthropogenic factors compared to Agricultural land occupied by arboriculture which and it always registers the lowest stock as a result of intense agricultural practices and human intervention

Key words: spatial variation, carbon stock, surface horizons, depth horizons, Collo, the vegetation

Nom et prénom : Grimed Esma

Nom et prénom : Mezghache Zahra

Titre : Variabilité spatiale du stock de carbone et de végétation dans la région de Collo

Résumé : Le stock de carbone dans le sol est défini comme indicateur de quantité, en la multipliant par la masse de terre fine en fonction la teneur en éléments grossiers, de l'épaisseur de sol et de la densité apparente. Il existe un certain nombre de facteurs qui affectent le stock de carbone dans le sol, parmi ces facteurs, le climat, le type de sol et la couverture végétale l'âge l'altitude Pour cela, une étude a été menée, notre objectif général est de déterminer la variation spatiale du stock de carbone organique et végétation. dans la région de Collo dans les horizons de surface (< 30 cm) et de profondeur (>30 cm). Les résultats obtenus ont montrés qu'en surface, la teneur en carbone est élevée dans les sols forestiers clôturés occupés par le chêne liège et chêne afaresse c'est une zone bien protégé contre les facteurs naturels et anthropiques par rapport. Les terres agricoles occupés par l'arboriculture qui et il enregistre toujours le stock les plus faibles suite aux pratiques agricole intense et l'intervention humaines.

الملخص

يُعرّف مخزون الكربون في التربة بأنه مؤشر على الكمية ، بضربه في كتلة التربة الدقيقة وفقاً لمحتوى العناصر الخشنة وسماكة التربة والكثافة هناك عدد من العوامل التي تؤثر على مخزون الكربون في التربة ، ومن بين هذه العوامل المناخ ونوع التربة والغطاء النباتي والعمر والارتفاع... لهذا أجرينا دراسة هدفنا العام هو تحديد التباين المكاني لمخزون الكربون العضوي والغطاء النباتي. في منطقة القل في الآفاق السطحية (>30 سم) والعميقة (< 30 سم) أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن محتوى الكربون على السطح مرتفع في تربة الغابات على جميع سلاسل الفلين والسلاسل البعيدة وهي منطقة محمية جيداً من العوامل الطبيعية والبشرية مقارنة بالأراضي الزراعية التي تشغلها زراعة الأشجار والتي تسجل دائماً أقل مخزون نتيجة للممارسات الزراعية المكثفة والتدخل الإنسان

Mots clés : la variation spatiale, le stock de carbone, horizons de surface, horizons de profondeur, Collo, végétation

Année Universitaire : 2021/2022