

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.*  
*Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou*  
*Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques*  
*Département des Sciences Agronomiques*



## *Mémoire de fin d'études*

**En vue de l'obtention d'un diplôme du master**  
**Filière : Sciences Agronomiques**  
**Option : Foresterie**  
**Spécialité : Sciences Forestières**

*Thème*

*Contribution à une étude sur l'impact du climat  
sur les incendies et la production du liège, dans  
certaines subéraies de la wilaya de Tizi-Ouzou*

**Présenté par :**  
**Hassani Nawel**  
**Toumi Lynda**

**Devant les jurys :**

**Président : Mr ASMANI A.** Maitre-Assistant Chargé de cours (U.M.M.T.O)

**Promoteur : Mr CHENOUNE K.** Maitre-Assistant Chargé de cours  
(U.M.M.T.O)

**Examineur : Mr LARBI MY.** Maître-Assistant Chargé de cours (U.M.M.T.O)

**Examineur : Mr SKENDRAOUI M.** Chef de service de la protection de la  
faune et de la flore à la conservation des forêts de Tizi-Ouzou

**Année universitaire :2023/2024**

## *Remerciements*

*On remercie " DIEU " tout puissant de nous avoir donnée le courage, la patience, la volonté pour accomplir ce modeste travail.*

*Nous tenons à remercier très profondément*

*Monsieur CHENOUNE K, Maître assistant classe à l'UMMTO pour avoir accepté d'encadrer notre modeste travail.*

*Monsieur ASMANI A. Maître assistant classe à l'UMMTO de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Monsieur LARBI MY. Maître assistant classe à l'UMMTO et*

*Monsieur SKENDRAOUI M. Chef de service de la protection de la faune et de la flore à la conservation des forêts de Tizi-Ouzou pour avoir acceptés d'examiner ce travail.*

*Madame KADI B. Maître assistant classe à l'UMMTO pour l'analyse des données climatiques.*

*Monsieur GUSSAM. Associé à la conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou pour la réalisation des tableaux croisés dynamiques.*

*On remerciements tous les enseignants et le personnel de la faculté des sciences biologiques et sciences agronomiques du campus TAMDA.*

*Enfin nous tenons à remercier tous ceux qui participé de près ou loin, dans la réalisation de ce modeste travail, sans oublier ceux qui ont contribué à notre formation.*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail*

*Aux deux êtres qui sont les plus chers dans le monde*

*A mes très chers parents, qui sont la source d'amour et d'affection.*

*A ma mère pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices.*

*A mon père pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'accorde.*

*Je les remercie infiniment pour leur aide et d'être toujours à mes côtés.*

*Grace à dieu et mes parents j'ai réussi.*

*A mes chers frères et sœurs qui sont la source de joie et de motivation.*

*Merci à tous*

*HASSANI NAWEL*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce mémoire à ma mère, qui m'a encouragé à aller de l'avant et qui m'a donné tout son amour pour reprendre mes études.*

*A la mémoire de mon père qui nous a quitté voilà dix ans.*

*A mon amie qui est toujours avec moi, je n'aurais jamais repris mes études.*

*A mes sœurs "SORAYA, ZAHIA, NASSIMA".*

*A ma meilleur copine "NAWEL", et tous mes camarades de la promotion 2023-2024.*

*Merci à tous*

*TOUMI LYNDIA*

## *Liste des abréviations*

- **FAO:** Food and Agronomic Organization.
- **OMM:** Organization Météorologique Mondiale.
- **ATMO :** Air-Climat-Energie : Acteur de la santé environnementale.
- **ONM :** Office National de la Météorologie (Météo Algérie).

## *Liste des figures*

- **Figure 01:** Les forêts de chêne-liège dans le monde ( <https://corkup.fr/>).
- **Figure 02 :** les facteurs qui influencent les dégâts d'incendie sur le chêne liège (Amandier., 2004).
- **Figure 03 :** Un liège flambé (ROULA.2010).
- **Figure 04 :** Le liège flambé et la fabrication des panneaux d'isolation à JLE de Jijel (Photos Bouhraoua).
- **Figure 05 :** Degrés de brûlures des arbres du chêne liège (D1 : degré 1, D2 : degré 2 ; etc). (AMANDIER, 2004).
- **Figure 06 :** Evolution des subéraies après incendies. Institut méditerranéenne du liège (VIVES. IML., 2006).
- **Figure 07 :** Production nationale annuelle de liège entre 1965-2010 (D.G.F., 2011, & MOKADDEM, 2012).
- **Figure 08 :** Diagramme Ombrothémique de BAGNOULS et GAUSSEN (1957), pour la subéraie de Béni-Ghobri durant la période 2016 à 2023.
- **Figure 09 :** Diagramme Ombrothémique de BAGNOULS et GAUSSEN (1957), pour la subéraie de Mizrana durant la période 2016 à 2023.
- **Figure 10 :** Diagramme Ombrothémique de BAGNOULS et GAUSSEN (1957), pour la subéraie de Tamgout durant la période 2016 à 2023.
- **Figure 11 :** Diagramme Ombrothémique de BAGNOULS et GAUSSEN (1957), pour la subéraie de Moulay-Yahia durant la période 2016 à 2023.
- **Figure 12 :** Représentation de l'étage bioclimatique des sites d'étude sur le climagramme d'Emberger.
- **Figure 13 :** Histogramme des données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016
- **Figure 14 :** Histogramme des données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2017
- **Figure 15 :** Histogramme des données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2018

- **Figure 16** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2019
- **Figure 17** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2020
- **Figure 18** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2021
- **Figure 19** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2017
- **Figure 20** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2018
- **Figure 21** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2019
- **Figure 22** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2020
- **Figure 23** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2021
- **Figure 24** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2022
- **Figure 25** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2016
- **Figure 26** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2017
- **Figure 27** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2018
- **Figure 28** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2019
- **Figure 29** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2020
- **Figure 30** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2021
- **Figure 31** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2023
- **Figure 32** : Histogramme des données de la production du liège de la subéraie Moulay-Yahia en 2023.
- **Figure 33** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2016
- **Figure 34** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2017
- **Figure 35** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2019
- **Figure 36** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2020
- **Figure 37** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2021
- **Figure 38** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2022
- **Figure 39** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2023
- **Figure 40** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2016.
- **Figure 41** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2017

- **Figure 42** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2019
- **Figure 43** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2020.
- **Figure 44** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2021
- **Figure 45** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2022
- **Figure 46** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2023
- **Figure 47** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2016
- **Figure 48** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2017
- **Figure 49** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2019
- **Figure 50** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2020
- **Figure 51** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2022
- **Figure 52** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2016
- **Figure 53** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2017
- **Figure 54** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2018
- **Figure 55** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2019
- **Figure 56** : Histogramme des données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2020
- **Figure 57** : Histogramme des valeurs totales de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023
- **Figure 58** : Histogramme représente la production annuelle totale de liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 à 2023
- **Figure 59** : Histogramme représente l'évolution de la superficie touchée par les incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023
- **Figure 60** : Histogramme représente la production annuelle totale de liège dans la subéraie de Tamgout en 2016 à 2023
- **Figure 61** : Histogramme représente la production annuelle totale de liège dans la subéraie de Tamgout en 2016 à 2023.
- **Figure 62** : Histogramme représente l'évolution de la superficie touchée par les incendies dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023
- **Figure 63** : Histogramme représente la production annuelle totale de liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 à 2023

- **Figure 64** : Histogramme représente l'évolution de la superficie touchée par les incendies dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023
- **Figure 65** : Barres représente l'impact des incendies sur la production de liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023
- **Figure 66** : Histogramme représente la production annuelle totale de liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 à 2023
- **Figure 67** : Histogramme représente l'évolution de la superficie touchée par les incendies dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023
- **Figure 68** : Barres représente l'impact des incendies sur la production de liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023.
- **Figure 69** : l'évolution de la production de liège dans les quatre subérais (la subéraie de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) en 2016-2023
- **Figure 70** : Histogrammes représentées l'analyse comparative de l'évolution de production de liège des subérais (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Tamgout, Moulay-Yahia) en 2016 à 2023.
- **Figure 71** : Secteur représente l'évolution de la productive de liège dans la subéraie plus productive de liège (Beni-Ghobri) entre 2016 et 2023.
- **Figure 72** : Secteur représente l'évolution de la productive de liège dans la subéraie moins productive de liège (Moulay-Yahia) entre 2016 et 2023.
- **Figure 73** : l'évolution des superficies brûlées dans les quatre subérais (la subéraie de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) en 2016-2023.
- **Figure 74** : Secteur représente l'évolution des superficies brûlées par les incendies dans la subéraie plus incendie (Beni-Ghobri) entre 2016 et 2023.
- **Figure 75** : Secteur représente l'évolution des superficies brûlées par les incendies dans la subéraie moins incendie (Mizrana) entre 2016 et 2023.

## *Liste des tableaux*

- **Tableau 01** : Capacités de survie des arbres selon l'âge du liège (LAMEY, 1893).
- **Tableau 02** : Résistance des arbres pour un feu d'intensité moyenne (AMANDIER, 2004).
- **Tableau 03** : Répartition de la production du liège dans le monde (A.P.C.O.R., 2009).
- **Tableau 04** : Les cantons étudiés dans la subéraie de Béni-Ghobri, (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 05** : Les cantons étudiés dans la subéraie de Mizrana, (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 06** : Les cantons étudiés dans la subéraie de Tamgout, (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 07** : Les cantons étudiés dans la subéraie de Moulay-Yahia, (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 08** : Précipitations mensuelles et annuelles moyennes (mm) de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou pour la période de 2016 à 2023.
- **Tableau 09** : Précipitations moyennes mensuelles de la station météo de Boukhalfa située dans wilaya de Tizi-Ouzou, corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Béni-Ghobri (615 m) durant la période 2016 à 2023.
- **Tableau 10** : Précipitations moyennes mensuelles de la station météo de Boukhalfa située dans wilaya de Tizi-Ouzou, corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Mizrana (450 m) durant la période 2016 à 2023.
- **Tableau 11** : Précipitations moyennes mensuelles de la station météo de Boukhalfa située dans wilaya de Tizi-Ouzou, corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Tamgout (634 m) durant la période 2016 à 2023.
- **Tableau 12** : Précipitations moyennes mensuelles de la station météo de Boukhalfa située dans wilaya de Tizi-Ouzou, corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Moulay-Yahia (669 m) durant la période 2016 à 2023.
- **Tableau 13** : Températures mensuelles et annuelles moyennes maximales et minimales, moyennes en (°C) de la station météo de Boukhalfa située dans wilaya de Tizi-Ouzou pour la période de 2016 à 2023.
- **Tableau 14** : Répartition des températures mensuelles et annuelles maximales et minimales, moyennes en °C corrigé par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Béni-Ghobri (615 m).
- **Tableau 15** : Répartition des températures mensuelles et annuelles maximales et minimales, moyennes en °C corrigé par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Mizrana (450 m).

- **Tableau 16** : Répartition des températures mensuelles et annuelles maximales et minimales, moyennes en °C corrigé par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Tamgout (634 m).
- **Tableau 17** : Répartition des températures mensuelles et annuelles maximales et minimales, moyennes en °C corrigé par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Moulay-Yahia (669 m).
- **Tableau 18** : Température moyenne mensuelles en °C et précipitations mensuelles en mm de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2016 à 2023.
- **Tableau 19** : Température moyenne mensuelles en °C et précipitations mensuelles en mm de la subéraie de Béni-Ghobri durant la période 2016 à 2023.
- **Tableau 20** : Température moyenne mensuelles en °C et précipitations mensuelles en mm de la subéraie de Mizrana durant la période 2016 à 2023.
- **Tableau 21** : Température moyenne mensuelles en °C et précipitations mensuelles en mm de la subéraie de Tamgout durant la période 2016 à 2023.
- **Tableau 22** : Température moyenne mensuelles en °C et précipitations mensuelles en mm de la subéraie de Moulay-Yahia durant la période 2016 à 2023.
- **Tableau 23** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 24** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2017 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 25** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2018 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 26** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2019 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 27** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2020 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 28** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2021 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 29** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2017 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 30** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2018 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 31** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2019 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 32** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2020 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 33** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2021 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

- **Tableau 34** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2022 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 35** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 36** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2017 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 37** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2018 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 38** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2019 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 39** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2020 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 40** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2021 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 41** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2023 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 42** : Les données de la production du liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2023 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 43** : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 44** : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2017 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 45** : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2019 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 46** : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2020 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 47** : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2021 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 48** : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2022 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 49** : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2023 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 50** : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2016 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 51** : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2017 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 52** : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2019(La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

- **Tableau 53** : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2020 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 54** : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2021 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 55** : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2022 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 56** : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2023 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 57** : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2016 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 58** : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2017 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 59** : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2019 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 60** : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2020 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 61** : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2022 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).
- **Tableau 62** : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 63** : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2017 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 64** : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2018 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 65** : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2019 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 66** : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2020 (La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024)
- **Tableau 67** : Les valeurs totales de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 68** : Production annuelle de liège de la subéraie de Béni-Ghobri et répartition par catégorie en 2016 jusqu'à 2023.
- **Tableau 69** : Tableau croisé dynamique sur l'analyse de la corrélation entre climat et la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 70** : Les valeurs totales de la superficie touchée par les incendies et les superficies totales de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 71** : Tableau croisé dynamique sur la fréquence des incendies en fonction du climat dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023

- **Tableau 72** : Tableau croisé dynamique sur l'impact des incendies sur la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 73** : Tableau croisé dynamique sur l'impact du climat sur les incendies et de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 74** : Production annuelle de liège de la subéraie de Tamgout et répartition par catégorie en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 75** : Tableau croisé dynamique sur l'analyse de la corrélation entre climat et la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.
- **Tableau 76** : Les valeurs totales de la superficie touchée par les incendies et les superficies totales de la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 77** : Tableau croisé dynamique sur la fréquence des incendies en fonction du climat dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.
- **Tableau 78** : Tableau croisé dynamique sur l'impact des incendies sur la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.
- **Tableau 79** : Tableau croisé dynamique sur l'impact du climat sur les incendies et de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.
- **Tableau 80** : Production annuelle de liège de la subéraie de Mizrana et répartition par catégorie en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 81** : Tableau croisé dynamique sur l'analyse de la corrélation entre climat et la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 82** : Les valeurs totales de la superficie touchée par les incendies et les superficies totales de la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.
- **Tableau 83** : Tableau croisé dynamique sur la fréquence des incendies en fonction du climat dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 84** : Tableau croisé dynamique sur l'impact des incendies sur la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.
- **Tableau 85** : Tableau croisé dynamique sur l'impact du climat sur les incendies et de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.
- **Tableau 86** : Production annuelle de liège de la subéraie de Moulay-Yahia et répartition par catégorie en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 87** : Tableau croisé dynamique sur l'analyse de la corrélation entre climat et la production du liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 88** : Les valeurs totales de la superficie touchée par les incendies et les superficies totales de la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 89** : Tableau croisé dynamique sur la fréquence des incendies en fonction du climat dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 90** : Tableau croisé dynamique sur l'impact des incendies sur la production du liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023

- **Tableau 91** : Tableau croisé dynamique sur l'impact du climat sur les incendies et de la production du liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023
- **Tableau 92** : L'analyse comparative de la production de liège des quatre subéraies sur une période 2016-2023.
- **Tableau 93** : Tableau croisé dynamique sur la comparaison de l'évolution de la production de liège dans quatre subéraies (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia) en 2016 à 2023.
- **Tableau 94** : La subéraie plus productive de liège en 2016-2023.
- **Tableau 95** : La subéraie moins productive de liège en 2016-2023
- **Tableau 97** : Analyse comparative des incendies dans les quatre subéraies en 2016-2023.
- **Tableau 98** : Analyse comparative des incendies dans les quatre subéraies en 2016-2023.
- **Tableau 99** : La subéraie plus incendiée en 2016-2023
- **Tableau 100** : La subéraie moins incendiée en 2016-2023
- **Tableau 101** : Analyse comparative entre la production de liège et des incendies en 2016-2023.

## *Liste des cartes*

- **Carte 01** : Carte des climats de l'Algérie selon la classification de Köppen ( <https://fr.maps-algeria.com/>).
- **Carte 02** : La répartition des subéraies en Algérie ( <https://agronomie.info/fr/>).
- **Carte 03** : Distribution du chêne liège en Algérie (DGF,2009).
- **Carte 04** : Répartition des forêts du chêne liège dans la wilaya de Tizi-Ouzou (CHERIET ,2009).
- **Carte 05** : Les cantons étudiés dans la subéraie de Béni-Ghobri, (Scan de la carte de senatusconsult amélioré par Hassani et Toumi).
- **Carte 06** : Les cantons étudiés dans la subéraie de Mizrana, (Scan de la carte de senatusconsult amélioré par Hassani et Toumi).
- **Carte 07** : Les cantons étudiés dans la subéraie de Tamgout, (Google Earth, 2024).
- **Carte 08** : Les cantons étudiés dans la subéraie de Moulay-Yahia, (I.N.C, 1988).

## *Table des matières*

### **Introduction générale.01**

### **Chapitre I : Synthèse bibliographique**

I.1.Généralités sur le climat .....	05
I .1.1. Définition du climat .....	05
I .1.2. Le climat en Algérie.....	05
I.2. Effet du climat sur les incendies de forêt.....	06
I.2. 1. Conséquences du réchauffement climatique sur les arbres forestiers .....	06
I.3. Le changement climatique sur le liège .....	06
I.4.Impacts des incendies sur les subéraies.....	08
I.4.1. Evaluation des dommages sur le chêne-liège.....	08
I.4.2. L’impact des incendies sur le liège. ....	09
I.4.3. L’impact des incendies sur les houppiers, feuilles et glands.....	10
I.4.4. L’impact des feux sur les racines .....	11
I.4.5. Impact des incendies sur les sols sous subéraies.....	11
I.4.6. Les dégâts sur les peuplements et l’écosystème.....	12
I.5.La reconstitution de la subéraie après incendie.....	12
I.6. Impact du climat sur les subéraies algériennes .....	13
I.7.Situation de la subéraie .....	15
I.7.1. En Algérie .....	15
I.7.2. Dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....	15
I.8.Importance des subéraies .....	16
I.9.Rôle du liège comme couche de protection .....	17
I.10.Production du liège. ....	17
I.10.1. Production mondiale .....	17
I.10.2. Production nationale.....	18

### **Chapitre II : Présentation des zones d’étude**

II.1. Localisation géographique de la subéraie de Béni-Ghobri.....	26
II.2. Localisation géographique de la subéraie de Mizrana.....	29
II.3. Localisation géographique de la subéraie de Tamgout. ....	31
II.4. Localisation géographique de la subéraie de Moulay-Yahia .....	32

### **Chapitre III : Matériel et méthode**

III .1. Méthodologie du travail.....	52
III .1.1. L’objectif principal de cette étude.....	52
III .1.2. Choix des sites d’étude .....	52
III .1.3. Bioclimat des sites d’étude .....	52
III .1.3.1. Etude bioclimatique.....	52
III .1.3.1.1. Extrapolations des précipitations.....	52
III .1.3.1.2. Extrapolations des températures.....	56
III .1.3.1.3. Synthèse climatique des sites d’étude .....	60
III .1.3.1.4. Traitement des données .....	66
III .1.3.1.4.1. Analyse des données .....	66

### **Chapitre IV : Résultats et discussion**

IV.1. Influence du climat et des incendies sur la production du liège à l’aide d’un tableau croisé dynamique.....	123
IV.1.1. La subéraie de Béni-Ghobri. ....	123
IV.1.1.1. Etude quantitative de la production du liège en 2016 jusqu’à 2023. ....	123
IV.1.1.2. Influence climatique sur la production de liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu’à 2023 .....	124
IV.1.1.3. Impact des incendies sur la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu’à 2023..	125
IV.1.1.4. Influence du climat sur la fréquence et l’intensité des incendies de la subéraie de Béni-Ghobri sur la période 2016 jusqu’à 2023 .....	127
IV.1.1.5. Evolution de la production du liège en fonction des incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu’à 2023 .....	128
IV.1.1.6. Influence du climat sur les risques d’incendie et la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu’à 2023 .....	129
IV.1.2. La subéraie de Tamgout .....	130
IV.1.2.1. Etude quantitative de la production du liège en 2016 jusqu’à 2023. ....	130

IV.1.2.2. Impact des facteurs climatiques sur la production de liège de la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023 .....	132
IV.1.2.3. Impact des incendies sur la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.....	133
IV.1.2.4. Influence du climat sur la fréquence et l'intensité des incendies de la subéraie de Tamgout sur la période 2016 jusqu'à 2023 .....	135
IV.1.2.5. Evolution de la production du liège en fonction des incendies dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023 .....	136
IV.1.2.6. Influence du climat sur les risques d'incendie et la production du liège de la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023 .....	137
IV.1.3. La subéraie de Mizrana .....	138
IV.1.3.1. Etude quantitative de la production du liège en 2016 jusqu'à 2023. ....	138
IV.1.3.2. Impact des facteurs climatiques sur la production de liège de la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023 .....	140
IV.1.3.3. Impact des incendies sur la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.....	141
IV.1.3.4. Influence du climat sur la fréquence et l'intensité des incendies de la subéraie de Mizrana sur la période 2016 jusqu'à 2023 .....	142
IV.1.3.5. Evolution de la production du liège en fonction des incendies dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023 .....	143
IV.1.3.6. Influence du climat sur les risques d'incendie et la production du liège de la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023 .....	145
IV.1.4. La subéraie de Moulay-Yahia .....	146
IV.1.4.1. Etude quantitative de la production du liège en 2016 jusqu'à 2023 .....	146
IV.1.4.2. Impact des facteurs climatiques sur la production de liège de la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023 .....	147
IV.1.4.3. Impact des incendies sur la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023 .....	148
IV.1.4.4. Influence du climat sur la fréquence et l'intensité des incendies de la subéraie de Moulay-Yahia sur la période 2016 jusqu'à 2023 .....	149
IV.1.4.5. Evolution de la production du liège en fonction des incendies dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023 .....	151

IV.1.4.6. Influence du climat sur les risques d'incendie et la production du liège de la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023 .....	152
IV.1.5. Analyse comparative de la production du liège dans les quatre subéraies (la subéraie de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) sur la période 2016 jusqu'à 2023 .....	153
IV.1.6. Analyse comparative de l'évolution de la production de liège dans les subéraies de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia sur la période 2016-2023.....	155
IV.1.7. La subéraie plus productive de liège durant la période 2016-2023.....	159
IV.1.8. La subéraie moins productive de liège durant la période 2016-2023.....	160
IV.1.9. Analyse comparative des incendies dans les quatre subéraies (la subéraie de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) sur la période 2016 jusqu'à 2023 .....	161
IV.1.10. Analyse comparative de l'évolution des superficies brûlées de dans les subéraies de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia sur la période 2016-2023 .....	162
IV.1.11. La subéraie plus incendie durant la période 2016-2023.....	165
IV.1.12. La subéraie moins incendie durant la période 2016-2023.....	166
IV.1.13. Analyse comparative entre l'évolution de la production de liège et des superficies brûlées de dans les subéraies de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia sur la période 2016-2023 .....	167
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>174</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>177</b>
<b>Résumé</b>	

# Introduction générale

La forêt méditerranéenne couvrait environ 85 millions d'hectares, soit 2 % de la surface forestière mondiale, dont 2,5 millions ha de subéraie (**F.A.O., 2013**). Elle couvre le bassin méditerranéen occidental et la côte atlantique de l'Europe du sud, sa présence ne touche que 7 pays seulement (Portugal, Espagne, Italie, France, Algérie, Maroc et Tunisie) (**MESSAOUDENE, 2009**).

En Algérie, les subéraies couvraient initialement une superficie variant entre 440 000 ha et 480 000 ha selon les auteurs et s'étendent sur le territoire de 23 wilayas, du littoral méditerranéen au nord aux chaînes telliennes au sud. Les plus vastes massifs sont localisés à l'est du pays, région qui détient à elle seule plus de 4/5 de la subéraie algérienne (**BOUHRAOUA, 2014**).

Selon **BOUDY (1950)**, la régénération des peuplements du chêne-liège reste difficile dans les pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) à cause des conditions situationnelles (climatiques, édaphiques, la difficulté de germination des glands, pâturage, etc.).

Par ailleurs, les effets du changement climatique se font déjà sentir dans certaines régions par l'augmentation de la fréquence, de l'intensité ou de la taille des incendies et donc de l'ampleur des dégâts. Face à ces changements qui se produisent rapidement au niveau local, des politiques de prévention et de contrôle doivent reposer sur une bonne compréhension des facteurs qui provoquent les départs de feux et leur propagation, ainsi que leurs impacts (humain, environnemental et socio-économique), (**MEDDOUR SAHAR, 2014**).

Selon **BOUDY (1952)**, c'est en Algérie que l'étude des causes des incendies a été entreprise en détail, par rapport au Maroc et à la Tunisie. Il est pourtant étonnant que des informations plus récentes au sujet des causes de feux dans le pays soient très rares et se caractérisent par l'importance extrême du taux des feux d'origine inconnue. Dans certaines wilayas, comme Tizi-Ouzou, celui-ci est proche de 99% (**MEDDOUR SAHAR & DERRIDJ, 2010**).

Notre étude s'inscrit dans le contexte de l'évaluation des effets des changements climatiques sur les écosystèmes forestiers. Nous nous intéressons plus particulièrement à quantifier l'impact de ces changements sur la fréquence et l'intensité des incendies, et sur leur incidence directe sur la production de liège dans certaines subéraies de la wilaya de Tizi-Ouzou, à savoir Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia. Cette analyse portera sur la période allant de 2016 à 2023.

Pour mener cette étude, nous avons :

- Collecté et analyse des données sur les incendies et la production de liège auprès des exploitants forestiers de chaque subéraie (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) entre 2016 et 2023.
- Analysé les données climatiques (température, précipitations) fournie par la station météorologique locale (ONM de Tizi-Ouzou) durant la période 2016-2023.

- Utilisé de modèle statistique (tableau croisé dynamique) pour quantifier les relations entre ces variables (le climat, les incendies, la production de liège).

Notre objectif est de développer des stratégies de gestion durable pour les subéraies de Tizi-Ouzou face aux défis posés par les changements climatiques. Pour ce faire, nous quantifierons l'impact de ces changements sur la fréquence et l'intensité des incendies, ainsi que sur la production de liège dans les subéraies de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia sur la période 2016-2023.

Notre mémoire est organisé en quatre chapitres :

### ❖ **Chapitre I : Synthèse bibliographique.**

Le premier chapitre propose une revue exhaustive de la littérature scientifique sur le climat, avec un focus particulier sur :

- ✓ L'influence du climat sur la fréquence et l'intensité des incendies de forêt.
- ✓ Les conséquences des incendies sur les écosystèmes forestiers algériens, en mettant l'accent sur les subéraies.
- ✓ L'impact du changement climatique sur la vulnérabilité des forêts face aux incendies.

### ❖ **Chapitre II : Présentation des zones d'étude.**

Le deuxième chapitre représenté la localisation géographique des sites d'études (les subéraies de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia).

### ❖ **Chapitre III : Matériel et méthode.**

Le troisième chapitre concerne la méthodologie suivie pour l'élaboration de notre travail.

### ❖ **Chapitre IV : Discussions et résultats.**

Le quatrième chapitre évoque l'ensemble des résultats obtenus et leur discussion.

*Chapitre I :*  
*Synthèse bibliographique*

## I.1. Généralité sur le climat

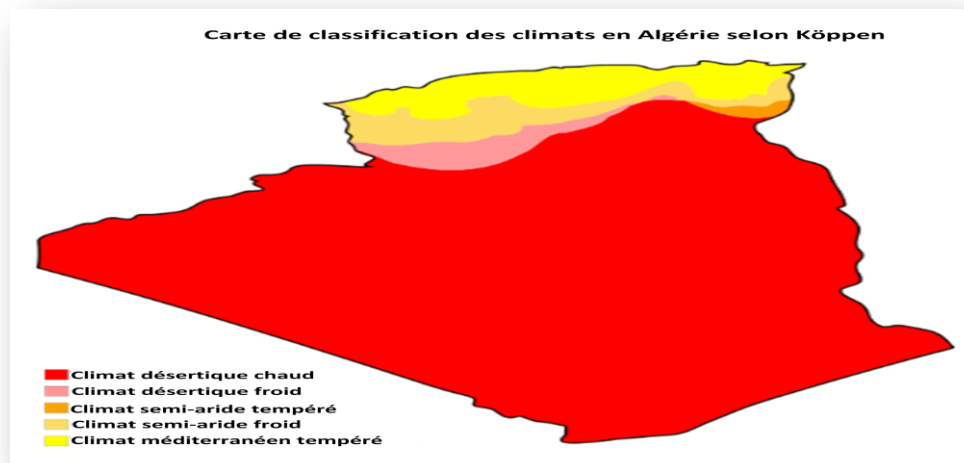
### I.1.1. Définition du climat

Étymologiquement, le terme climat vient du grec (*Klima*) qui fait référence à l'inclinaison du rayonnement solaire sur la surface de la terre (FOUCAULT, 2009).

Le climat, selon la définition de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) est la synthèse des conditions météorologiques dans région donnée, caractérisée par les statistiques à long terme des variables de l'état de l'atmosphère (FAO,1997).

### I.1.2. Le climat en Algérie

Selon RHISSAAG (2018), le climat de l'Algérie est essentiellement méditerranéen, c'est-à-dire caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers pluvieux. Mais sous ce qualificatif général, on est appelé à distinguer une grande diversité de climats régionaux, déterminés par la situation géographique et par l'orographie de l'Algérie. Celle-ci est bordée au Nord par la Méditerranée, relativement chaude en été, relativement fraîche en hiver, au Sud par le Sahara où la température est élevée en moyenne, mais très variable dans le temps ; il en résulte pour les différentes parties de l'Algérie, soumise à ces deux influences, des écarts de température considérables, et essentiellement variables d'une saison à l'autre (ce qui se traduit par une déformation des courbes isothermes). Les importantes chaînes de l'Atlas tellien et de l'Atlas saharien qui traversent le pays d'ouest en est contribuent pour leur part à différencier les climats en abaissant la température de l'air, et en augmentant les précipitations aux dépens des régions situées plus au Sud. Cette diversité des climats régionaux et locaux entraîne la bigarrure de la carte agricole de l'Algérie. (Carte N°01).



Carte N°01 : Carte des climats de l'Algérie selon la classification de Köppen.

(Source : | <https://fr.maps-algeria.com/>).

## I.2. Effet du climat sur les incendies de forêt

Selon **RIGOLOTT (2008)**, les incendies de forêt en région méditerranéenne constituent un phénomène complexe piloté par des composantes à la fois climatiques, biologiques et anthropiques. L'aggravation des conditions météorologiques favorise le déclenchement et la propagation des incendies vers une aggravation du risque météorologique d'incendie. Le changement climatique est en marche depuis la révolution industrielle. Au cours du siècle passé, la température moyenne du globe a subi une augmentation générale de  $+0,8^{\circ}\text{C}$ . Des facteurs naturels liés aux variations de l'énergie solaire, aux éruptions volcaniques interviennent dans la modification du climat. Cependant, la communauté scientifique internationale s'accorde majoritairement pour attribuer l'essentiel de ce changement à l'augmentation de la concentration atmosphérique des gaz à effet de serre, générés par l'activité humaine. La décennie 1990 a connu le réchauffement le plus important du XXe siècle.

Selon l'Organisation mondiale de la météorologie, le changement climatique d'origine humaine provoque une augmentation de la sévérité et du nombre des feux, sur des zones géographiques plus étendues avec un allongement de la saison des feux. L'évolution des conditions de températures et de sécheresse favorise le développement des feux de forêt et de végétation autour du Bassin Méditerranéen (**ATMO,2023**).

### I.2. 1. Conséquences du réchauffement climatique sur les arbres forestiers

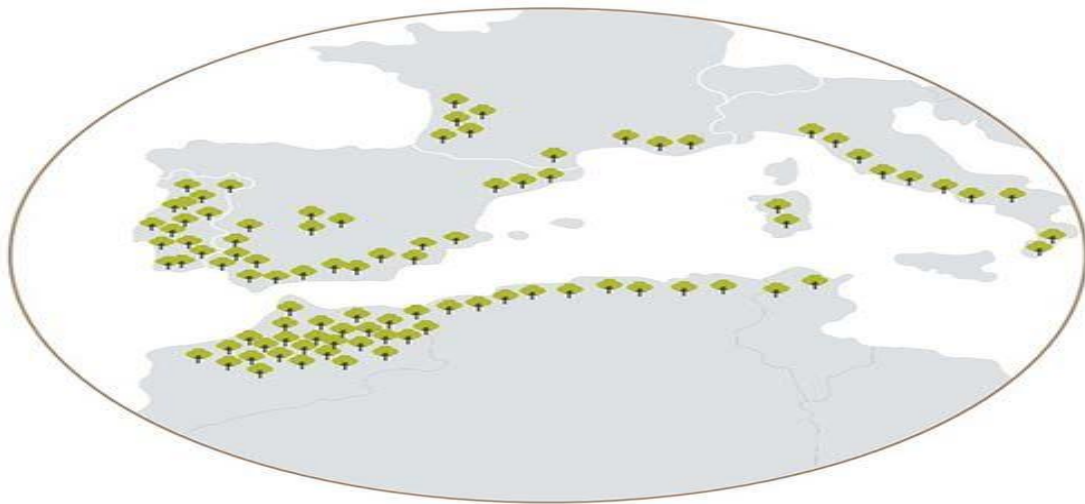
Des températures plus élevées favorisent l'évapotranspiration des plantes. La végétation s'assèche, devenant ainsi plus sensible au développement des incendies. Sur certaines régions, le réchauffement climatique devrait également entraîner une baisse de la pluviométrie durant les saisons propices aux incendies, aggravant ce phénomène. C'est le cas de tout le bassin méditerranéen, où tous les modèles climatiques simulent un assèchement (**METEO-FRANCE,2024**).

## I.3. Le changement climatique sur le liège

Selon **COURTOIS & MASSON (1999)**, les relations entre la qualité du liège et les caractéristiques des chênes-lièges comme le diamètre et la hauteur de l'arbre, le diamètre de la canopée ou l'épaisseur du liège levé sont peu connues. Il en est de même pour les relations entre la qualité du liège et les facteurs du milieu physique comme la situation géographique, le climat, la topographie, l'altitude, la nature de la roche mère ou la gestion sylvopastorale où les résultats sont succincts (**Figure N°01**).

Aujourd'hui, les scientifiques pensent que la hausse des températures et l'exposition accrue à la lumière ultraviolette provoquée par le changement climatique pourraient être à l'origine des modifications chimiques de l'écorce des chênes-lièges. Plusieurs facteurs, tels que

le changement climatique, la modification des paysages et l'allongement des saisons sèches, pourraient être à l'origine de ce déclin. La modification de la qualité de l'écorce pourrait être une façon pour les arbres de s'adapter. L'écorce est la couche extérieure protectrice des arbres qui protège la plante de la sécheresse et la protège contre les radiations. Les chênes-lièges ont développé des couches d'écorce plus minces et plus poreuses. Les producteurs de liège ont besoin d'une écorce d'au moins 27 millimètres d'épaisseur pour obtenir un bon liège, mais la plupart des arbres produisent maintenant une écorce de 3 à 10 mm, ce qui est trop peu. Les scientifiques ont découvert que les protéines de choc thermique sont essentielles à l'écorce des arbres lièges de haute qualité. Ces protéines aident l'arbre à croître normalement, même dans des conditions de stress telles que la sécheresse et les températures élevées, et favorisent la division cellulaire qui permet à l'écorce de devenir plus épaisse. Les mauvais arbres lièges ont moins de ces protéines de choc, mais ils ont plus de gènes qui produisent d'énormes quantités de composés phénoliques, des substances chimiques qui absorbent les UV et s'accumulent à l'intérieur de l'écorce. Les arbres à liège de mauvaise qualité ont deux fois plus de composés phénoliques que les arbres à liège de bonne qualité, ce qui suggère que les arbres à liège de mauvaise qualité s'adaptent pour se protéger des niveaux élevés de rayonnement. Les chercheurs ont également découvert que les arbres dont l'écorce est fine présentent de nombreux canaux lenticulaires, de petites voies respiratoires qui permettent l'échange de gaz entre l'écorce et l'air extérieur. Les bouchons fabriqués à partir de ce type d'écorce sont considérés comme étant de mauvaise qualité, car les canaux lenticulaires permettent à l'air de pénétrer dans la bouteille. L'oxygène qui s'infiltré réagit avec l'alcool et produit de l'acide acétique qui donne au vin un goût aigre et vinaigré désagréable. Un lot de mauvais bouchons peut gâcher des caisses entières de vin (L'EXPERT DU VIN,2023).



**Figure N°01 : Les forêts de chênes-lièges dans le monde.**

(Source : <https://corkup.fr/>).

## I.4.Impacts des incendies sur les subéraies

### I.4.1. Evaluation des dommages sur le chêne-liège

Les dommages causés par les incendies sur le chêne-liège et par ricochet sur la production du liège varient selon (LAMEY, 1893). (Tableau N°01).

Tableau N°01 : Capacités de survie des arbres selon l'âge du liège.

<i>Âge des lièges de reproduction</i>	<i>Mortalité des arbres atteints</i>
1 an	100 %
2 ans	90 %
3 ans	70 %
4 ans	50 %
5 ans	25 %
6 ans	15 %
7 ans	10 %
8 ans	4 %
9 ans	2 %

(Source : LAMEY, 1893).

Chaque année des milliers d'hectares de forêts de chêne liège méditerranéen sont brûlées, L'impact initial des feux de forêt est la destruction de la canopée, appareil aérien de l'arbre (BERBERIS & AL ,2003).

Les dégâts sont très variables en fonction de l'intensité et de la vitesse de passage du feu, et ils correspondent aux circonstances spécifiques de chaque forêt et de chaque incendie. Les feux de forêt contribuent également au phénomène du « déclin du chêne-liège » causé par un complexe de facteurs abiotiques et biotiques (CATRY et al., 2009).

Les principaux facteurs intervenant dans les dégâts d'incendie sur le chêne liège sont montrés dans la **figure N°02** suivant (AMANDIER, 2004).

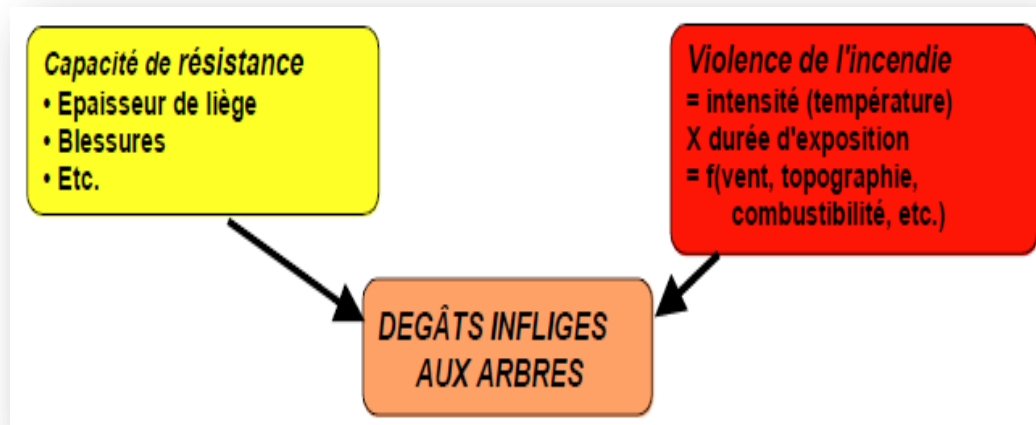


Figure N°02 : les facteurs influencent les dégâts d'incendie sur le chêne liège.  
(Source : Amandier., 2004).

#### I.4.2. L'impact des incendies sur le liège

Les répercussions de l'effet des incendies récurrents se pèsent lourdement sur la filière liège, mais aussi sur l'environnement. Elles se manifestent par la mortalité des arbres qui dépend de nombreux facteurs, dont la vigueur avant le feu et l'épaisseur de la couche du liège. A l'échelle de la forêt, on assiste à la perturbation de sa structure et à la perte de sa biodiversité, surtout animale (BOUHRAOUA & AL, 2014).

Selon DUBOIS (1990), la faible épaisseur du liège de reproduction ne suffit pas en effet à protéger les parties vives du tronc contre l'action destructive du feu et pendant un certain nombre d'années après la récolte les arbres restent exposés au dépérissement et par conséquent portent atteinte à la production (figure N°03).



Figure N°03 : Un liège flambé.

(Source : ROULA.2010).

Les dégâts sur le liège sont souvent importants, même avec des feux de faible intensité. Le liège de reproduction ne propage pas les flammes, ce qui fait que la superficie carbonisée sera celle qui a été directement exposée aux flammes. Les dégâts dépendront de la hauteur des flammes, de l'intensité du feu et de l'épaisseur du liège. Le liège mâle et les lièges des zones humides ont souvent des lichens qui sont très inflammables en été et qui peuvent parvenir à transmettre au houppier un feu à l'origine superficiel (SANTIAGO-BELTRAN & AL, 2003).

Selon ABRIC (1974), le liège subit une triple dépréciation du fait de l'incendie. La forêt incendiée ne donnera pas de liège « bouchonnable » durant toute une révolution. Cette perte sur la qualité de liège se répètera donc pendant 12 ans, temps de révolution (généralement admis pour la formation d'un liège « marchand » de 25 mm d'épaisseur.

La dépréciation du liège flambé peut être estimée à 15 % de la valeur du liège « blanc ». Car celui qui reste du liège est le « liège noir » qui a une valeur très faible (PLAISANSE, 1974).

Le Liège flambé est souvent utilisé pour la fabrication du liège aggloméré expansé pur pour les panneaux d'isolation de différentes dimensions dans le bâtiment comme isolant thermique et phonique. Il est destiné à l'exportation avec un prix au mètre cube qui varie de 123 à 128 euros (BOUHRAOUA, 2016). (Figure N°04).



Figure N °04 : Le liège flambé et la fabrication des panneaux d'isolation à JLE de Jijel.

(Source : Photos Bouhraoua).

#### I.4.3. L'impact des incendies sur les houppiers, feuilles et glands

Les conséquences du feu sur le chêne liège vont dépendre de l'intensité de celui-ci. A l'aide d'un diagnostic simple, il est facile de déterminer la violence du feu subi par les arbres. Une échelle d'estimation visuelle du degré de brûlure des chênes-lièges, comportant 04 degrés, fut proposée par **AMANDIER (2004)** :

- **Premier degré** : le feuillage de l'arbre est présent, roussi, avec quelques feuilles encore vertes, le liège n'a pas brûlé sur toute sa hauteur. Après le passage de l'incendie le houppier va se régénérer rapidement.
- **Deuxième degré** : le feuillage a disparu, mais de nombreux rameaux fins sont encore présents. Le liège est noir sur presque toute sa surface. Les rameaux fins sont peu atteints.
- **Troisième degré** : l'apex est totalement détruit. Le liège a fortement brûlé au pied, et sur toute la hauteur du tronc. Des blessures apparentes ont pu permettre une combustion interne de l'arbre. Les arbres souffrent d'un stress important.
- **Quatrième degré** : la violence du feu traversé l'épaisseur du liège et a provoqué son éclatement, voire la combustion totale du liège fin (moins de 1 cm). Les conséquences du feu sur la survie de l'arbre sont irréversibles (**figure N°05**).



**Figure N°05 : Degrés de brûlures des arbres du chêne liège (D1 : degré 1, D2 : degré 2 ; etc).**

(Source : **AMANDIER, 2004**).

#### **I.4.4. L'impact des feux sur les racines**

Les feux de forêts peuvent réduire en cendre les communautés brûlées et la régénération dépend alors de l'état de ses organes souterrains de survie après le passage de la flamme. Les organes souterrains de survie (racines, rhizomes, bulbes, tubercules et graines) sont situés à différents niveaux de profondeur du sol. Dans le cas de feux de faible intensité, les organes souterrains de survie sont épargnés, l'impact de l'incendie se limite à la couche superficielle et la cicatrisation de milieu quasi immédiate (**TRABAUD ,1979**).

### **I.4.5. Impact des incendies sur les sols sous subéraies**

Selon **COLIN & AL (2001)**, le passage du feu agit sur la structure, composition et sur les microorganismes du sol, qui, à leurs tours agissent sur l'arbre. Le feu induit une diminution de la stabilité des agrégats conduisant à une structure particulière. Cette transformation entraîne la réduction de la capacité de rétention et le taux d'infiltration de l'eau.

### **I.4.6. Les dégâts sur les peuplements et l'écosystème**

L'incendie réduit la densité globale des peuplements et il les régularise en détruisant préférentiellement les plus petits et les plus gros arbres (**AMANDIER, 2004**).

La survie du chêne-liège suite à un incendie est estimée à 70 %, grâce à la protection que son écorce lui procure et sa grande capacité de repousse. Ce pourcentage augmente lorsque la couche de liège atteint une épaisseur supérieure à 20 mm, suffisante pour apporter à l'arbre une protection adéquate contre le feu (**DUBOIS, 1990**).

Selon **PRODON & AL (1989)**, d'un point de vue sylvicole et biodiversité, les répercussions sont plus délicates à observer que :

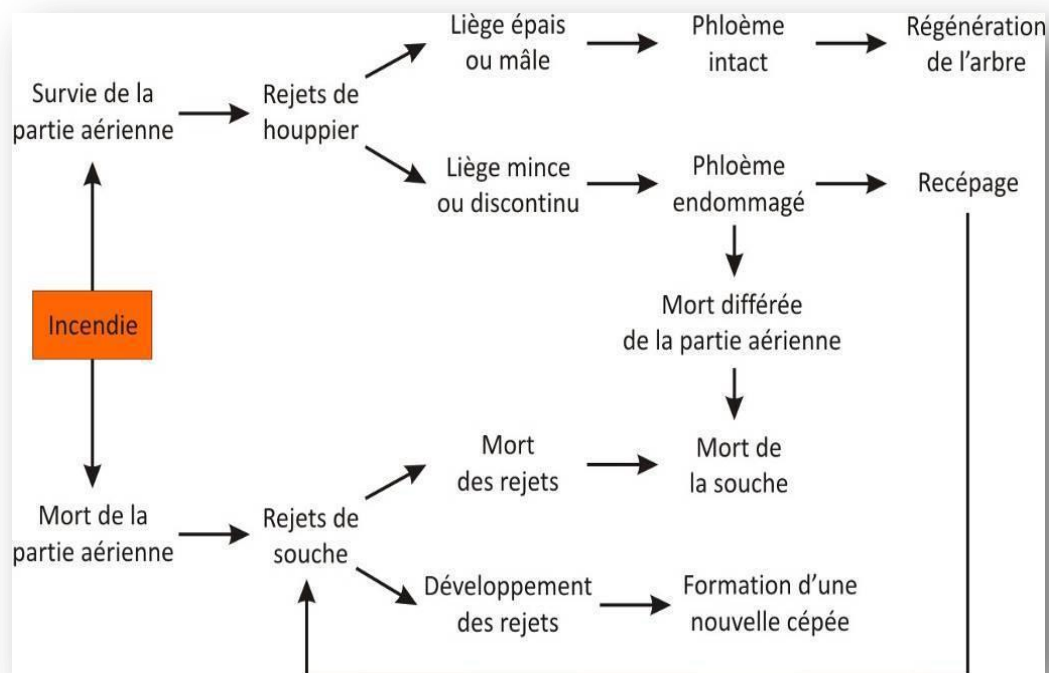
- Le feu soumis la subéraie à une réorganisation des peuplements en supprimant toutes les jeunes classes d'âges.
- Les jeunes sujets aux diamètres réduits sont beaucoup plus sensibles au feu.
- Les sujets d'avenir avaient moins de 20 ans a disparu totalement dans la majeure partie des subéraies.
- Certaines espèces mêlées au chêne liège comme le pin maritime, le châtaignier et le pin d'Alep s'effaceront facilement et la forêt va se transformer en subéraie pure.
- La biodiversité à tendance à se raréfier dans les subéraies dont la fréquence des feux est inférieure à 15 ans. Ce sont les mammifères à déplacement lent qui disparaissent plus que les oiseaux. En plus, la perturbation des populations animales, le changement qualitatif et quantitatif de la couverture végétale et la destruction de la vie microbienne, réduisent la richesse spécifique. Dans ce milieu pauvre plantes mellifères influe sur la vie des abeilles.
- Perturbation de la structure du peuplement avec réduction de la densité du peuplement, changement de la composition des espèces, etc.
- Bouleversement de l'équilibre naturel.
- Altération du paysage : transformation de la forêt en maquis au sous-bois développé devenant plus vulnérable aux feux récurrents, envahissement de la végétation luxuriante qui limite toutes les possibilités de régénération naturelle et de plantations artificielles.

### **I.5. La reconstitution de la subéraie après incendie**

Selon **AMANDIER (2004)**, pour reconstituer au plus vite une subéraie productive, il faut :

- Repérer les arbres ayant une bonne chance de repartir et recéper les autres pour obtenir de vigoureux rejets.
- Profiter au plus vite du nettoyage opéré par le feu pour dessoucher le maquis et prévenir sa repousse rapide ; stimuler ainsi le drageonnement du Chêne liège pour sa régénération.
- Plus tard, intervenir sur la régénération : détourage, sélection de brins, taille de formation et élagage.

Les individus se reconstituent tous par rejets, plus ou moins rapidement selon l'épaisseur de l'écorce et le diamètre du tronc, donc selon l'efficacité de la protection. Cela en fait une espèce particulièrement résiliente au feu, même en cas de feux récurrents. La protection du liège lui permet, en effet, d'avoir une faible mortalité directe causée par le feu. Et même lorsque le feu a été intense, ses capacités de régénération lui permettent de se régénérer facilement. Si les subéraies semblent bien résister au feu, l'occurrence de feux rapprochés peut cependant parfois leur être nuisible, si le liège n'a pas eu le temps de bien se reformer et si les arbres n'ont pas eu le temps de bien récupérer. Ainsi, il est estimé qu'une fréquence de feux inférieure à 15 ans peut fortement dégrader la biodiversité des subéraies (**MEDDOUR SAHAR, 2019**). (**Figure N°06**).

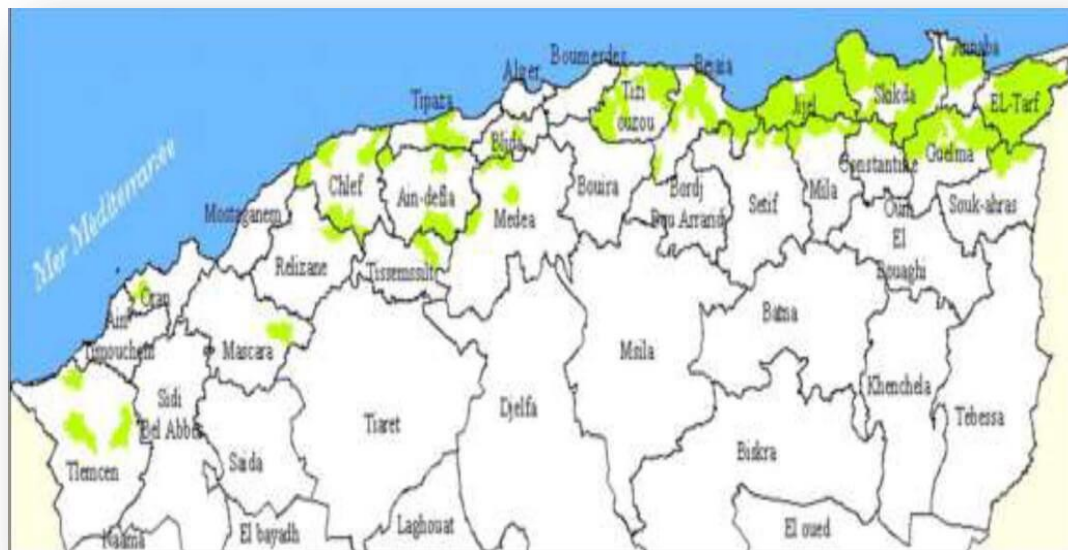


**Figure N°06 : Evolution des subéraies après incendies. Institut méditerranéenne du liège.**  
(Source : **VIVES. IML., 2006**).

## I.6. Impact du climat sur les subéraies algériennes

L'Algérie est touchée par plusieurs formes du changement climatique telles que les inondations, la sécheresse, la désertification, et qui ont affecté l'agriculture à divers degrés (BOUAKEL & BERKANE,2017).

Selon MORSLI (2014), les forêts algériennes couvrent une aire géographique entre 3.2 et 4 millions d'hectares, constituées par une mosaïque d'essences forestières, dont le chêne-liège, qui occupe la troisième place en superficie (440 000 ha) et produit environ 3.7% de la production totale de liège. Toutefois, ces peuplements connaissent un taux de dépérissement préoccupant, qui s'est aggravé et est en perpétuelle dégradation surtout depuis les années 1990, soit 1,8 millions d'hectares de la superficie est fortement dégradé. Cependant, la subéraie s'amenuise continuellement sous les effets de multiples facteurs de dégradation. Celle-ci se traduit par un déséquilibre de structure des peuplements, l'absence notoire de régénération naturelle par semis et l'épuisement physiologique des vieux arbres réduisant ainsi leur longévité et leur faculté de rejeter. L'état actuel des peuplements de chêne liège est principalement la conséquence de défrichements illicites, de pâturages excessifs, d'incendies répétés, de ramassage systématique des glands et de coupes délictueuses. De plus, les attaques d'insectes polyphages défoliateurs primaire (*Lymantria dispar* L.) qui causent des défoliations sévères répétée provoquent des dépérissements assez importants dus à l'installation successive de ravageurs secondaires, les xylophages (*blatypus cylindrus*) et le longicorne (*Cerambyx cerdo*) ont tendance à se répartir dans divers chênes. Elles sont également le siège d'attaques de nombreux champignons phytopathogènes. Tous ces agents sont conditionnés par les changements climatiques, aggravant ainsi l'état des peuplements. Cette citation décrit une situation très courante dans de nombreuses régions du monde, en particulier dans les zones méditerranéennes où le chêne liège est abondant. Les activités humaines et les changements climatiques ont un impact significatif sur la santé des forêts. (Carte N°02).



Carte N°02 : La répartition des subéraies en Algérie.

( Source : <https://agronomie.info/fr/>).

## I.7.Situation de la subéraie

### I.7.1. En Algérie

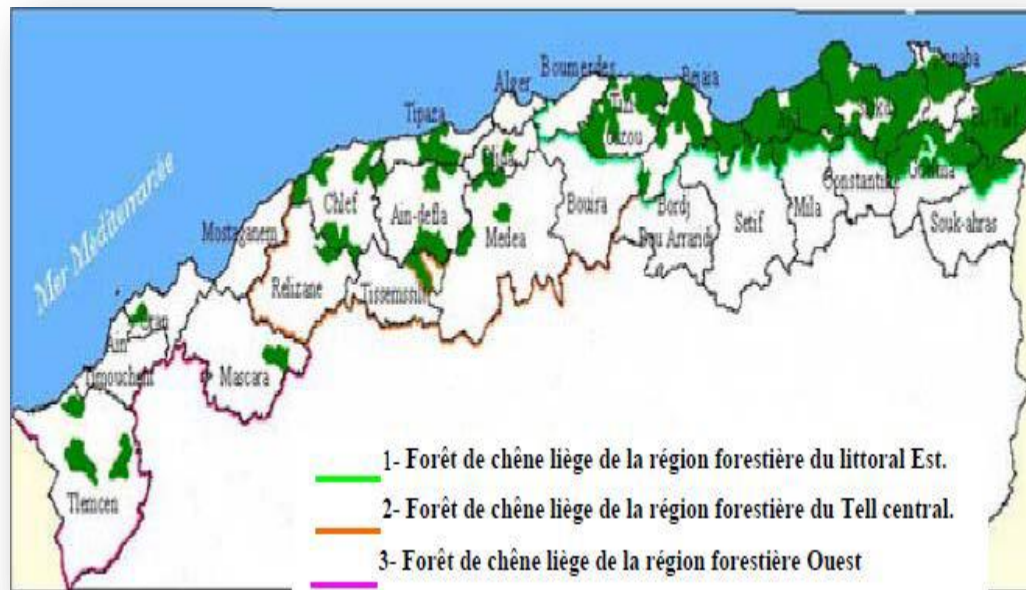
En Algérie, le chêne-liège est une espèce forestière tant en raison des superficies occupées, que par son importance économique (**HARFOUCHE, 2004**).

Selon **YESSAD (2000)**, le chêne-liège est présent sur 450.000 ha, mais ne constitue de véritable subéraies que sur 150.000 ha. Les subéraies algériennes couvrent trois faciès :

- L'occidental montagnard.
- L'oriental littoral.
- L'oriental montagnard.

Elles sont localisées dans le Tell Oriental, situés essentiellement en zone subhumide et humide au Nord-Est de l'Algérie (**Carte N°03**).

La superficie de la subéraie en Algérie a connu une diminution importante, avec une perte de 210 000 ha, suite aux incendies fréquents qui exposent le sol à un fort ensoleillement créant une atmosphère sèche défavorable au chêne liège. De ce fait, la capacité de la subéraie à produire le liège en quantité et qualité s'est affaiblit (**ANONYME, 2006**).



Carte N°03 : Distribution du chêne liège en Algérie.

(Source : DGF,2009).

### I.7.2. Dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Le chêne-liège reste incontestablement l'essence dominante à travers le territoire de la wilaya. Elle représenté 95% de la surface totale boisée de la Kabylie. La superficie globale y est estimée selon la conservation des forêts de Tizi-Ouzou, en 2005 à environ 23 000 ha dont 16340 ha étant considéré peuplement Bien-Venants (SLIMANI, 2020). (Carte N°04).



**Carte N°04 : Répartition des forêts du chêne liège dans la wilaya de Tizi-Ouzou.**  
(Source : **CHERIET ,2009**).

### **I.8.Importance des subéraies**

Partout dans le monde, les subéraies ont toujours occupé une importante place sur le plan socio-économique. En effet, elles offrent des services très divers, écologique, sylvicole, cynégétique, apicole, pastoral et touristique (**BOUCHAOUR-DJABEUR, 2001**).

Les subéraies ont été depuis l'antiquité des forêts exploitées par l'homme, sans aucun doute, le liège est le principal profit de ces forêts (**BELTRAN, 2002**).

L'importance économique de la subéraie ne se limite pas à seule production de liège, en effet, les fruits et le feuillage qui nourrissent le bétail, et les dépôts de bois issus de la taille, qui sont utilisés pour la production du bois de chauffage ou du charbon, sont une ressource fondamentale pour certaines communautés rurales (**SOUSA,1995**).

Selon **BERRAHMOUNI & AL (2009)**, l'importance écologique du chêne-liège réside dans son rôle de conservation des sols et la lutte contre la désertification. C'est aussi un anti polluant de l'environnement par la séquestration du dioxyde de carbone et la lutte contre l'effet de serre atténuant ainsi les effets du changement climatique. En effet, les forêts de chêne-liège dans le monde absorbent environ 14 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an. Le chêne-liège contribue aussi à la recharge des réserves en eau et le contrôle des ruissellements.







### **I.9.Rôle du liège comme couche de protection**

Selon **DUBOIS (1990) & AMANDIER (2004)**, la survie du chêne-liège suite à un incendie est estimée à 70%, grâce à la protection de son écorce qui lui procure une grande capacité de repousse. Ce pourcentage augmente lorsque la couche de liège atteint une épaisseur supérieure à 20 mm, suffisante pour apporter à l'arbre une protection adéquate contre le feu (**tableau N°02**).

Les cellules de la mère, situées sous le liège, meurent lorsqu'elles sont en face à une température supérieure à 55-60°C. Les dégâts dépendront donc de l'intensité de la chaleur dégagée par l'incendie, ainsi que de cette barrière que constitue le liège (**BERDON & AL, 2015**).

La rugosité du liège, son épaisseur, sa porosité et sa qualité pourraient influencer sur la vulnérabilité des forêts de chêne-liège aux incendies de forêt. Bien que la récolte d'écorce d'arbre soit une source de revenu importante, elle peut réduire la protection contre les incendies de forêt (**RAMON MOLINA & AL, 2018**).

Tableau N°02 : Résistance des arbres pour un feu d'intensité moyenne.

Comportement de l'arbre		Nature de la protection
<i>Très résistant</i>		Liège mâle
<i>Très résistant</i>		Liège surépais
<i>Assez résistant</i>		Liège femelle de plus de 4 ans
<i>Peu résistant</i>		Liège femelle mince
<i>Très vulnérable</i>		Croûte de démasclage
<i>Vulnérable</i>		Liège discontinu

(Source : AMANDIER, 2004).

## I.10. Production du liège

### I.10.1. Production mondiale

La production mondiale de liège atteint annuellement des valeurs proches des 300 milles tonnes par an ; 52% est de provenance portugaise ce qui le place comme leader du secteur entre les principaux pays producteurs (DOUMENE, 2004).

L'Algérie occupe le quatrième rang des pays producteurs de liège avec 5,2% de la production mondiale (Tableau N°03), mais loin derrière le Portugal, l'Espagne et l'Italie (DOUMENE, 2004 ; FOSA, 2007 ; ARACIL, 2008 ; BEN JAMAA & NOUIUI, 2008 ; APCOR, 2009).

Tableau N°03 : Répartition de la production du liège dans le monde.

Pays	Production moyenne annuelle (Tonne)	Pourcentage (%)
<b>Portugal</b>	157.000	52.5
<b>Espagne</b>	88.400	29.5
<b>Italie</b>	17.000	5.5
<b>Algérie</b>	<b>15.000</b>	<b>5.2</b>
<b>Maroc</b>	11.000	3.7
<b>Tunisie</b>	7.500	2.5
<b>France</b>	3.400	1.1
<b>Total</b>	<b>299.300</b>	<b>100</b>

(Source: A.P.C.O.R., 2009).

### I.10.2. Production nationale

Pendant la période coloniale, l'Algérie était le second producteur de liège après le Portugal, où elle était le premier exportateur de liège vers l'Europe, avec une production moyenne de 350 000 à 450 000 qx/an. Toutefois, cette production a subi de graves fluctuations en raison des causes de nature historique (CHENEL, 1951).

Après l'indépendance, la production du liège a ainsi connu de fortes fluctuations annuelles, avec une nette tendance régressive, surtout durant la dernière décennie.

En effet, pendant les années 1980 la production a baissé pour atteindre environ 20 000 à 25 000 tonnes de liège par an, en occupant le 3<sup>ème</sup> rang des pays producteur après l'Espagne avec 16% de la production mondiale. Cette baisse de production a continué durant les années 1990 avec une moyenne de 15.000 tonnes à cause de plusieurs contraintes suite de la conjoncture sécuritaire qu'a connue l'Algérie durant la décennie noire (BERRAHMOUNI, 2009).

Ces dernières années, l'Algérie a perdu sa place pour se retrouver en bas de la liste, avec une production estimée au-dessous de 100 000 qx/an. En 2015, la production algérienne n'a pas dépassé les 60 000 quintaux ce qui représente 4% de la production mondiale. Elle englobe le liège de reproduction en plaque (60%), liège mâle en plaque (15 %) et liège en morceaux (25 %) (FOSA, 2007 ; BERRAHMONI, 2009 ; DGF, 2016).

Selon DEHANE & AL (2013), trois ans après l'indépendance, soit en 1965 (année de référence), le service forestier algérien a repris l'exploitation des massifs de chêne-liège, la production a atteint un pic jamais égalé de 350 000 q :

❖ **De 1965 à 1979** : Le taux de croissance annuel moyen de la production a régressé de 5,6%, soit une chute de 41,7% de la production par rapport à 1965.

❖ **De 1980 à 1992** : Durant cette époque, la production moyenne nationale ne dépasse guère les 134 000 q, soit une chute de 38,3 % de la production par rapport à l'année 1965.

❖ **De 1993 à 2010** : La production de liège a atteint des niveaux très bas, la production nationale n'a pas dépassé le seuil de 40 000 q, puis elle a atteint subitement les 160 000 q en 1998, la production a baissé de 24,3% par rapport à celle de 1965.

La **figure N°07** résume les fluctuations de la production annuelle de la filière liège en Algérie entre 1965 et 2010.

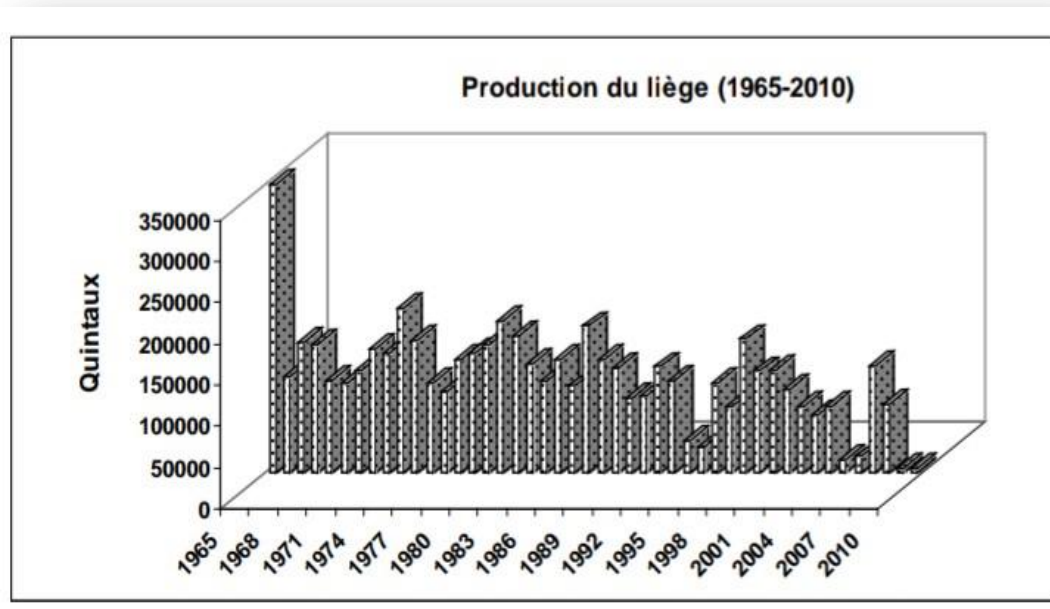


Figure N°07 : Production nationale annuelle de liège entre 1965-2010.

(Source: D.G.F., 2011, & MOKADDEM, 2012).

# Chapitre II :

## Présentation des zones d'étude

## II.1. Localisation géographique de la subéraie de Béni-Ghobri

Notre première site d'étude porte sur la subéraie de Béni-Ghobri, située au cœur de la forêt domaniale de Béni-Ghobri.

Cette forêt couvre une superficie de 1750 ha du chêne-liège (**MESSAOUDENE, 1989**). Elle est principalement composée de chênes-lièges et regroupe plusieurs cantons.

Dans cette partie d'étude nous sommes basées sur les vingt-deux (22) cantons de la subéraie de Béni-Ghobri qui sont :

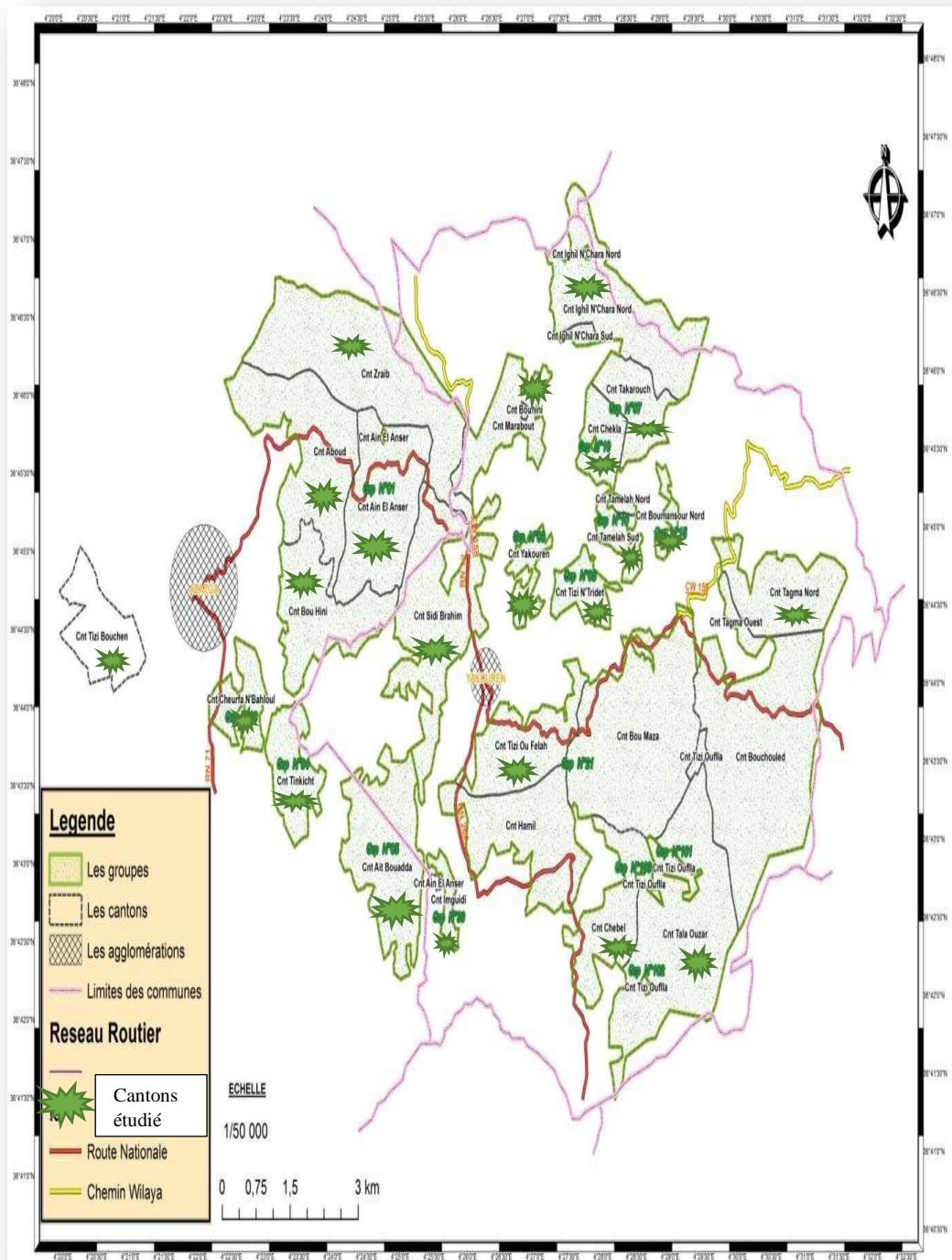
- Tinkicht, Zraib, Tizi-Bouchen, Bouhini, Tegma, Tala Ouzar, Ain El Anceur, Yakouren, Imguidi Antheur, Tizi N'tridet, Aboud, Sidi Brahim, Tamelah, Tala N'rbia, Ait Bou Adda, Ighil N'chara, Chekia, Bou Mansour, Cheurfa N'bahloul Aissi, Takakoucht, Tizi Oufllah, Chebel (**carte N°05 et tableau N°04**).

**Tableau N°04 : Les cantons étudiés de la subéraie de Béni-Ghobri.**

N°	Nom du canton	Essence principale	Superficie (Ha)
1	Tizi Oufellah	Chêne Liège	212
2	Ait Bou Adda	Chêne Liège	295
3	Chebel	Chêne Liège	201
4	Tala Ouzar	Chêne Liège	483
5	Takakoucht	Chêne Liège	126
6	Chekia	Chêne Liège	80
7	Yakouren	Chêne Liège	49
8	TIZI N'tridet	Chêne Liège	71
9	Tamelah	Chêne Liège	58
10	Bou Mansour	Chêne Liège	21
11	Tegma	Chêne Liège	222
12	Zraib	Chêne Liège	464
13	Aboud	Chêne Liège	280
14	Ain El Anceur	Chêne Liège	282
15	Sidi Brahim	Chêne Liège	332
16	Bouhini	Chêne Liège	307

17	Tinkicht	Chêne Liège	128
18	Ighil N'chara	Chêne Liège	313
19	Talan'rbia	Chêne Liège	37
20	Imguidi Antheur	Chêne Liège	28
21	Tizi Bouchen	Chêne Liège	150
22	Cheurfa N'bahloul Aissi	Chêne Liège	87

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).



**Carte N°05 : Les cantons étudiés dans la subéraie de Béni-Ghobri, (la carte de senatusconsult amélioré par Hassani et Toumi).**

## II.2. Localisation géographique de la subéraie de Mizrana

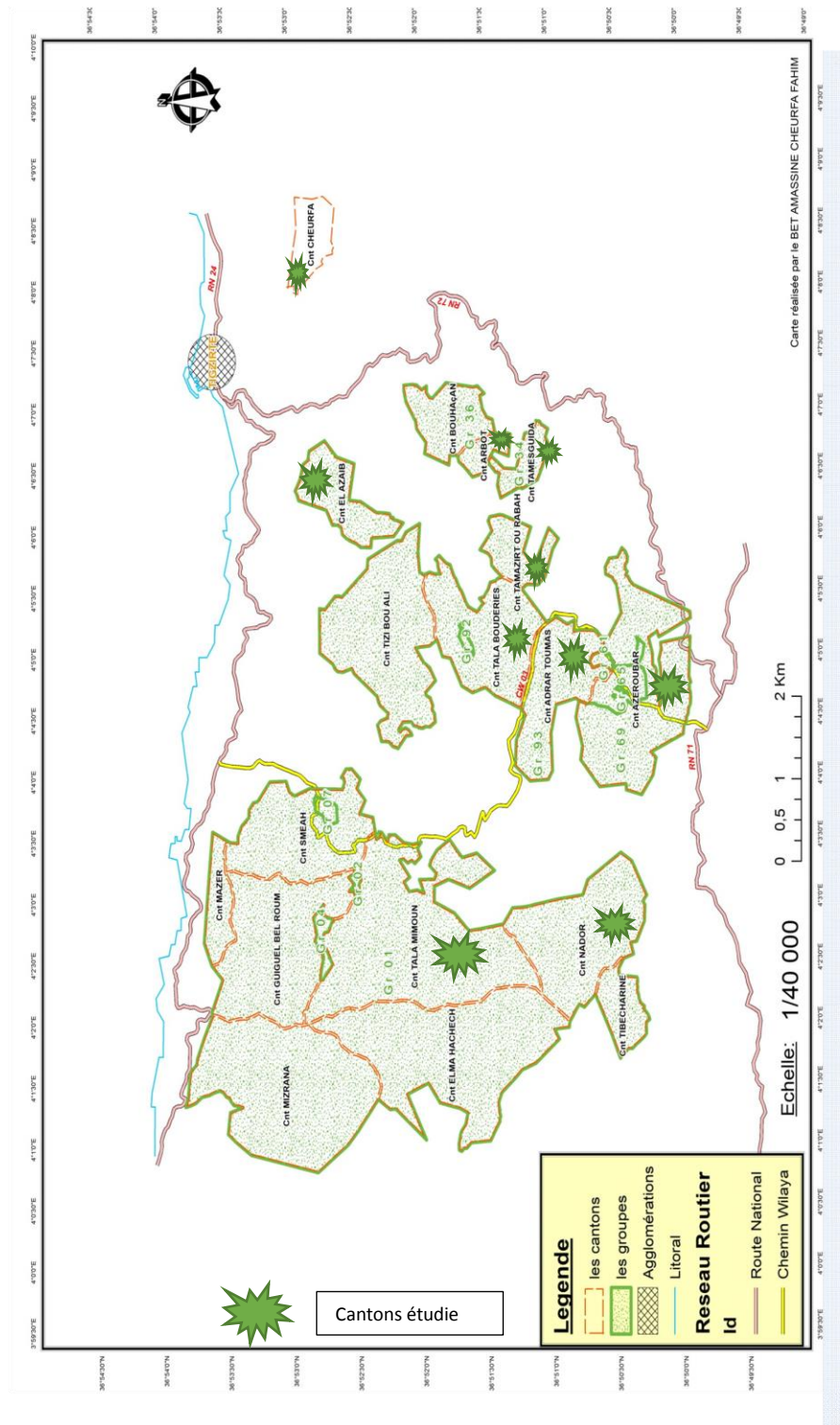
Notre deuxième site d'étude est situé dans la subéraie de Mizrana, qui se trouve à l'intérieur de la forêt domaniale de Mizrana, où la majorité des cantons sont boisés principalement de chêne-liège est présent à 90% (BOUKHERROUB & BOUBAKER, 2017). Dont onze (11) sont objets de notre étude qui sont :

- Cherfa, Bouhassan, Arbot, Tamezguida, Azroubar, Nador, Tamazirt Ou Rabah, Adrar Toumast, Tala Boudariès, El-Azaïb, Tala Mimone (carte N°06 et tableau N°05).

**Tableau N°05 : Les cantons étudiés dans la subéraie de Mizrana.**

N°	Nom du canton	Essence principale	Superficie (Ha)
1	Tala Mimone	Chêne Liège	373
2	Nador	Chêne Liège	224,054
3	El-Azaïb	Chêne Liège	81,81
4	Tala-Boudariès	Chêne Liège	169,25
5	Tamazirt ou Rabah	Chêne Liège	50
6	Adrar Toumast	Chêne Liège	137,55
7	Azroubar	Chêne Liège	236
8	Bouhassan	Chêne Liège	76,68
9	Arbot	Chêne Liège	20
10	Tamezguida	Chêne Liège	32,25
11	Cherfa	Chêne Liège	53

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).



Carte N°06 : Les cantons étudiés dans la subéraie de Mizrana, (la carte de senatusconsult améliorer par Hassani et Toumi).

### II.3. Localisation géographique de la subéraie de Tamgout

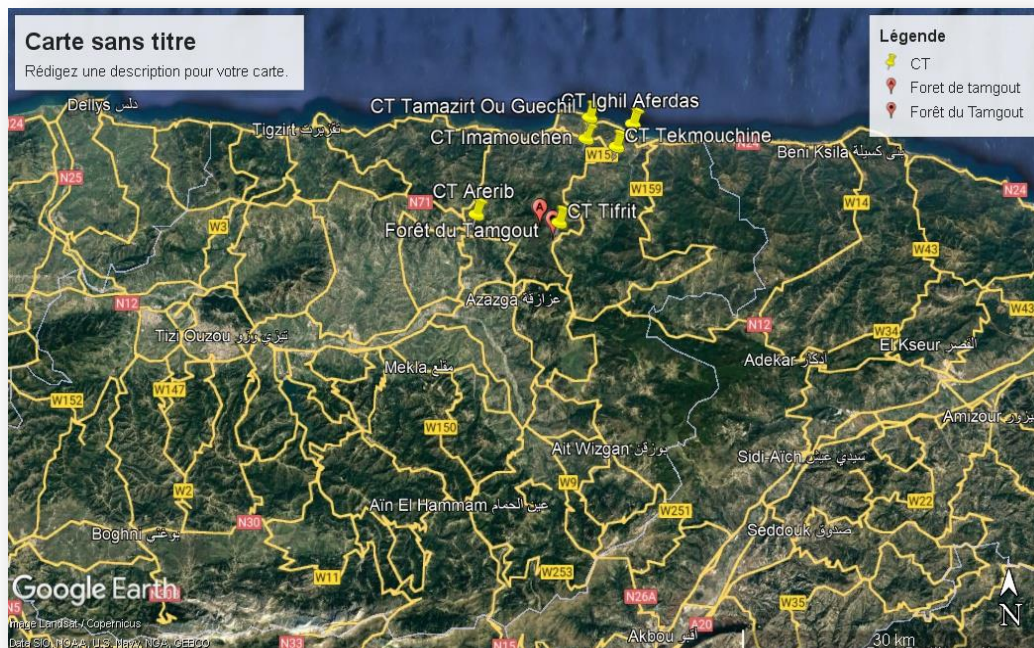
Notre troisième site d'étude est situé dans la subéraie de Tamgout, qui se trouve à l'intérieur de la forêt domaniale de Tamgout, où également la majorité des cantons sont boisés principalement de chêne-liège (2218,8 ha). (FERRAHI ,1994). Dont treize (13) sont objets de notre étude qui sont :

- Imamouchen, Tala Ranim, Tsoumartin, Tazougourt, Ait El Addeur, Tamazirt ou Guechil, Tifrit, Ighil Aferdas, Aberkane, Tekmouchine, Arerib, Tala Gaci, Bou Ilfen (carte N°07 et tableau N°06).

**Tableau N°06 : Les cantons étudiés dans la subéraie de Tamgout.**

N°	Nom du canton	Essence principale	Superficie (Ha)
1	Ait El-Addeur	Chêne Liège	335
2	Arerib	Chêne Liège	124
3	Ighil Aferdas	Chêne Liège	313
4	Tekmouchine	Chêne Liège	88
5	Aberkane	Chêne Liège	196
6	Tamazirt ou Guechil	Chêne Liège	313
7	Tsoumartin	Chêne Liège	46
8	Imamouchen	Chêne Liège	346
9	Tifrit	Chêne Liège	309
10	Tala Ranim	Chêne Liège	255
11	Tala Gaci	Chêne Liège	43
12	Bou Ilfen	Chêne Liège	331
13	Tazougourt	Chêne Liège	371

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).



Carte N°07 : Les cantons étudiés dans la subéraie de Tamgout.

(Source : Google Earth, 2024).

#### II.4. Localisation géographique de la subéraie de Moulay-Yahia

Notre quatrième site d'étude est situé dans la subéraie de Moulay-Yahia qui en trouvée à l'intérieur de la forêt de domaniale de Moulay-Yahia où comme précédemment la majorité des cantons sont boisés principalement de chêne-liège, dont quatre (4) sont objets de notre étude qui sont :

- Al Coucha, Inijoual, Tizi N'sebt, Bouloulou (carte N°08 et tableau N°07).

Tableau N°07 : Les cantons étudiés dans la subéraie de Moulay-Yahia.

N°	Nom du canton	Essence principale	Superficie (Ha)
1	El Coucha	Chêne Liège	68
2	Inijoual	Chêne Liège	61
3	Tizi N'sebt	Chêne Liège	61
4	Bou Loulou	Chêne Liège	118

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou).



Carte N°08 : Les cantons étudiés dans la subéraie de Moulay-Yahia.

(Source : I.N.C, 1988).

# Chapitre III :

## Matériel et méthode

### III .1. Méthodologie du travail

#### III .1.1. L'objectif principal de cette étude

L'objectif de notre travail visé à comprendre et quantifier l'impact des changements climatiques sur la fréquence et l'intensité des incendies, par conséquent sur la production et la qualité du liège dans certaine subéraie de la wilaya de Tizi-Ouzou (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) durant la période 2016 jusqu'à 2023. Afin de proposer des mesures d'adaptation et d'atténuation pour réduire la vulnérabilité des subéraies et améliorer la gestion durable de cette ressource.

#### III .1.2. Choix des sites d'étude

Dans le cadre de notre étude nous avons choisis ces 04 sites d'étude sont les subéraies de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia, par les raisons suivantes :

- ✓ Ces subéraies sont cruciales pour la production de liège, qui est une ressource économique importante.
- ✓ Parmi les subéraies le plus important dans la wilaya de Tizi-Ouzou.
- ✓ La localisation géographique de ces subéraies.
- ✓ Les données disponibles sur le climat et les incendies, la production du liège de ces subéraies.
- ✓ Ces subéraies ont connu plusieurs incendies au cours des dernières décennies, ce qui en fait un cas d'étude intéressant pour évaluer les impacts à long terme des feux sur la régénération du chêne-liège et la production de liège.

#### III .1.3. Bioclimat des sites d'étude

##### III .1.3.1. Etude bioclimatique

Les précipitations et les températures sont les éléments climatiques les plus importants de telle sorte que certains auteurs distinguent les climats à partir de ces deux paramètres (**QUEZEL, 1976**).

Afin de caractériser les variables climatiques des sites d'étude, nous avons utilisé comme station de référence la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou à une altitude de 154,2 m (**O.N.M, 2009**).

Les données climatiques de la station météorologique de l'ONM, ont été utilisées comme référence pour effectuer une extrapolation par rapport aux sites d'étude entre 2016 à 2023.

##### III .1.3.1.1. Extrapolations des données sur les précipitations

Pour la correction des données des précipitations, nous avons utilisé un modèle de correction recommandé par Mr **Meddour (2010)**, lorsqu'il s'agit des zones climatiquement homogènes. Celui-ci est :

$$P = a H + K$$

Où : **K** : représente la hauteur des précipitations au niveau de la mer (mm).

**a** : le gradient altitudinal moyen.

Cette loi s'appelle **Gradients pluviométriques altitudinaux**, et composée en deux parties :

➤ **Corrélation altitude-pluviométrie annuelle pour la façade Nord**

$$P = 0,393 H + 612,9$$

Le gradient est donc de 39 mm/100 m d'élévation.

➤ **Corrélation altitude-pluviométrie annuelle pour la façade Sud**

$$P = 0,64 H + 142$$

Le gradient obtenu, soit 64 mm/100 m.

**Tableau N°08 : Précipitations mensuelles et annuelles moyennes (mm) de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou pour la période de 2016 à 2023.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Somme annuelle
P(mm)	102,12	49,45	89,06	64,2	50,63	15,32	1,9	2,6	29,28	24,62	167,28	88,1	684,48

(Altitude maximale : 154,2 m)

(Source : ONM, 2024).

**P(mm)** : Précipitations mensuelles et annuelles moyennes.

La quantité annuelle et mensuelle des précipitations en (mm) des sites d'étude est calculée par le modèle de correction recommandé par Mr **Meddour (2010)** suivante :

**A. La subéraie de Béni-Ghobri (Azazga)**

$$P = 0,393 H + 612,9$$

$$P = 0,393 * 615 + 612,9$$

$$P = 482,56 \text{ mm}$$

La valeur de ce coefficient est multipliée par les valeurs mensuelles des pluies de la subéraie de Béni-Ghobri et ensuite en divisée sur la différence d'altitude ( **615 m -154,2 m = 460,8 m** ) de site d'étude ( **tableau N°09** ).

**Tableau N°09 : Précipitations moyennes mensuelles de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou, corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Béni-Ghobri (615 m) durant la période 2016 à 2023.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Somme annuelle
P(mm)	106,94	51,78	93,26	67,23	53,02	16,04	<b>1,98</b>	2,72	30,66	25,78	<b>175,17</b>	92,26	<b>716,84</b>

➤ D'après les données corrigées (**tableau N°09**), il ressort que la tranche pluviométrique somme annuelle enregistrée à la station Subéraie de Béni-Ghobri pendant 8 ans d'observation s'élève à **716,84 mm/an**.

L'analyse des données pluviométriques fait ressortir le mois de **Novembre** comme étant le mois le plus pluvieux **175,17 mm** et le mois de **Juillet** le plus sec **1,98 mm**.

#### **B. La subéraie de Mizrana (Tigzirt)**

$$P = 0,64 H + 142$$

$$P = 0,64 * 450 + 142$$

$$P = 378,88 \text{ mm}$$

La valeur de ce coefficient est multipliée par les valeurs mensuelles des pluies de la subéraie de Mizrana et ensuite en divisée sur la différence d'altitude ( **450 m -154,2 m = 295,8 m** ) de site d'étude ( **tableau N°10** ).

**Tableau N°10 : Précipitations moyennes mensuelles de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou, corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Mizrana (450 m) durant la période 2016 à 2023.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Somme annuelle
P(mm)	130,80	63,33	114,07	82,23	64,85	19,62	<b>2,43</b>	3,33	37,50	31,53	<b>214,26</b>	112,84	<b>876,79</b>

➤ D'après les données corrigées (**tableau N°10**), il ressort que la tranche pluviométrique somme annuelle enregistrée à la station Subéraie de Mizrana pendant 8 ans d'observation s'élève à **876,79 mm/an**.

L'analyse des données pluviométriques fait ressortir le mois de **Novembre** comme étant le mois le plus pluvieux **214,26 mm** et le mois de **Juillet** le plus sec **2,43 mm**.

#### **C. La subéraie de Tamgout (Azeffoun)**

$$P = 0,393 H + 612,9$$

$$P = 0,393 * 634 + 612,9$$

$$P = 490,03 \text{ mm}$$

La valeur de ce coefficient est multipliée par les valeurs mensuelles des pluies de la subéraie de Tamgout et ensuite en divisée sur la différence d'altitude ( **634 m -154,2 m = 479,8 m** ) de site d'étude ( **tableau N°11** ).

**Tableau N°11 : Précipitations moyennes mensuelles de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou, corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Tamgout (634 m) durant la période 2016 à 2023.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Somme annuelle
P(mm)	104,29	50,50	90,95	65,56	51,70	15,64	<b>1,94</b>	2,65	29,90	25,14	<b>170,84</b>	89,97	<b>699,08</b>

- D'après les données corrigées (**tableau N°11**), il ressort que la tranche pluviométrique somme annuelle enregistrée à la station Subéraie de Tamgout pendant 8 ans d'observation s'élève à **699,08 mm/an**.

L'analyse des données pluviométriques) fait ressortir le mois de **Novembre** comme étant le mois le plus pluvieux **170,84 mm** et le mois de **Juillet** le plus sec **1,94 mm**.

#### **D. La subéraie de Moulay-Yahia (Draâ-El-Mizan)**

$$P = 0,393 H + 612,9$$

$$P = 0,393 * 669 + 612,9$$

$$P = 503,78 \text{ mm}$$

La valeur de ce coefficient est multipliée par les valeurs mensuelles des pluies de la subéraie de Moulay-Yahia et ensuite en divisée sur la différence d'altitude ( **669 m -154,2 m = 514,8 m** ) de site d'étude ( **tableau N°12** ).

**Tableau N°12 : Précipitations moyennes mensuelles de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou, corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Moulay-Yahia (669 m) durant la période 2016 à 2023.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Somme annuelle
P(mm)	99,93	48,39	87,15	62,82	49,54	14,99	<b>1,85</b>	2,54	28,65	24,09	<b>163,69</b>	86,21	<b>569,92</b>

- D'après les données corrigées (**tableau N°12**), il ressort que la tranche pluviométrique somme annuelle enregistrée à la station Subéraie de Moulay-Yahia pendant 8 ans d'observation s'élève à **569,92 mm/an**.

L'analyse des données pluviométriques fait ressortir le mois de **Novembre** comme étant le mois le plus pluvieux **163,69 mm** et le mois de **Juillet** le plus sec **1,85 mm**.

### III .1.3.1.2. Extrapolations des données sur les températures

Selon **SELTZER (1946)**, pour les températures a constaté une diminution des températures minimales (m) de 0,4 °C par 100m d'altitude et 0,7 ° pour les températures maximales (M).

**Tableau N°13 : Températures mensuelles et annuelles moyennes maximales et minimales, moyennes en (°C) de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou pour la période de 2016 à 2023.**

Mois T(°C)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
<b>TM</b>	15,87	18,1	19,56	22,45	27,4	32,4	<b>36,67</b>	<b>36,51</b>	32,1	27,92	20,6	17,51	<b>25,59</b>
<b>Tm</b>	<b>6,7</b>	<b>7,78</b>	9,3	11,7	14,5	17,3	22,08	22,36	19,7	15,55	11,68	8,97	<b>13,96</b>
<b>Tmoy</b>	10,65	12,4	14,02	16,45	21,4	24,77	29,08	28,8	25,38	21,07	15,58	12,76	<b>19,36</b>

(Altitude maximale : 154,2 m)

(Source : ONM, 2024).

**TM** : Moyenne des températures maximales mensuelles et annuelles (°C).

**Tm** : Moyenne des températures minimales mensuelles et annuelles (°C).

**Tmoy** : Température moyenne (TM+ Tm) / 2.

Les valeurs des températures maximales, minimales et moyennes annuelle et mensuelle en (°C) des sites d'étude est calculée par la méthode qui utilisée par **CHABBI & TIAB (2019)** qui est la suivante :

#### A. La subéraie de Béni-Ghobri (Azazga)

➤ Le calcul des températures maximales mensuelles et annuelles moyennes en °C est comme suit :

$$X = 1014 \text{ m} * 0,7 / 100$$

$$X = 7,09 \text{ °C}$$

$$TM' = TM - 7,09 \text{ °C}$$

➤ Le calcul des températures minimales mensuelles et annuelles moyennes en °C est comme suit :

$$X = 1014 \text{ m} * 0,4 / 100$$

$$X = 4,05 \text{ °C}$$

$$T_m' = T_m - 4,05 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Le calcul des températures moyennes mensuelles et annuelles moyennes en  $^\circ\text{C}$  est comme suit :

$$T_{\text{moy}}' = (T_M' + T_m') / 2.$$

Les valeurs obtenues des températures maximales et minimales, moyennes mensuelles et annuelles en  $^\circ\text{C}$  pour le site d'étude Subéraie de Béni-Ghobri sont représentées dans **tableau N°14**.

**Tableau N°14 : Répartition des températures mensuelles et annuelles maximales et minimales, moyennes en  $^\circ\text{C}$  corrigé par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Béni-Ghobri (615 m).**

Mois T( $^\circ\text{C}$ )	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
<b>TM'</b>	8,78	11,01	12,47	15,36	20,31	25,31	<b>29,58</b>	<b>29,42</b>	25,01	20,83	13,51	29,01	<b>20,05</b>
<b>Tm'</b>	<b>2,65</b>	<b>3,73</b>	5,25	7,65	10,45	13,25	18,03	18,31	15,65	31,35	7,63	4,92	<b>11,57</b>
<b>Tmoy'</b>	5,71	7,37	8,86	11,5	15,38	19,28	23,8	23,86	20,33	26,09	10,57	16,96	<b>15,80</b>

**(Altitude maximale : 1014 m)**

- A travers le **tableau N°14** dont les données climatiques de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2016 à 2023 sont corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Béni-Ghobri (615 m), nous remarquons que les mois les plus chauds sont le mois de **Juillet** et le mois d'**Août** avec des températures de **29,58  $^\circ\text{C}$**  et **29,42  $^\circ\text{C}$**  respectivement et les mois les plus froid sont le mois de **Janvier** et **Février** avec des températures de **2,65  $^\circ\text{C}$**  et **3,73  $^\circ\text{C}$**  respectivement.

### **B. La subéraie de Mizrana (Tigzirt)**

- Le calcul des températures maximales mensuelles et annuelles moyennes en  $^\circ\text{C}$  est comme suit :

$$X = 870 \text{ m} * 0,7 / 100$$

$$X = 6,09 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_M' = T_M - 6,09 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Le calcul des températures minimales mensuelles et annuelles moyennes en  $^\circ\text{C}$  est comme suit :

$$X = 870 \text{ m} * 0,4 / 100$$

$$X = 3,48 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Tm' = Tm - 3,48 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Le calcul des températures moyennes mensuelles et annuelles moyennes en  $^\circ\text{C}$  est comme suit :

$$T \text{ moy}' = (TM' + Tm') / 2.$$

Les valeurs obtenues des températures maximales et minimales, moyennes mensuelles et annuelles en  $^\circ\text{C}$  pour le site d'étude Subéraie de Mizrana sont représentées dans **tableau N°15**.

**Tableau N°15 : Répartition des températures mensuelles et annuelles maximales et minimales, moyennes en  $^\circ\text{C}$  corrigé par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Mizrana (450 m).**

Mois T( $^\circ\text{C}$ )	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
TM'	9,78	12,01	13,47	16,36	21,31	26,31	<b>30,58</b>	<b>30,42</b>	26,01	21,83	14,51	30,01	<b>21,05</b>
Tm'	<b>3,22</b>	<b>4,3</b>	5,82	8,22	11,02	13,82	18,6	18,88	16,22	31,92	8,2	5,49	<b>12,14</b>
Tmoy'	6,5	8,91	9,64	12,29	16,16	20,06	24,59	24,65	21,11	26,87	11,35	17,75	<b>16,65</b>

(Altitude maximale : 870 m)

- A travers le **tableau N°15** dont les données climatiques de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2016 à 2023 sont corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Mizrana (450 m), nous remarquons que les mois les plus chauds sont le mois de **Juillet** et le mois d'**Août** avec des températures de **30,58  $^\circ\text{C}$**  et **30,42  $^\circ\text{C}$**  respectivement et les mois les plus froid sont le mois de **Janvier** et **Février** avec des températures de **3,22  $^\circ\text{C}$**  et **4,3  $^\circ\text{C}$**  respectivement.

### C. La subéraie de Tamgout (Azeffoun)

- Le calcul des températures maximales mensuelles et annuelles moyennes en  $^\circ\text{C}$  est comme suit :

$$X = 1218 \text{ m} * 0,7 / 100$$

$$X = 8,52 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$TM' = TM - 8,52 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Le calcul des températures minimales mensuelles et annuelles moyennes en  $^\circ\text{C}$  est comme suit :

$$X = 1218 \text{ m} * 0,4 / 100$$

$$X = 4,87 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Tm' = Tm - 4,87 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Le calcul des températures moyennes mensuelles et annuelles moyennes en °C est comme suit :

$$T \text{ moy}' = (TM' + Tm') / 2.$$

Les valeurs obtenues des températures maximales et minimales, moyennes mensuelles et annuelles en °C pour le site d'étude Subéraie de Tamgout sont représentées dans **tableau N°16**.

**Tableau N°16 : Répartition des températures mensuelles et annuelles maximales et minimales, moyennes en °C corrigé par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Tamgout (634 m).**

Mois T(°C)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
<b>TM'</b>	7,35	9,58	11,04	13,93	18,88	23,88	<b>28,15</b>	<b>27,99</b>	23,58	19,4	12,08	27,58	<b>18,62</b>
<b>Tm'</b>	<b>1,83</b>	<b>2,91</b>	4,43	6,83	9,63	12,43	17,21	17,49	14,83	30,53	6,81	4,1	<b>10,75</b>
<b>Tmoy'</b>	4,59	6,24	7,73	10,38	14,25	18,15	22,68	22,74	19,02	24,96	8,09	15,84	<b>14,55</b>

**(Altitude maximale : 1218 m)**

- A travers le **tableau N°16** dont les données climatiques de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2016 à 2023 sont corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Tamgout (634 m), nous remarquons que les mois les plus chauds sont le mois de **Juillet** et le mois d'**Août** avec des températures de **28,15 °C** et **27,99°C** respectivement et les mois les plus froid sont le mois de **Janvier** et **Février** avec des températures de **1,83 °C** et **2,91 °C** respectivement.

#### **D. La subéraie de Moulay-Yahia (Draâ-El-Mizan)**

- Le calcul des températures maximales mensuelles et annuelles moyennes en °C est comme suit :

$$X = 899 \text{ m} * 0,7 / 100$$

$$X = 6,29 \text{ °C}$$

$$TM' = TM - 6,29 \text{ °C}$$

- Le calcul des températures minimales mensuelles et annuelles moyennes en °C est comme suit :

$$X = 899 \text{ m} * 0,4 / 100$$

$$X = 3,59 \text{ °C}$$

$$Tm' = Tm - 3,59 \text{ °C}$$

- Le calcul des températures moyennes mensuelles et annuelles moyennes en °C est comme suit :

$$T \text{ moy}' = (TM' + Tm') / 2.$$

Les valeurs obtenues des températures maximales et minimales, moyennes mensuelles et annuelles en °C pour le site d'étude Subéraie de Moulay-Yahia sont représentées dans **tableau N°17**.

**Tableau N°17 : Répartition des températures mensuelles et annuelles maximales et minimales, moyennes en °C corrigé par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Moulay-Yahia (669 m).**

Mois T(°C)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
<b>TM'</b>	9,58	11,81	13,27	16,16	21,11	26,11	<b>30,38</b>	<b>30,22</b>	25,81	21,63	14,31	29,81	<b>20,85</b>
<b>Tm'</b>	<b>3,11</b>	<b>4,19</b>	5,71	8,11	10,91	13,71	18,49	18,77	16,11	31,81	8,09	5,38	<b>12,03</b>
<b>Tmoy'</b>	6,34	8	9,49	12,13	16,01	19,91	24,68	24,49	20,96	26,72	11,2	17,59	<b>16,46</b>

**(Altitude maximale : 899 m)**

- A travers le **tableau N°17** dont les données climatiques de la station météo de Boukhalfa située dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2016 à 2023 sont corrigées par rapport à l'altitude moyenne de la station Subéraie de Moulay-Yahia (669 m), nous remarquons que les mois les plus chauds sont le mois de **Juillet** et le mois d'**Août** avec des températures de **30,38°C** et **30,22°C** respectivement et les mois les plus froid sont le mois de **Janvier** et **Février** avec des températures de **3,11°C** et **4,19 °C** respectivement.

### III .1.3.1.3. Synthèse climatique des sites d'étude

La synthèse climatique des sites d'étude est effectuée par l'analyse du diagramme Ombrothermique de **BAGNOLS & GAUSSEN (1953)** et par le diagramme d'**EMBERGER (1955)**.

#### A. Diagramme Ombrothermique de BAGNOLS et GAUSSEN

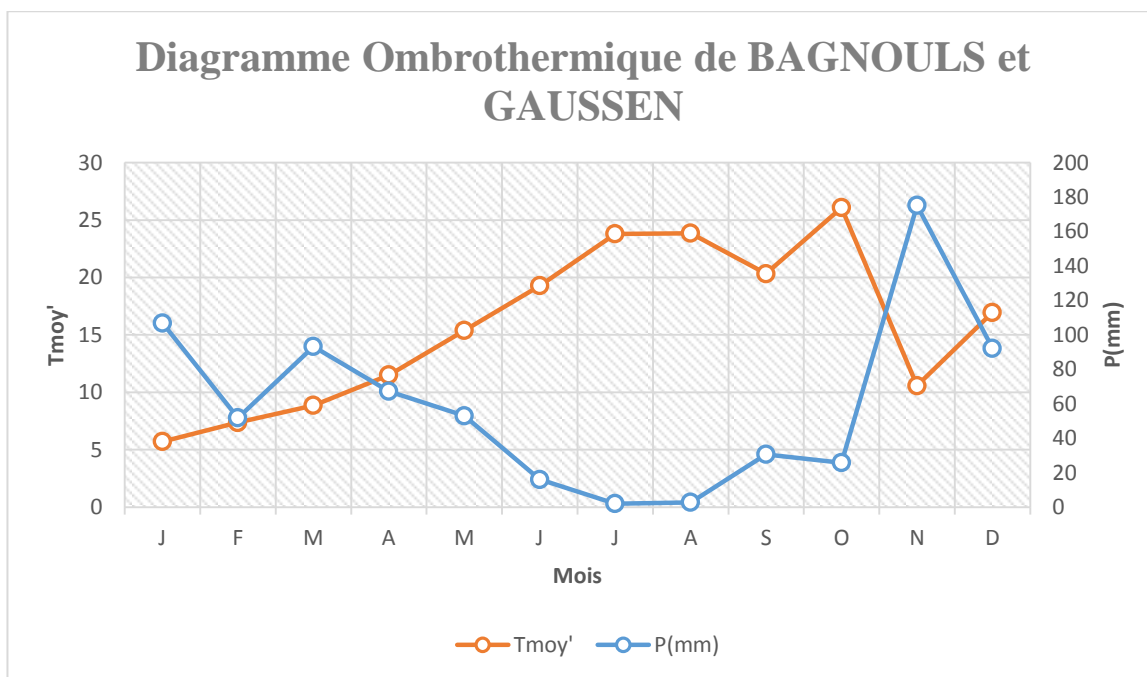
Le diagramme Ombrothermique de **BAGNOLS & GAUSSEN (1953)**, consiste à déterminer la durée et l'intensité de la saison sèche. Selon ces auteurs, la saison sèche est définie comme étant une période où les précipitations moyennes mensuelles sont inférieures ou égales au double des températures moyennes ( $P < \text{ou} = 2T$ ). Le diagramme consiste à reporter en ordonnées les précipitations exprimées en mm et les températures en °C ; en abscisses sont reportés les mois de l'année.

➤ **La subéraie de Béni-Ghobri**

**Tableau N°18 : Température moyenne mensuelles en °C et précipitations mensuelles en mm de la subéraie de Béni-Ghobri durant la période 2016 à 2023.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P(mm)	106,94	51,78	93,26	67,23	53,02	16,04	1,98	2,72	30,66	25,78	175,17	92,26
Tmoy'	5,71	7,37	8,86	11,5	15,38	19,28	23,8	23,86	20,33	26,09	10,57	16,96

➤ Selon le diagramme Ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (1957)**, pour la subéraie de Béni-Ghobri durant la période 2016 à 2023 (**figure N°08**), permet de constater que la période sèche est nettement marquée aux cours des mois de l'été. Elle s'étale sur environ 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-Octobre.



**Figure N°08 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1957), pour la subéraie de Béni-Ghobri durant la période 2016 à 2023.**

➤ **La subéraie de Mizrana**

**Tableau N°19 : Température moyenne mensuelles en °C et précipitations mensuelles en mm de la subéraie de Mizrana durant la période 2016 à 2023.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P(mm)	130,8	63,33	114,07	82,23	64,85	19,62	2,43	3,33	37,5	31,53	214,26	112,84
Tmoy'	6,5	8,91	9,64	12,29	16,16	20,06	24,59	24,65	21,11	26,87	11,35	17,75

➤ Selon le diagramme Ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (1957)**, pour la subéraie de Mizrana durant la période 2016 à 2023 (**figure N°09**), permet de constater que la période sèche est nettement marquée aux cours des mois de l'été. Elle s'étale sur environ 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-October.

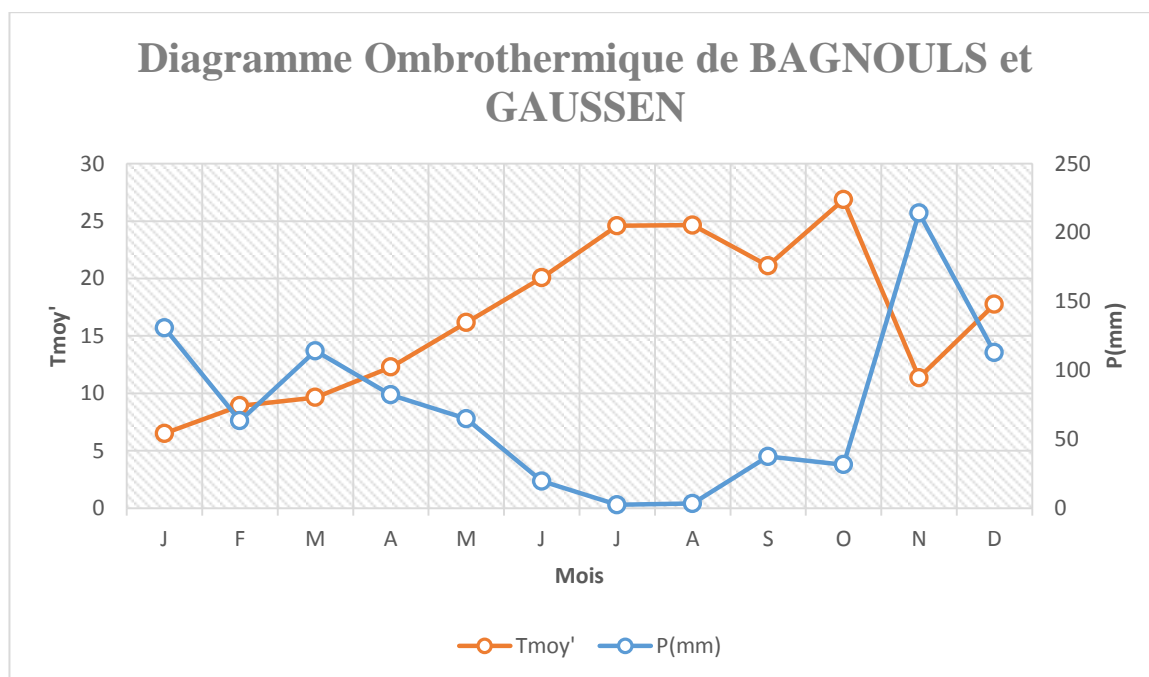


Figure N°09 : Diagramme Ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (1957)**, pour la subéraie de Mizrana durant la période 2016 à 2023.

➤ **La subéraie de Tamgout**

Tableau N°20 : Température moyenne mensuelles en °C et précipitations mensuelles en mm de la subéraie de Tamgout durant la période 2016 à 2023.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P(mm)	104,29	50,5	90,95	65,56	51,7	15,64	1,94	2,65	29,9	25,14	170,84	89,97
Tmoy'	4,59	6,24	7,73	10,38	14,25	18,15	22,68	22,74	19,02	24,96	8,09	15,84

➤ Selon le diagramme Ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (figure N°10)**, pour la subéraie de Tamgout durant la période 2016 à 2023, permet de constater que la période sèche est nettement marquée aux cours des mois de l'été et l'automne. Elle s'étale sur environ 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-October.

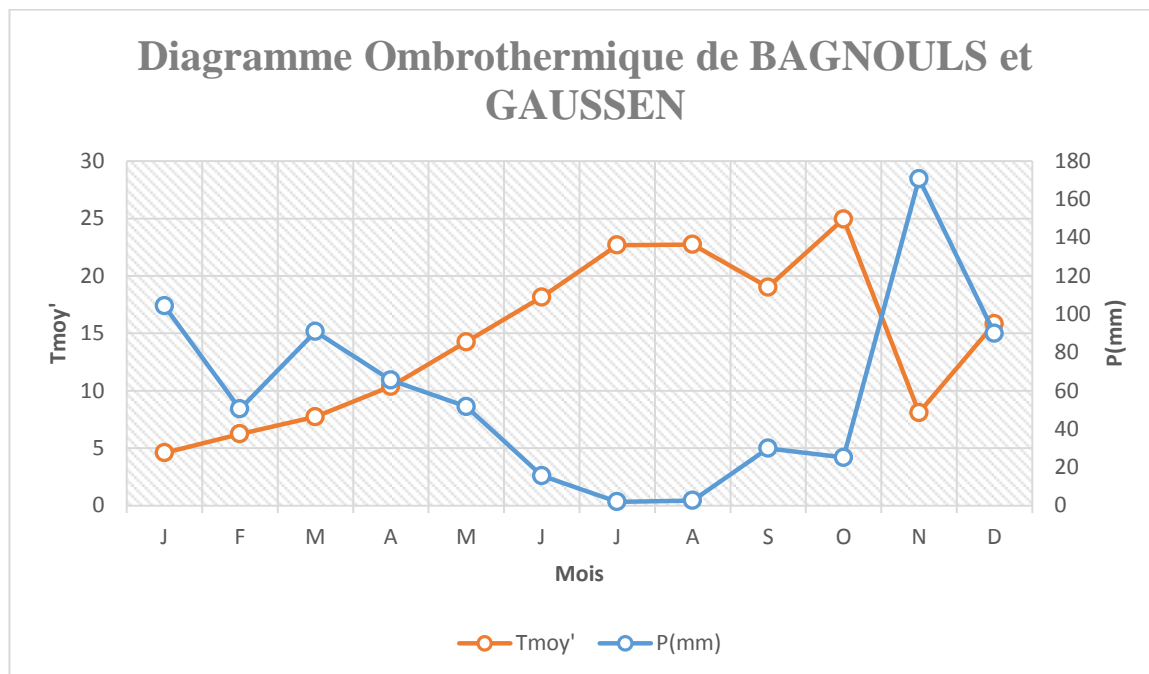


Figure N°10 : Diagramme Ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (1957)**, pour la subéraie de Tamgout durant la période 2016 à 2023.

➤ **La subéraie de Moulay-Yahia**

Tableau N°20 : Température moyenne mensuelles en °C et précipitations mensuelles en mm de la subéraie de Moulay-Yahia durant la période 2016 à 2023.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P(mm)	99,93	48,39	87,15	62,82	49,54	14,99	1,85	2,54	28,65	24,09	163,69	86,21
Tmoy'	6,34	8	9,49	12,13	16,01	19,91	24,68	24,49	20,96	26,72	11,2	17,59

➤ Selon le diagramme Ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (1957)**, pour la subéraie de Moulay-Yahia durant la période 2016 à 2023 (**figure N°11**), permet de constater que la période sèche est nettement marquée aux cours des mois de l'été. Elle s'étale sur environ 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-October.

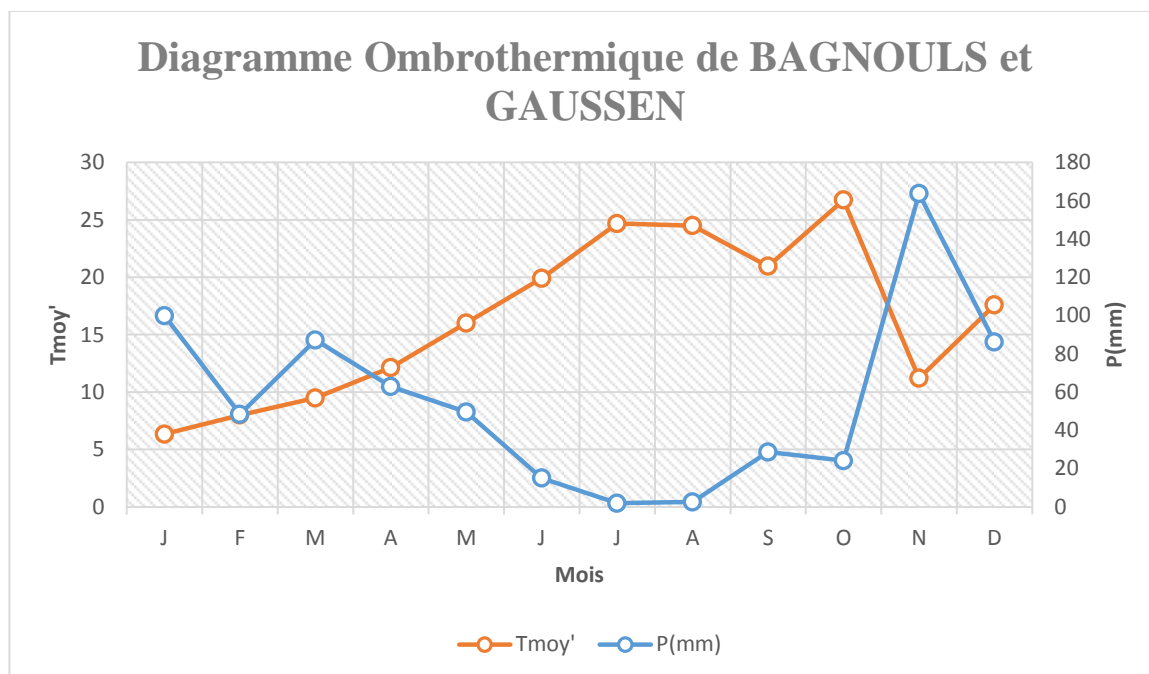


Figure N°11 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1957), pour la subéraie de Moulay-Yahia durant la période 2016 à 2023.

### B. Quotient pluviométrique d'Emberger (Q2)

Nous sommes amenés à calculer le quotient pluviométrique d'Emberger qui est donné par la relation modifiée par STEWART (1974) :

$$Q2 = 3,43 (P/ M-m)$$

**P** : Pluviométrie moyenne annuelle en mm.

**M** : Température maximale moyenne du mois le plus chaud en °C.

**m** : Température minimale moyenne du mois le plus froid en °C.

➤ **Dans le cas de la subéraie de Béni-Ghobri**

$$P = 716,84 \text{ mm/an}$$

$$M = 29,58 \text{ °C/an}$$

$$m = 2,65 \text{ °C/an}$$

$$Q2 = 3,43 * (716,84 / 29,58 - 2,65)$$

$$Q2 = 91,27 \text{ mm}$$

Donc, l'étage bioclimatique Sub-Humide à hiver tempéré.

➤ **Dans le cas de la subéraie de Mizrana**

$$P = 876,79 \text{ mm/an}$$

$$M = 30,58 \text{ °C/an}$$

$$m = 3,22 \text{ °C/an}$$

$$Q2 = 3,43 * (876,79 / 30,58 - 3,22)$$

$$Q2 = 109,89 \text{ mm}$$

Donc, l'étage bioclimatique Sub-Humide à hiver tempéré.

➤ **Dans le cas de la subéraie de Tamgout**

$$P = 699,08 \text{ mm/an}$$

$$M = 28,15 \text{ °C/an}$$

$$m = 1,83 \text{ °C/an}$$

$$Q2 = 3,43 * (699,08 / 28,15 - 1,83)$$

$$Q2 = 91,10 \text{ mm}$$

Donc, l'étage bioclimatique Sub-Humide à hiver frais.

➤ **Dans le cas de la subéraie de Moulay-Yahia**

$$P = 569,92 \text{ mm/an}$$

$$M = 30,38 \text{ °C/an}$$

$$m = 3,11 \text{ °C/an}$$

$$Q2 = 3,43 * (569,92 / 30,38 - 3,11)$$

$$Q2 = 71,65 \text{ mm}$$

Donc, l'étage bioclimatique Sub-Humide à hiver tempéré.

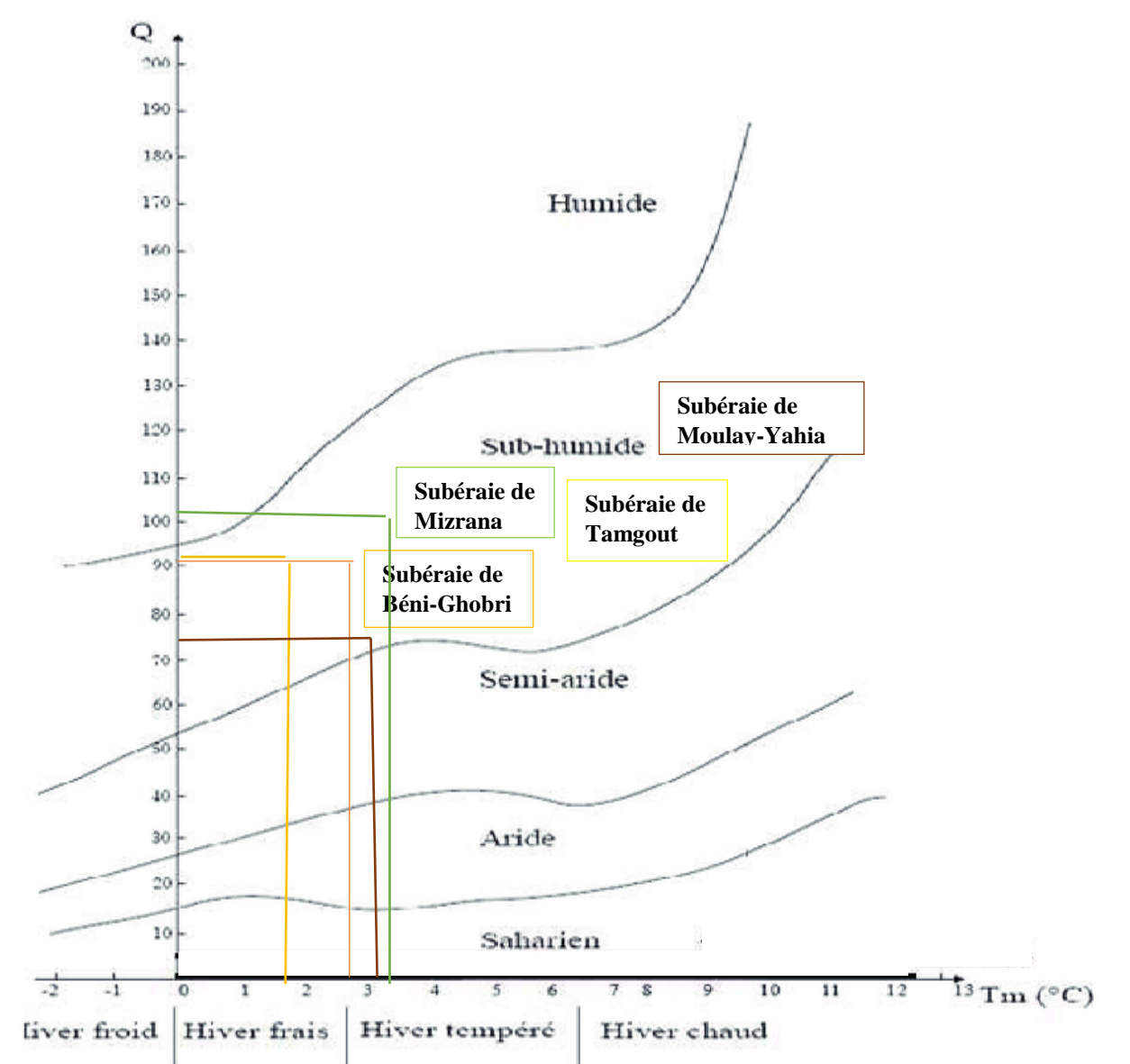


Figure N°12 : Représentation de l'étage bioclimatique des sites d'étude sur le climagramme d'Emberger.

### III .1.3.1.4. Traitement des données

Pour le traitement des données de la production du liège et des incendies de nos quatre (4) sites d'étude, sur la période de 2016 à 2023, nous avons utilisés le tableur Excel afin de visualiser graphiquement ces données.

#### III .1.3.1.4.1. Analyse des données

##### A. Production du liège

Le liège est généralement mesuré en deux unités différentes (Quintaux et Stère) lors de sa récolte et de sa production.

❖ **La subéraie de Béni-Ghobri**

• **L'année 2016**

Le **tableau N°21** présente les données de la production de liège en 2016 pour différents cantons de la subéraie de Béni-Ghobri. Les colonnes clés à analyser sont :

- ✓ **Canton** : Le nom de la zone géographique où se trouve la forêt de chêne-liège (la subéraie).
- ✓ **Prévision (Qx)** : La quantité de liège estimée à produire initialement.
- ✓ **Réalisation (Qx)** : La quantité de liège réellement produite.
- ✓ **LMS (Stères)** : La quantité de Liège Mâle Sain en stères.
- ✓ **LMF (Stères)** : La quantité de Liège Mâle Flambé en stères.
- ✓ **LRS (Stères)** : La quantité de Liège de Réproduction Sain en stères.
- ✓ **LRF (Stères)** : La quantité de Liège de Réproduction Flambé en stères.
- ✓ **Observation** : L'état de la production du liège (Travaux terminées, arrêtées, etc).
- ✓ **Date de lancement** : Date de l'exploitation de liège dans chaque canton.

**Tableau N°21 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016.**

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2016	03/07/2016	Tinkicht	576	10	27,5	20,5	102	159,5	Travaux à l'arrêt
2016	09/08/2016	Zraib	871	0	4	1	10,5	13,9	Travaux à l'arrêt
2016	25/05/2016	Tizi Bouchen	273	17	12	185	60	299,5	Travaux terminés
2016	10/08/2016	Bouhini Ouest	1060	0	0	418	0	429	Travaux à l'arrêt
2016	18/05/2016	Tegma	557	7	37	3,5	39,5	90,5	Travaux à l'arrêt
2016	18/08/2016	Tala Ouzar	305	6	21,5	25	81,5	128,5	Travaux à l'arrêt
2016	20/06/2016	Ain El Anceur	107	15,5	22,5	156,5	25	214	Travaux terminés
2016	17/07/2016	Yakouren	848	0	23	317	18	447	Travaux à l'arrêt

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

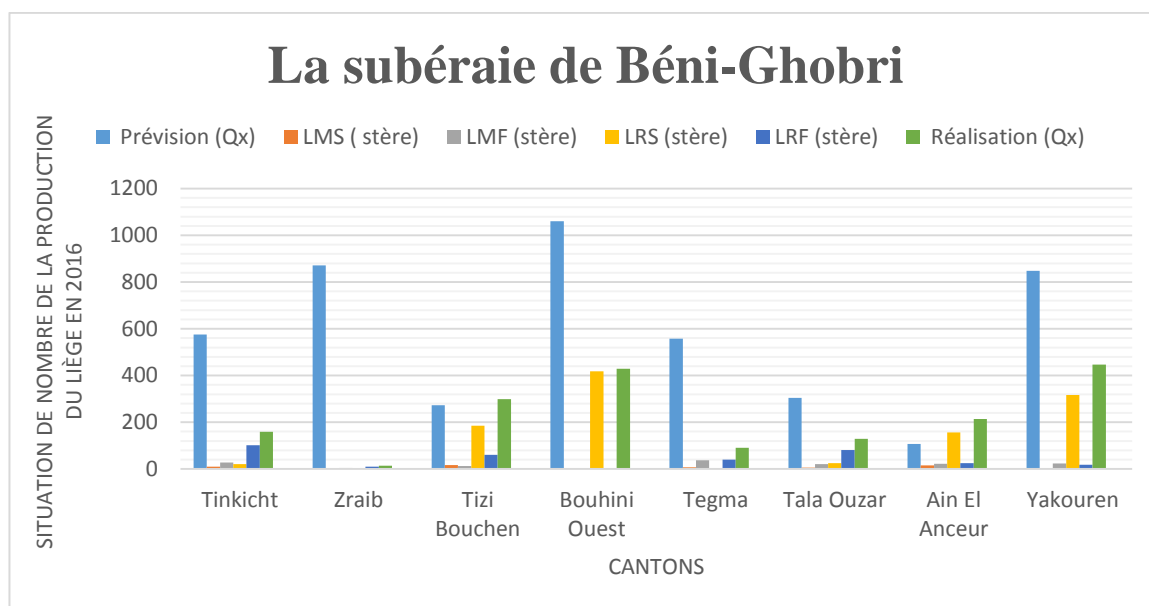
D'après l'analyse des données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 (**tableau N°21**), (**figure N°13**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Yakouren** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2016 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **447 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C'est le canton de **Zraib** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2016 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **13,9 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°13 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016.**

- **L'année 2017**

Le **tableau N°22** présente les données de la production de liège en 2017 pour différents cantons de la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°22 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2017.**

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2017	16/05/2017	Tinkicht	517	0	0	0	0	0	Travaux non entamé

2017	16/05/2017	Zraib	942,7	0	0	0	0	0	Travaux non entamé
2017	22/07/2017	Imguidi Antheur	157,3	2	18	21	43	94	Travaux à l'arrêt, liège ne se lève plus
2017	01/08/2017	Tizi N'tridet	155,1	0	2	27	17	63	Travaux à l'arrêt, liège ne se lève plus
2017	12/07/2017	Bouhini Ouest	706,2	4	24	562	16	756	Travaux à l'arrêt, liège ne se lève plus
2017	12/07/2017	Tala Ouzar	224,4	0	0	0	0	0	Travaux non entamé
2017	12/07/2017	Tegma	529,1	0	0	0	0	0	Travaux non entamé
2017	06/08/2017	Yakouren	539	7	0	113	16	139	Travaux terminés

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2017 (tableau N°22), (figure N°14) on a :

➤ **Le canton ayant produite le plus de liège :**

C'est le canton de **Bouhini Ouest** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2017 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **756 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

On a quatre cantons qui sont **Tinkicht, Zraib, Tala Ouzar, Tegma** qui ont réalisées la plus petite production de liège en 2017 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

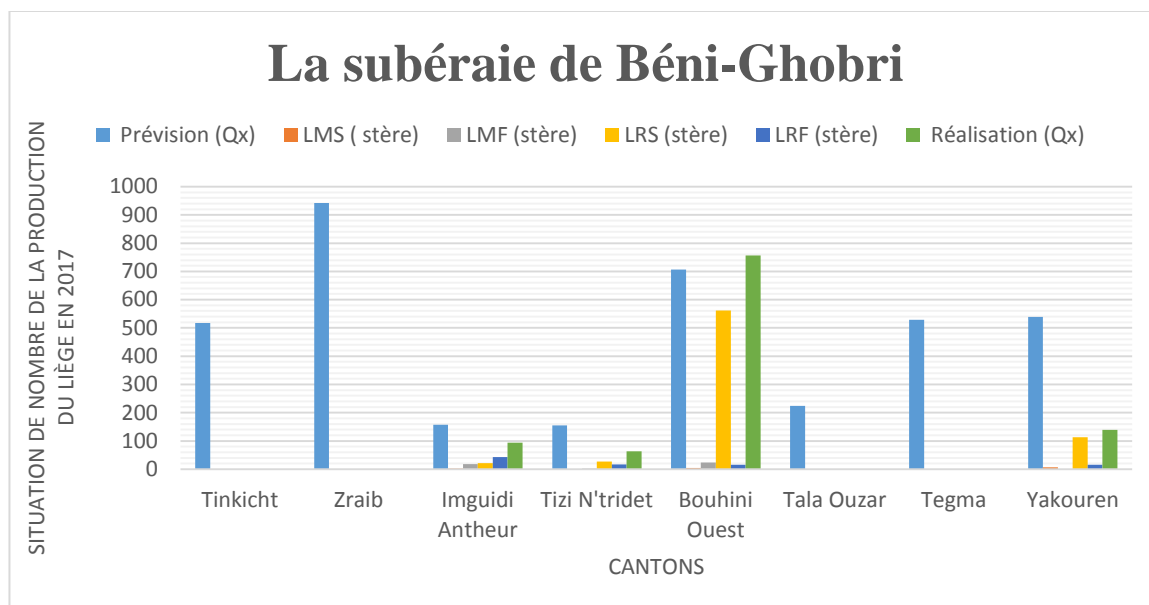


Figure N°14 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2017.

- **L'année 2018**

Le **tableau N°23** présente les données de la production de liège en 2018 pour différents cantons de la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°23 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2018.**

Année	Date de lancement	Cantons	Préviation (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2018	05/06/2018	Bouhini Ouest	53	0	0	120	0	124	Travaux terminés
2018	18/06/2018	Tizi N'tridet	95	2	50	62	93	221	Travaux terminés
2018	25/06/2018	Zraib	1126	8	326	48	230	634	Travaux à l'arrêt
2018	08/07/2018	Aboud	850	17	80	399	252	871	Travaux terminés
2018	11/07/2018	Sidi Brahim	1124	22	7	1122	52	1284	Travaux à l'arrêt
2018	26/07/2018	Tamelah	228	3	9	114	56	223	Travaux à l'arrêt
2018	26/07/2018	Tala N'rbia	129	3	8	242	136	457	Travaux

									terminés
2018	25/07/2018	Ait Bou Adda Est	844	10	68	507	215	852,5	Travaux à l'arrêt
2018	16/07/2018	Ighil N'chara	4070	0	106	392	656	1374	Travaux à l'arrêt
2018	31/07/2018	Chekia	141	0	32	12	74	140,5	Travaux terminés
2018	12/08/2018	Bou Mansour	76	0	23	38	16	77	Travaux terminés
2018	09/08/2018	Cheurfa N'bahloul Aissi	346	10	0	300	28	425	Travaux en cours
2018	02/09/2018	Takakoucht	492	0	15	25	170	238	Travaux à l'arrêt
2018	09/09/2018	Tegma	85	0	0	0	0	0	Travaux non entamé
2018	09/09/2018	Tinkicht	250	0	0	0	0	0	Travaux non entamé

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2018 (tableau N°23), (figure N°15) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Ighil N'chara** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2018 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **1374 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

On a deux cantons qui sont **Tegma**, **Tinkicht** qui ont réalisées la plus petite production de liège en 2018 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

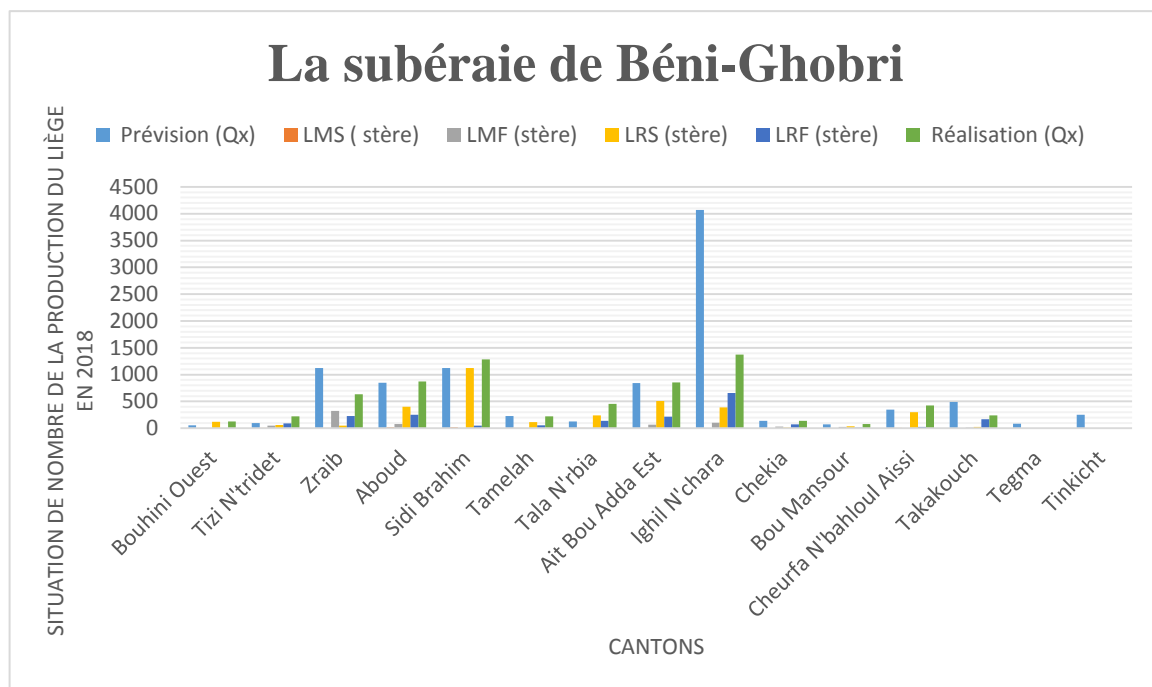


Figure N°15 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2018.

- L'année 2019

Le **tableau N°24** présente les données de la production de liège en 2019 pour différents cantons de la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°24 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2019.**

Année	Date de lancement	Cantons	Préviation (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2019	18/06/2019	Tizi Oufflah	1469	1	4	1399	44	1808	Travaux terminés
2019	08/07/2019	Bouhini Est	855	11	13	562	90	707	Travaux terminés
2019	29/07/2019	Ait Bou Adda	86	0	1	62	87	164	Travaux terminés
2019	29/07/2019	Ait Bou Adda Ouest	1165	0	55	87	400	603	Travaux terminés
2019	31/07/2019	Sidi Brahim	73	1	6	58	12	95	Travaux terminés
2019	30/07/2019	Chebel	159	0	8	87	21	131	Travaux terminés

									terminés
2019	07/08/2019	Tamelah	35	0	23	4	42	69	Travaux terminés
2019	07/08/2019	Zraib	135	0	0	0	0	0	Travaux non entamé
2019	07/08/2019	Tinkicht	110	0	0	0	0	0	Travaux non entamé
2019	07/08/2019	Tegma Nord	85	0	0	0	0	0	Travaux non entamé
2019	07/08/2019	Ighil N'chara	2669	0	9	0	7	17	Travaux à l'arrêt
2019	07/08/2019	Takakoucht	227	0	17	0	22	41	Travaux à l'arrêt

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2019 (tableau N°24), (figure N°16) on a :

➤ **Le canton ayant produite le plus de liège :**

C'est le canton de **Tizi Oufflah** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2019 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **1808 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

On a trois contons qui sont **Zraib, Tinkicht, Tegma Nord** qui ont réalisées la plus petite production de liège en 2019 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

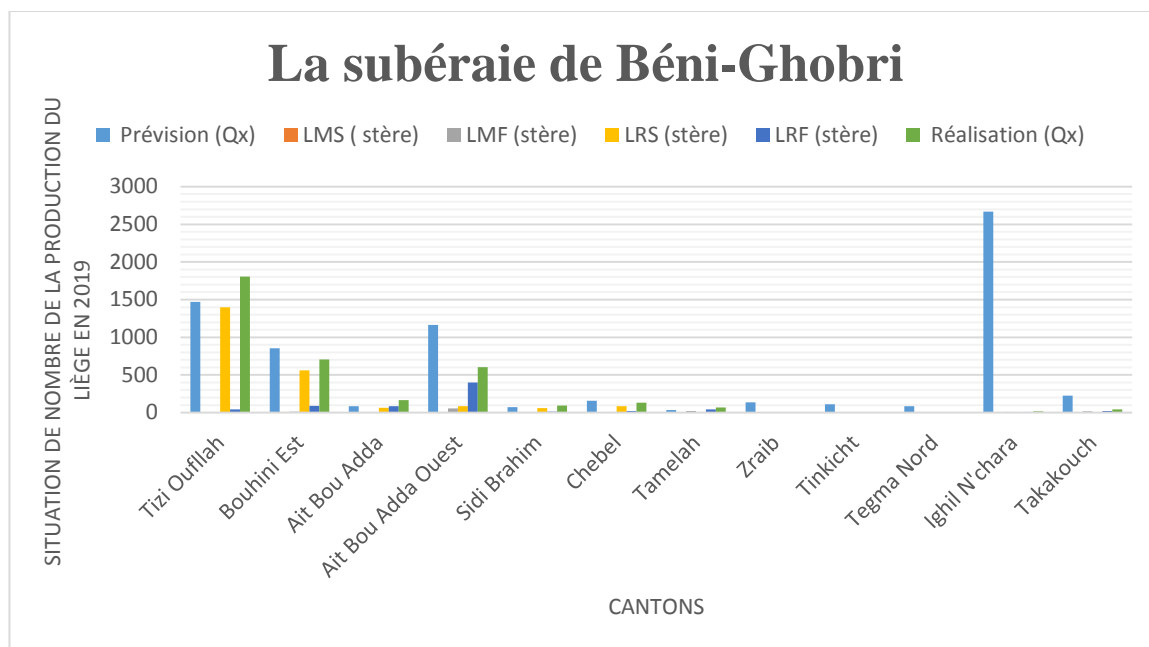


Figure N°16 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2019.

- **L'année 2020**

Le **tableau N°25** présente les données de la production de liège en 2020 pour différents cantons de la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°25 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2020.**

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2020	02/06/2020	Ait Bou Adda Ouest	669	6	287	61	335	705	Travaux achevés
2020	02/06/2020	Tegma Nord	85	0	0	0	0	0	Incendié
2020	29/06/2020	Ighil N'chara	1485	136	64	379	54	701	Travaux à l'arrêt 50 Ha incendiés
2020	29/06/2020	Takakoucht	221	0	0	0	0	0	Travaux non entamés 03 Ha incendiés

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

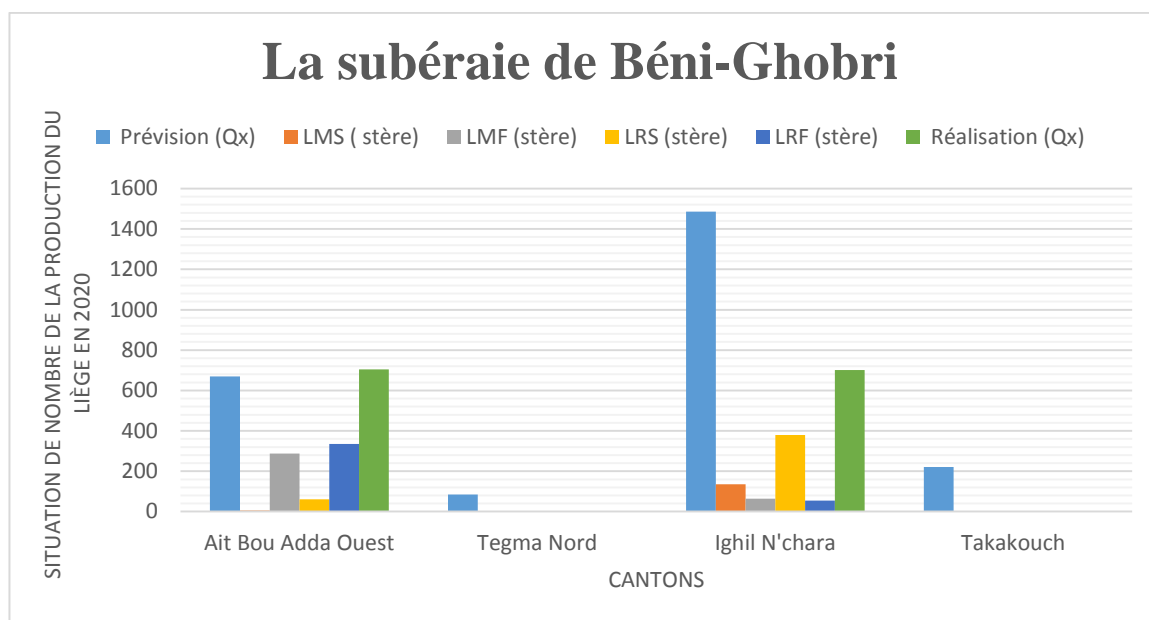
D'après l'analyse des données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2020 (**tableau N°25**), (**figure N°17**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Ait Bou Adda Ouest** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2020 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **705 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

On a deux cantons qui sont **Tegma Nord**, **Takakoucht** qui ont réalisées la plus petite production de liège en 2020 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°17 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2020.**

- **L'année 2021**

Le **tableau N°26** présente les données de la production de liège en 2020 pour différents cantons de la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°26 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2021.**

Année	Cantons	Prévission (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2021	Ighil N'chara	670	40	210	39	42	316	Arreté, le liège ne lève plus
2021	Takakoucht	137	0	0	0	0	0	Non entamé

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

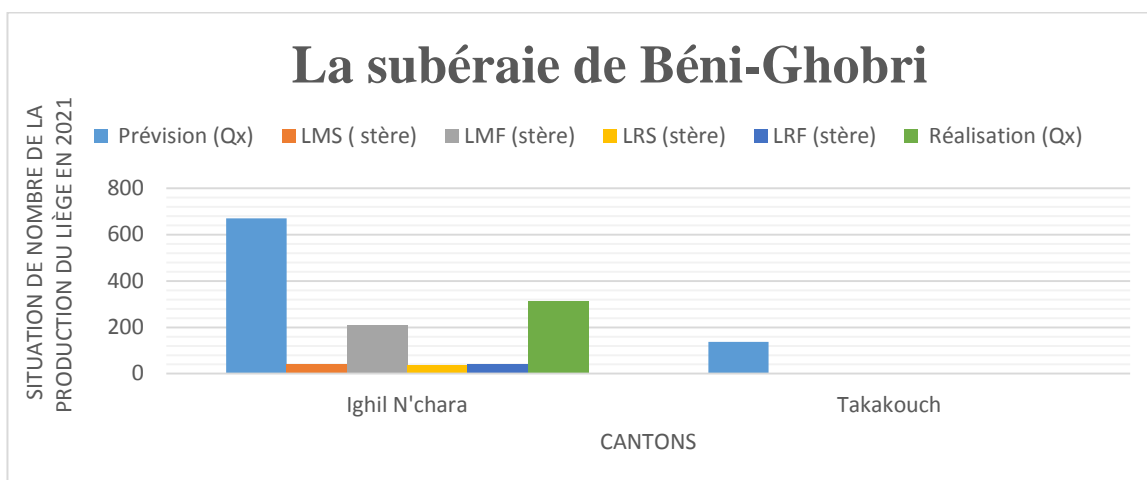
D’après l’analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2021 (**tableau N°26**), (**figure N°18**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C’est le canton de **Ighil N’chara** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2021 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **316 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C’est le canton de **Takakoucht** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2021 de la subéraie de Béni-Ghobri. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°18 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2021.**

❖ **La subéraie de Tamgout**

- **L’année 2017**

Le **tableau N°27** présente les données de la production de liège en 2017 pour différents cantons de la subéraie de Tamgout.

**Tableau N°27 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2017.**

Année	Date de lancement	Cantons	Prévission (Qx)	LMS ( stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2017	02/08/2017	Imamouchen	147,79	0	5	274	99	390,5	Términé
2017	25/07/2017	Tala Ranim	264,1	0	3	16	22	38,5	A l'arrêt,

		Est							liège ne se lève plus
2017	31/07/2017	Tsoumartin	146	0	7	5	6	14,5	A l'arrêt, liège ne se lève plus
2017	10/07/2017	Tazougourt	733	0	0	200,5	0	241,5	A l'arrêt pour des conditions sécuritaires
2017	04/08/2017	Ait El Addeur	125	0	0	9	0	8	A l'arrêt, liège ne se lève plus
2017	16/05/2017	Tamazirt Ou Guechil	375	0	0	489	69	654	Términé

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse des données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2017 (tableau N°27), (figure N°19) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Ait El Addeur** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2017 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **654 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C'est le canton de **Tamazirt Ou Guechil** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2017 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **8 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

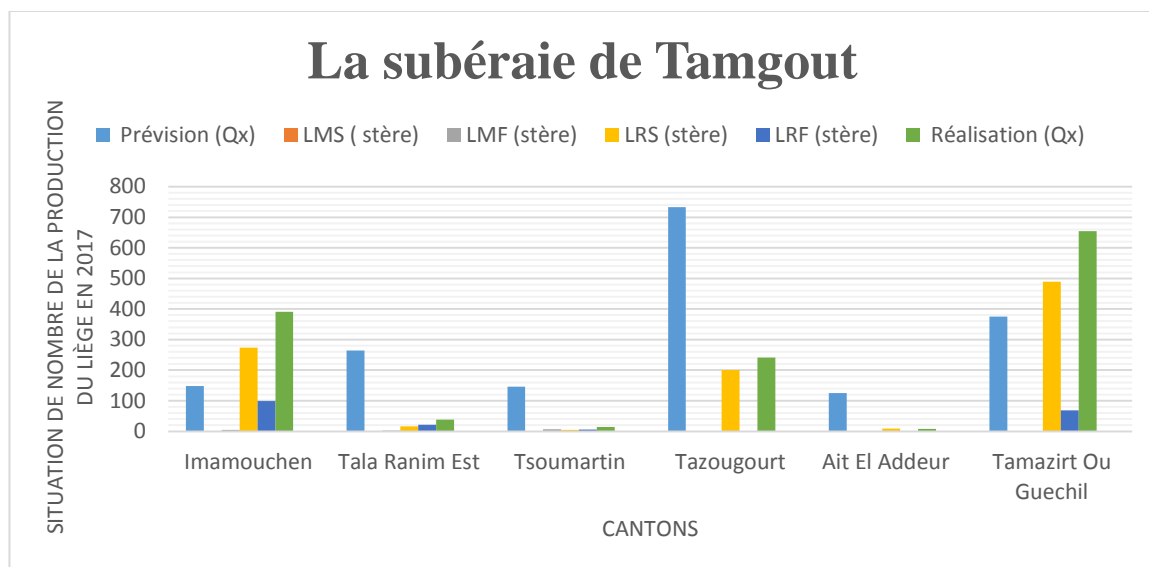


Figure N°19 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2017.

- L'année 2018

Le tableau N°28 présente les données de la production de liège en 2018 pour différents cantons de la subéraie de Tamgout.

Tableau N°28 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2018.

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2018	02/07/2018	Tifrit	250	30	14	229	41	301,5	A l'arrêt
2018	24/07/2018	Tazougourt Est	500	57	20	164	8	234,5	A l'arrêt
2018	08/08/2018	Tsoumartin	36	7	112	4	93	194,5	A l'arrêt
2018	15/08/2018	Ait El Addeur Est	26	3	18	1	40	57	A l'arrêt
2018	27/08/2018	Ait El Addeur Ouest	60	23	76	36	49	170,5	A l'arrêt
2018	09/09/2018	Tala Ranim Est	260	0	0	0	0	0	Travaux non entamé

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

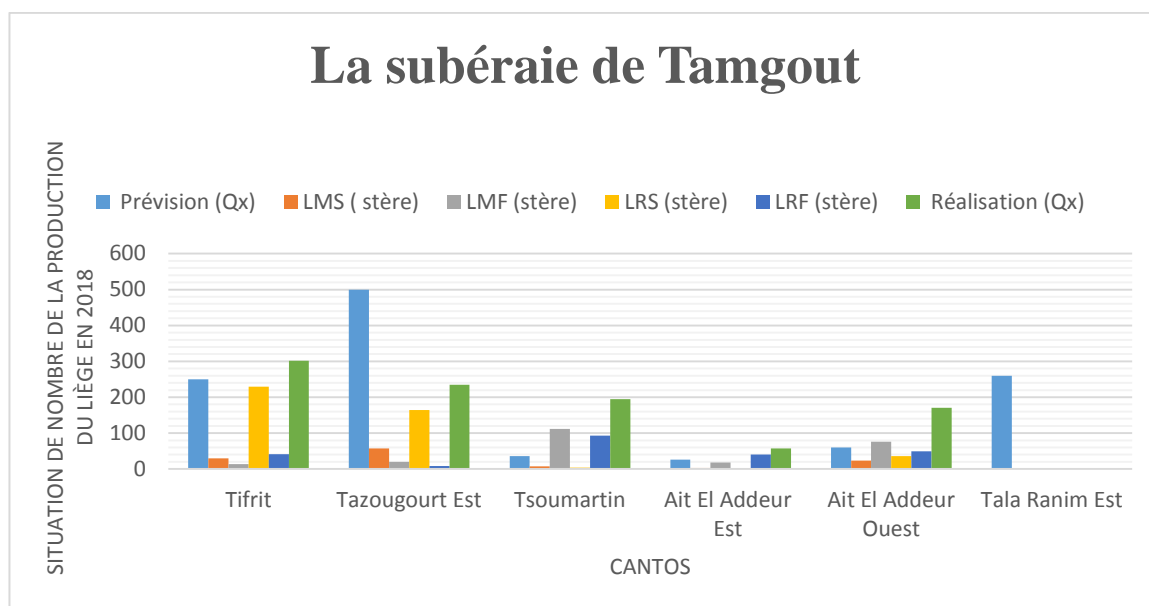
D'après l'analyse des données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2018 (**tableau N°28**), (**figure N°20**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Tifrit** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2018 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **301,5 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C'est le canton de **Tala Ranim Est** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2018 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°20 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2018.**

- **L'année 2019**

Le **tableau N°29** présente les données de la production de liège en 2019 pour différents cantons de la subéraie de Tamgout.

Tableau N°29 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2019.

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2019	17/07/2019	Ighil Aferdas	980	0	0	4	19	22	Travaux à l'arrêt depuis le 14/07/2019 pour inaccessibilité
2019	04/08/2019	Aberkane	500	69	26	398	164	742	Travaux terminés
2019	06/08/2019	Tazougourt	50	28	0	33	5	66	Travaux terminés
2019	07/08/2019	Tekmouchine	260	0	0	0	0	0	Inaccessibilité du site
2019	07/08/2019	Tala Ranim Est	264	3	7	34	85	162	Travaux terminés

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2019 (tableau N°29), (figure N°21) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Aberkane** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2019 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **742 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C'est le canton de **Tekmouchine** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2019 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

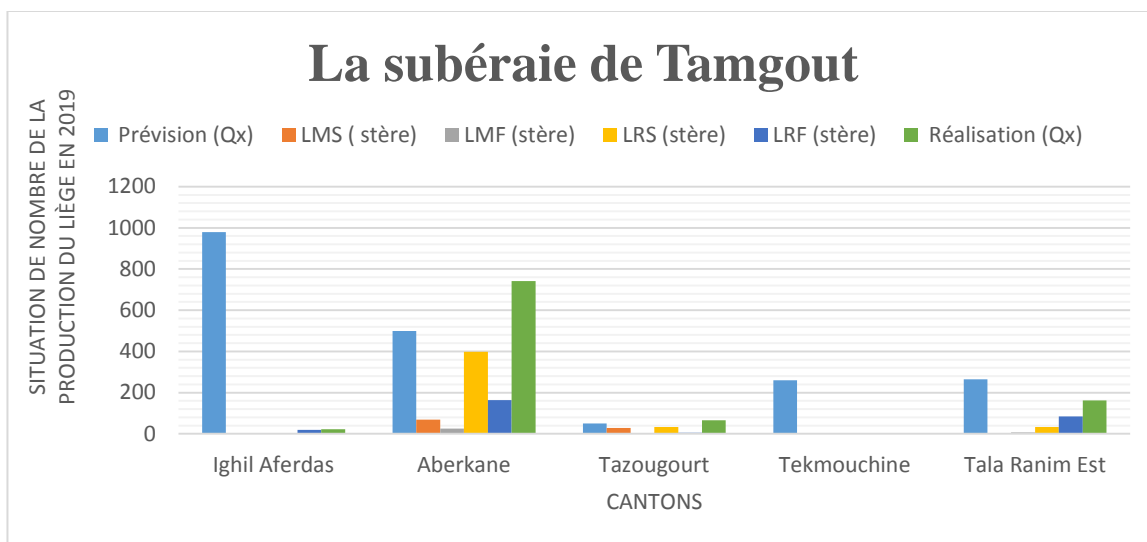


Figure N°21 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2019.

- L'année 2020

Le **tableau N°30** présente les données de la production de liège en 2020 pour différents cantons de la subéraie de Tamgout.

Tableau N°30 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2020.

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2020	08/06/2020	Arerib	525,5	1	53	605	15	785	Travaux achevés
2020	08/06/2020	Tekmouchine	259,7	0	2	60	87	168	Travaux achevés
2020	08/06/2020	Tala Ranim Est	104	5	6	57	6	95	Travaux achevés
2020	08/06/2020	Ighil Aferdas	950	0	2	9	24	42	Travaux à l'arrêt pour cause d'inaccessibilité

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2020 (**tableau N°30**), (**figure N°22**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Arerib** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2020 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **785 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C'est le canton de **Ighil Aferdas** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2020 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **42 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

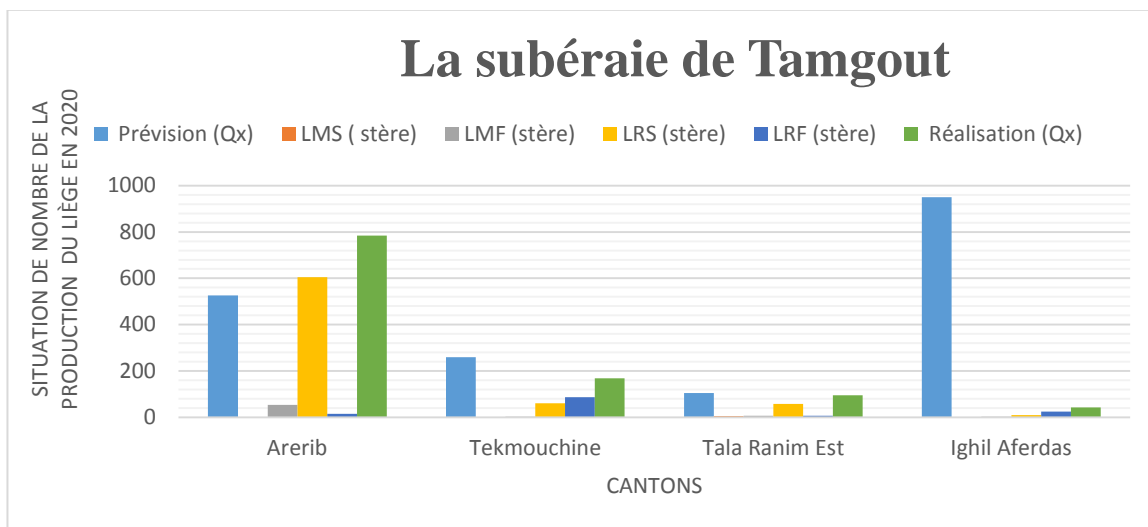


Figure N°22 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2020.

• **L'année 2021**

Le **tableau N°31** présente les données de la production de liège en 2021 pour différents cantons de la subéraie de Tamgout.

**Tableau N°31 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2021.**

Année	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2021	Tala Gaci	74	3	0	203	0	256	Achevé
2021	Imamouchen	106	3	19	22	129	203	Arreté, le liège ne lève plus
2021	Tifrit	80	29	20	95	18	169	Arreté, le liège ne lève plus
2021	Bou Ilfen	333	8	7	234	75	359	Arreté, le liège ne lève plus

2021	Thirsin	200	0	0	0	0	0	Non entamé
------	---------	-----	---	---	---	---	---	------------

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

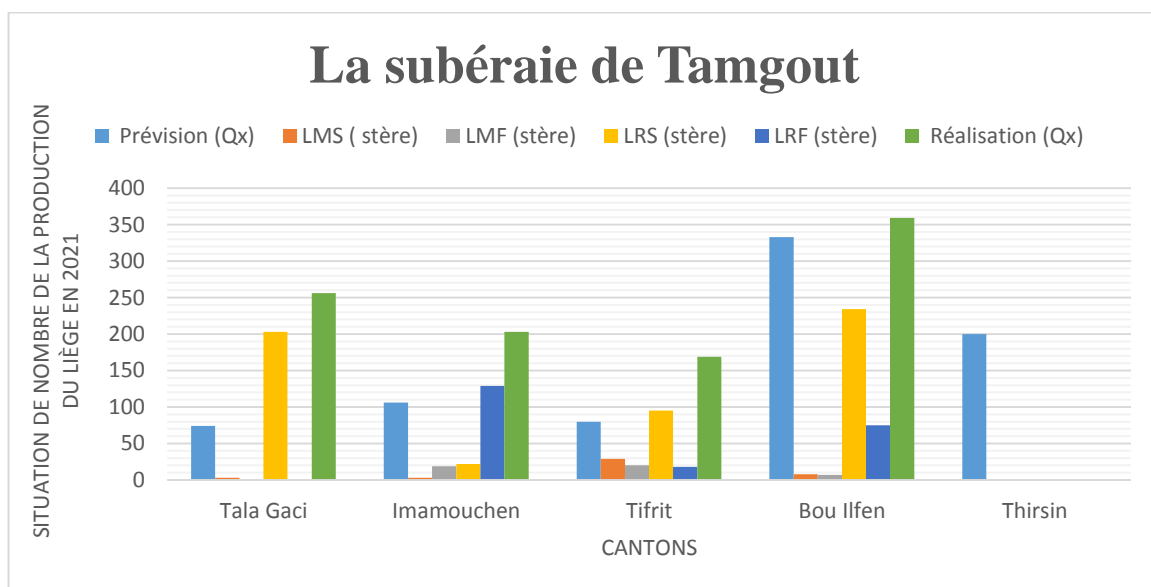
D’après l’analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2021 (**tableau N°31**), (**figure N°23**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C’est le canton de **Bou Iffen** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2021 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **359 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C’est le canton de **Thirsin** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2021 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°23 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2021.**

• **L’année 2022**

Le **tableau N°32** présente les données de la production de liège en 2022 pour différents cantons de la subéraie de Tamgout.

**Tableau N°32 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2022.**

Année	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation

2022	Thirsin	708	30	53	178	367	648,5	En cours
2022	Tala Gaci	82	0	104	8	66	144	Términé

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

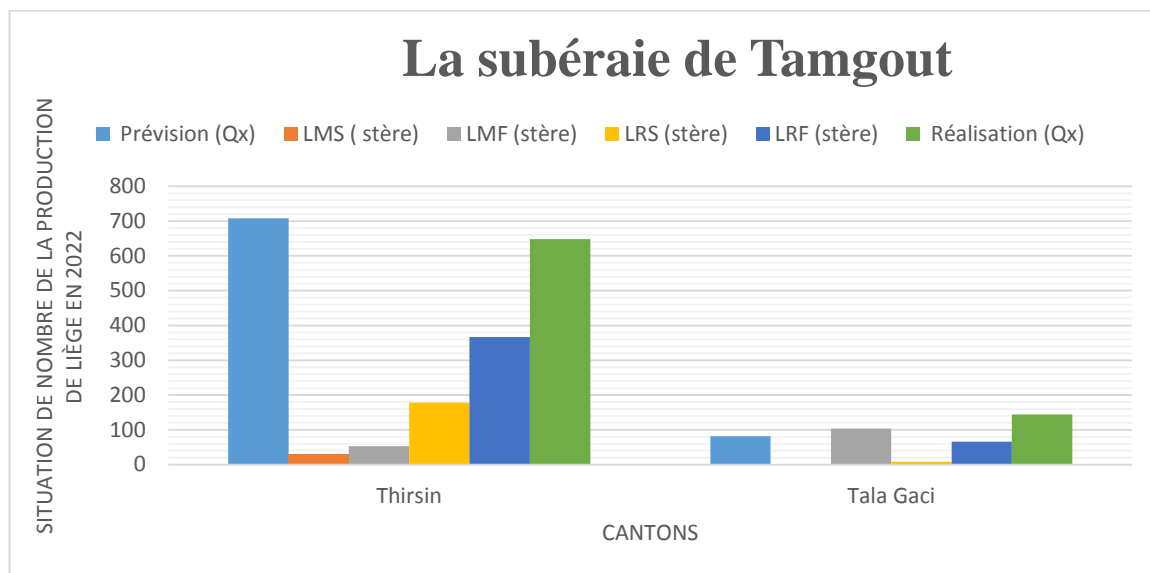
D’après l’analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2022 (**tableau N°32**), (**figure N°24**) on a :

➤ **Le canton ayant produite le plus de liège :**

C’est le canton de **Thirsin** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2022 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **648,5 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C’est le canton de **Tala Gaci** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2022 de la subéraie de Tamgout. Il a produit **144 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°24 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Tamgout en 2022.**

❖ **La subéraie de Mizrana**

• **L’année 2016**

Le **tableau N°33** présente les données de la production de liège en 2016 pour différents cantons de la subéraie de Mizrana.

Tableau N°33 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2016.

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS ( stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2016	15/05/2016	Cherfa	50	7	31	33	1	76,5	Terminé
2016	15/05/2016	Bouhassan	115	0	0	0	0	0	Non entamé
2016	15/05/2016	Arbot	10	0	0	0	0	0	Non entamé
2016	15/05/2016	Tamezguida	35	0	0	0	0	0	Non entamé
2016	15/05/2016	Azroubar	160	0	0	0	0	0	Non entamé
2016	29/06/2016	Nador	100	50	105	543	25	771,5	Terminé
2016	29/06/2016	Tamazirt Ou Rabah	50	0	0	0	0	0	Non entamé

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 (tableau N°33), (figure N°25) on a :

➤ **Le canton ayant produite le plus de liège :**

C'est le canton de **Nador** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2016 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **771,5 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

On a cinq cantons qui sont **Bouhassan, Arbot, Tamezguida, Azroubar, Tamazirt Ou Rabah** qui ont réalisées la plus petite production de liège en 2016 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

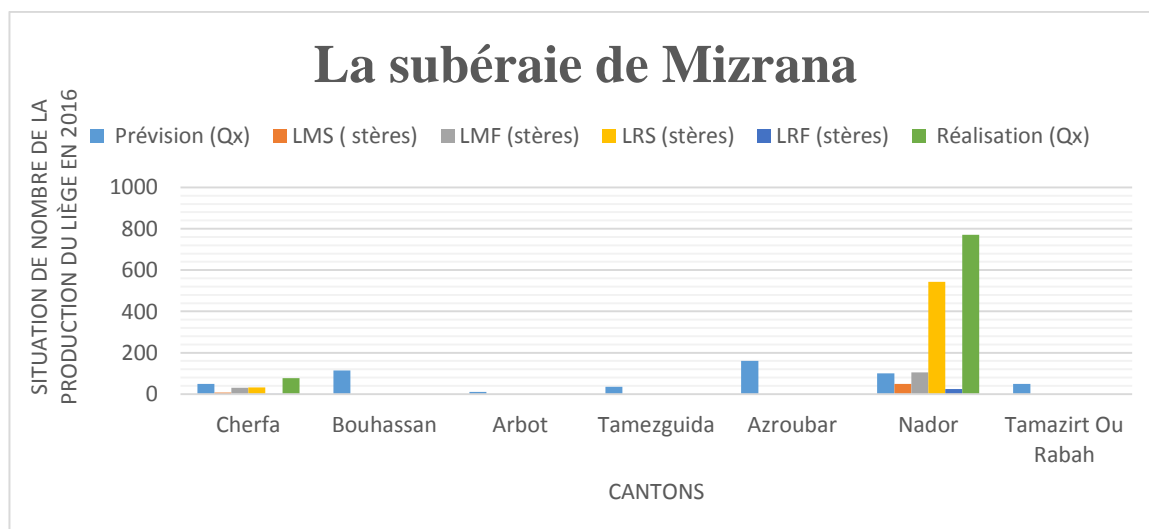


Figure N°25 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2016.

- **L'année 2017**

Le **tableau N°34** présente les données de la production de liège en 2017 pour différents cantons de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°34 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2017.**

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2017	15/05/2016	Adrar Toumast	590	58	43	501	434	1059	Términé
2017	15/05/2016	Tala Boudariès	154	0	0	0	0	0	Non entamé
2017	15/05/2016	Bouhassan	115	0	0	0	0	0	Non entamé
2017	15/05/2016	Arbot	10	0	0	0	0	0	Non entamé
2017	15/05/2016	Tamezguida	35	0	0	0	0	0	Non entamé
2017	29/06/2016	Azroubar	160	4	2	443	70	529	Términé
2017	29/06/2016	Tamazirt Ou Rabah	50	0	0	0	0	0	Non entamé

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

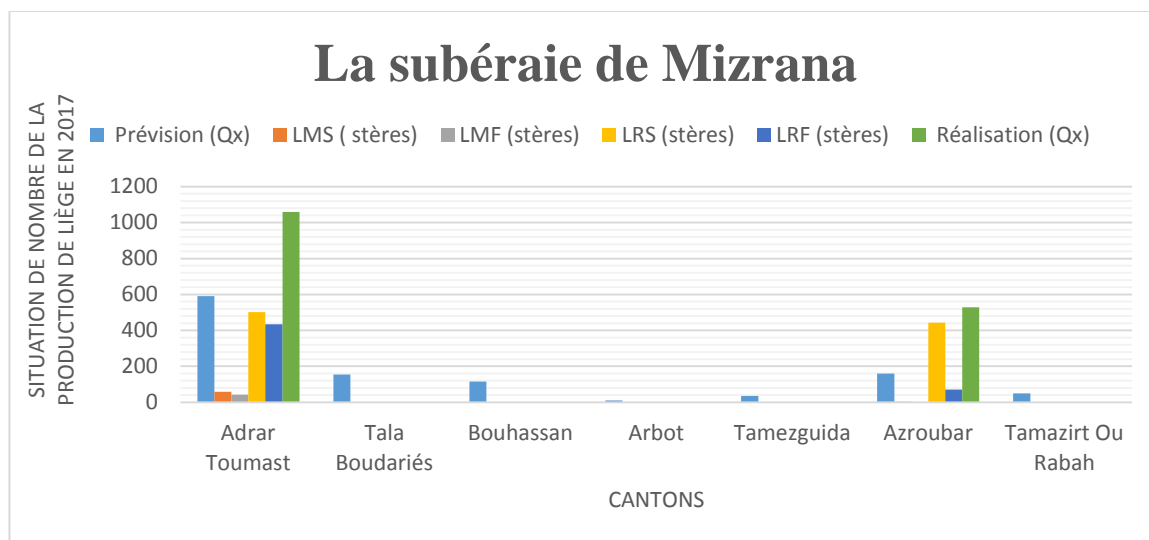
D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2017 (**tableau N°34**), (**figure N°26**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Adrar Toumast** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2017 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **1059 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

On a cinq cantons qui sont **Tala Boudariès, Bouhassan, Arbot, Tamezguida, Tamazirt Ou Rabah** qui ont réalisées la plus petite production de liège en 2017 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°26 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2017.**

- **L'année 2018**

Le **tableau N°35** présente les données de la production de liège en 2018 pour différents cantons de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°35 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2018.**

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2018	19/08/2018	Bouhassan	115	28	104	21	3	174	Travaux en cours
2018	09/09/2018	Tala Boudariés	154	0	0	0	0	0	Travaux non entamés
2018	09/09/2018	Arbot	7	0	0	0	0	0	Travaux non entamés
2018	09/09/2018	Tamezguida	25	0	0	0	0	0	Travaux non entamés
2018	09/09/2018	Tamazirt Ou Rabah	35	0	0	0	0	0	Travaux non entamés

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2018 (**tableau N°35**), (**figure N°27**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Bouhassan** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2018 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **174 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

On a quatre cantons qui sont **Tala Boudariès, Arbot, Tamezguida, Tamazirt Ou Rabah** qui ont réalisées la plus petite production de liège en 2018 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

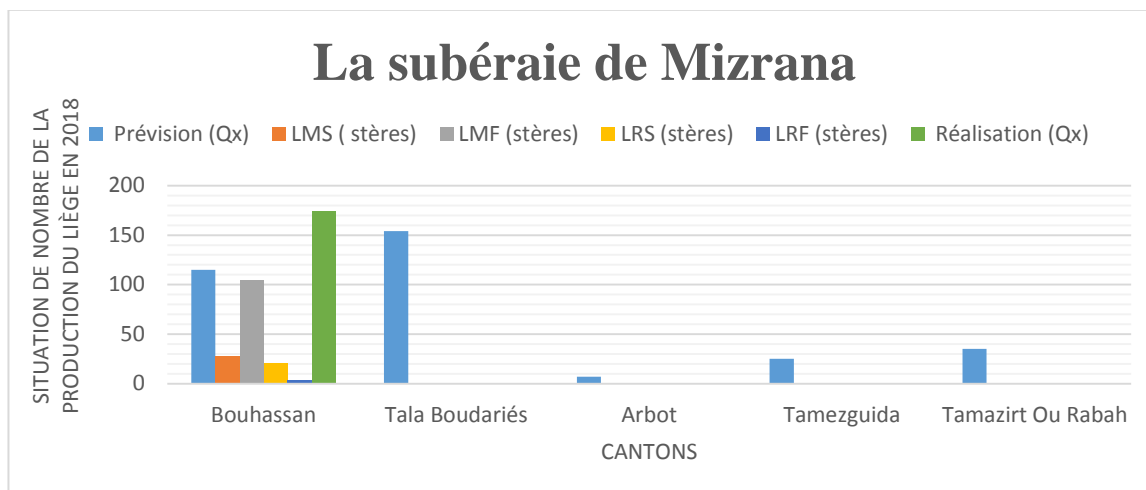


Figure N°27 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2018.

• **L'année 2019**

Le **tableau N°36** présente les données de la production de liège en 2019 pour différents cantons de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°36 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2019.**

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2019	02/07/2019	Tala Boudariès	154	9	4	176	47	289	Travaux terminés
2019	25/07/2019	Tamazirt Ou Rabah	35	2	1	90	0	116	Travaux terminés
2019	07/08/2019	Arbot	7	0	0	0	0	0	Travaux non entamés
2019	07/08/2019	Tamezguida	25	0	0	0	0	0	Travaux non entamés

2019	07/08/2019	Nador	100	0	0	0	0	0	Travaux non entamés
2019	07/08/2019	El-Azaïb	75	0	0	0	0	0	Travaux non entamés

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

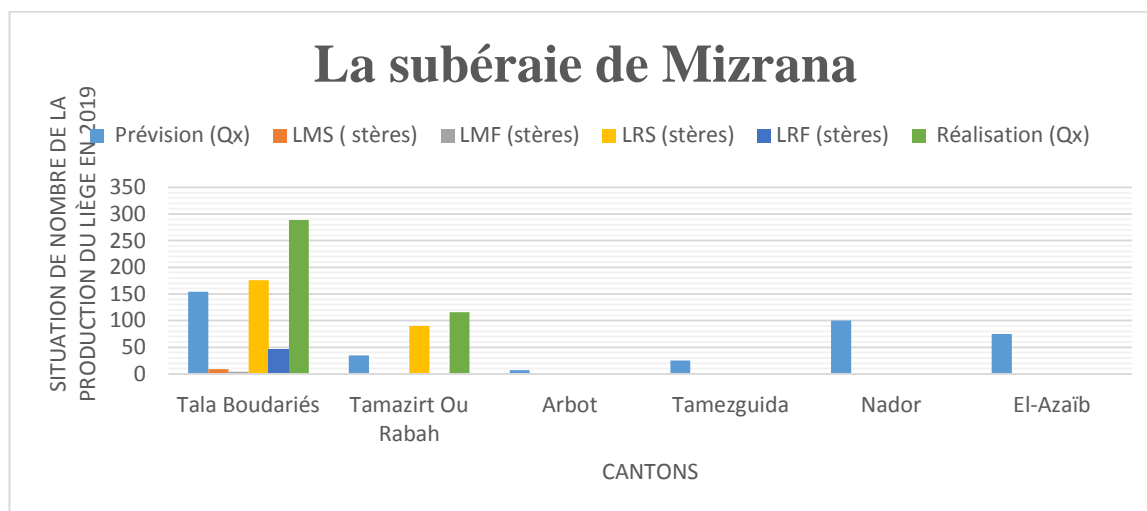
D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2019 (**tableau N°36**), (**figure N°28**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Tala Boudariès** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2019 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **289 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

On a quatre cantons qui sont **Arbot, Tamezguida, Nador, El-Azaïb** qui ont réalisées la plus petite production de liège en 2019 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°28 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2019.**

- **L'année 2020**

Le **tableau N°37** présente les données de la production de liège en 2020 pour différents cantons de la subéraie de Mizrana.

Tableau N°37 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2020.

Année	Date de lancement	Cantons	Prévision (Qx)	LMS ( stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2020	02/06/2020	Tala Boudariès	165	4	18	30	29	98	Travaux à l'arrêt
2020	02/07/2020	Arbot	14	0	21	9	0	27	Travaux achevés
2020	14/06/2020	Tamezguida	25	60	2	89	6	174	Travaux achevés
2020	13/07/2020	Nador	300	5	41	307	232	602	Travaux achevés
2020	13/07/2020	El-Azaïb	80	0	0	0	0	0	Travaux non entamés, liège ne se lève pas

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2020 (tableau N°37), (figure N°29) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Nador** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2020 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **602 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C'est le canton de **El-Azaïb** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2020 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **0 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

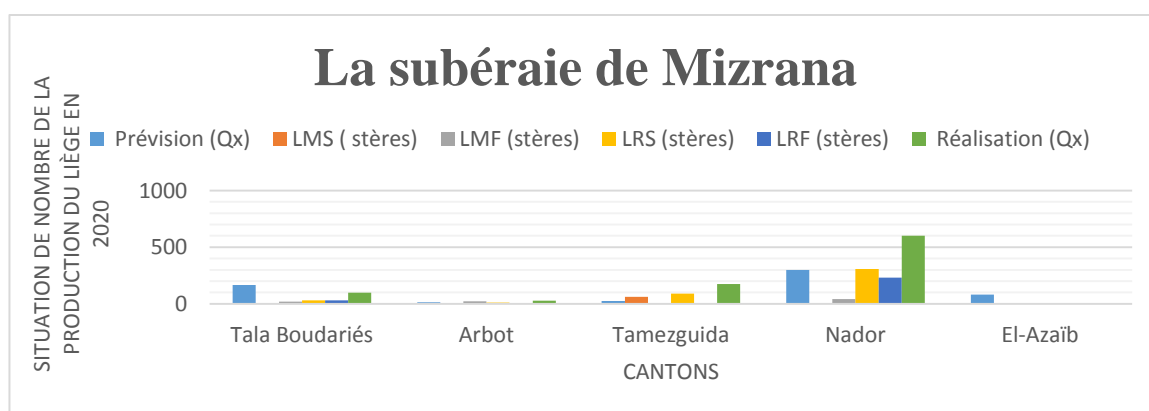


Figure N°29 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2020.

- **L'année 2021**

Le **tableau N°38** présente les données de la production de liège en 2021 pour différents cantons de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°38 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2021.**

Année	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2021	Nador	290	187	52	49	25	348	Arreté, le liège ne lève plus
2021	El-Azaïb	80	49,5	16	0	1,5	67	Achevé

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

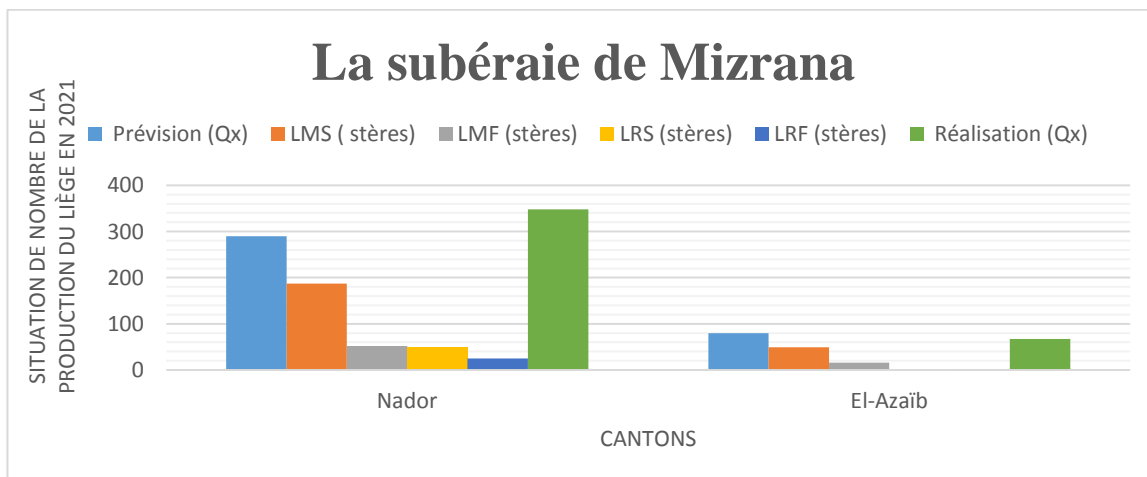
D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2021 (**tableau N°38**), (**figure N°30**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Nador** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2021 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **348 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C'est le canton de **El-Azaïb** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2021 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **67 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°30 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2021.**

• L'année 2023

Le **tableau N°39** présente les données de la production de liège en 2023 pour différents cantons de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°39 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2023.**

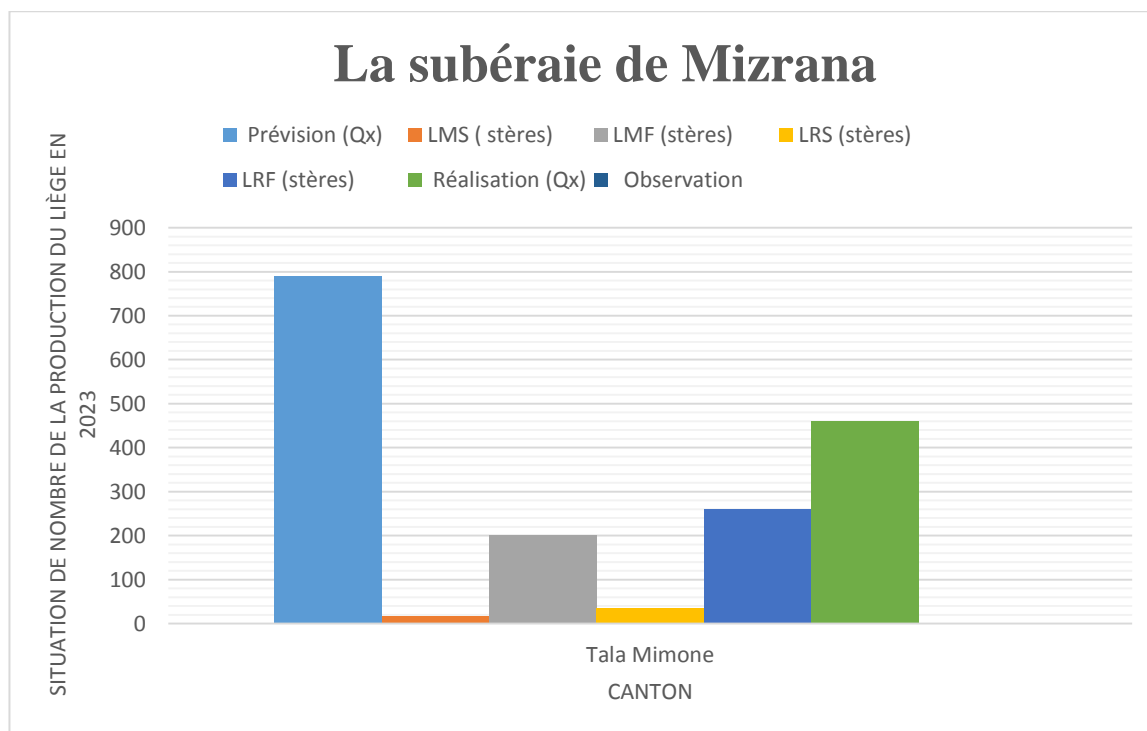
Année	Cantons	Prévision (Qx)	LMS ( stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2023	Tala Mimone	790	16	201	36	261	461,5	A l'arrêt

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2023 (**tableau N°39**), (**figure N°31**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Tala Mimone** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2023 de la subéraie de Mizrana. Il a produit **461,5 Qx** de liège.



**Figure N°31 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Mizrana en 2023.**

### ❖ La subéraie de Moulay-Yahia

- L'année 2023

Le **tableau N°40** présente les données de la production de liège en 2023 pour différents cantons de la subéraie de Moulay-Yahia.

**Tableau N°40 : Les données de la production du liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2023.**

Année	Cantons	Prévision (Qx)	LMS (stères)	LMF (stères)	LRS (stères)	LRF (stères)	Réalisation (Qx)	Observation
2023	Al Coucha	30	13	0	0	0	11,5	A l'arrêt
2023	Inijoual	25	39	0	0	0	32,5	A l'arrêt
2023	Tizi N'sebt	10	35	0	0	0	29,5	A l'arrêt
2023	Bou Loulou	43	79	32	7	2	106	A l'arrêt

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données de la production du liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2023 (**tableau N°40**), (**figure N°32**) on a :

➤ **Le canton ayant produit le plus de liège :**

C'est le canton de **Bou Loulou** qui a réalisé la plus grande production de liège en 2023 de la subéraie de Moulay-Yahia. Il a produit **106 Qx** de liège, ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton ayant produit le moins de liège :**

C'est le canton de **Al Coucha** qui a réalisé la plus petite production de liège en 2023 de la subéraie de Moulay-Yahia. Il a produit **11,5 Qx** de liège, ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

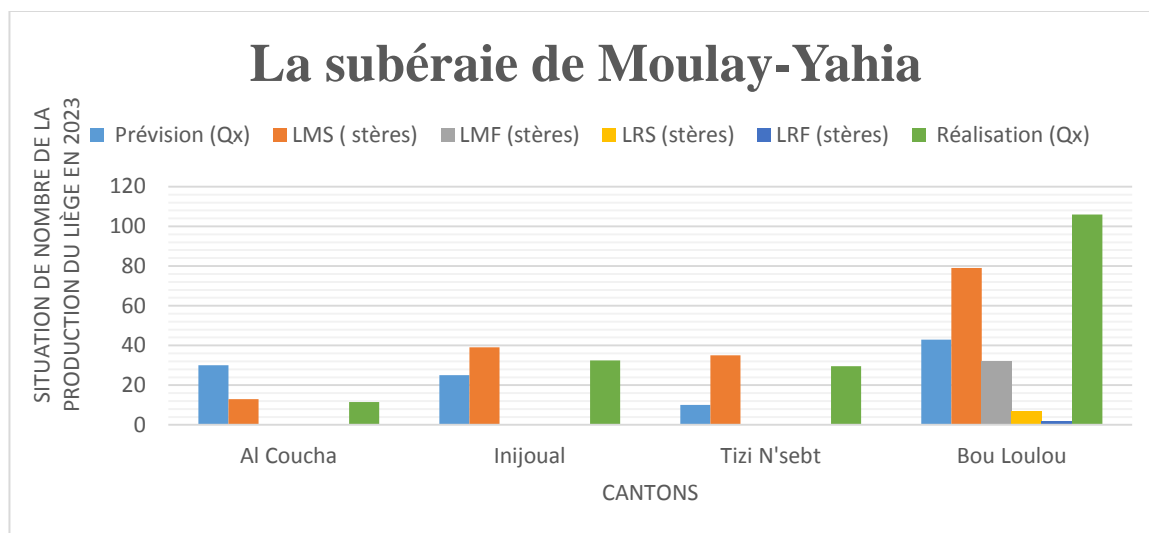


Figure N°32 : Histogramme représente les données de la production du liège de la subéraie Moulay-Yahia en 2023.

## B. Les données des incendies

- ❖ La subéraie de Béni-Ghobri
- L'année 2016

Le tableau N°49 présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2016 de la subéraie de Béni-Ghobri. Les colonnes indiquent :

- ✓ **Date de déclaration** : La date à laquelle l'incendie a été signalé.
- ✓ **Date d'extinction** : La date à laquelle l'incendie a été maîtrisé.
- ✓ **Cantons** : Le nom du canton touché par incendie.
- ✓ **Superficies parcourues par le feu (Ha)** : La superficie en hectares brûlée lors de l'incendie.
- ✓ **Superficies totale (Ha)** : La superficie totale du canton en hectares.

Tableau N°41 : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016.

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2016	31/07/2016	31/07/2016	Ain El Ainseur	2	282
2016	03/08/2016	03/08/2016	Tagma	3,5	222
2016	04/09/2016	04/09/2016	Tizi Ouflah	5	212
2016	13/10/2016	13/10/2016	Imguidi Antheur	1,5	28

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

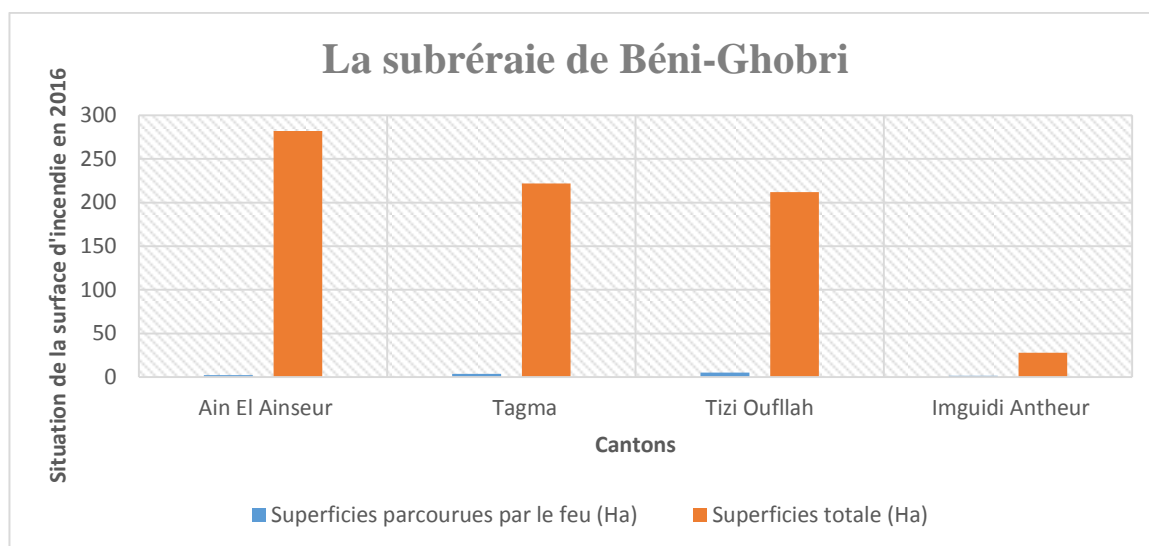
D'après l'analyse des données des incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 (**tableau N°41**), (**figure N°33**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Tizi Oufflah** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2016 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **5 Ha** des superficies brûlées ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Imguidi Antheur** qui a la plus petite valeur d'incendie en 2016 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **1,5 Ha** des superficies brûlées ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°33 : Histogramme représente les données des incendies de la subéraie Béni-Ghobri en 2016.**

- **L'année 2017**

Le **tableau N°42** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2017 de la subéraie de Béni-Ghobri.

Tableau N°42 : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2017.

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2017	05/07/2017	05/07/2017	Imguidi Antheur	2	28
2017	13/07/2017	13/07/2017	Ait Bou Adda	4	295
2017	15/07/2017	15/07/2017	Chebel	0,5	201
2017	15/07/2017	15/07/2017	Aissi Est	1,5	19,5
2017	18/07/2017	18/07/2017	Yakouren	1	49
2017	23/07/2017	23/07/2017	Tizi Bouchen	13	150
2017	02/08/2017	02/08/2017	Zraib	5	464
2017	14/08/2017	14/08/2017	Tala Ouzar	1,5	483
2017	17/08/2017	17/08/2017	Ain El Ainseur	0,5	282
2017	29/08/2017	29/08/2017	Tizi Ouflah	1	212
2017	04/09/2017	05/09/2017	Bouhini	18	307
2017	12/10/2017	12/10/2017	Bou Mansour	0,5	21

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2017 (tableau N°42), (figure N°34) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Bouhini** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2017 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **18 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

On a trois cantons qui sont **Chebel, Ain El Ainseur, Bou Mansour** qui ont la plus petit valeur d'incendie en 2017 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

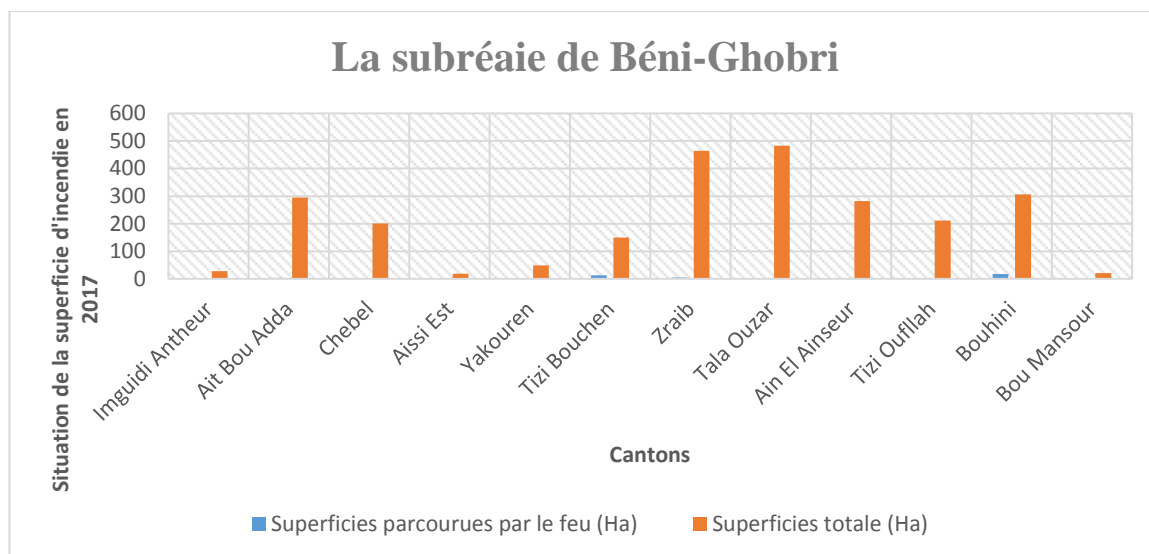


Figure N°34 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2017.

- L'année 2019

Le tableau N°43 présente les données sur les incendiées dans différents cantons pour l'année 2019 de la subéraie de Béni-Ghobri.

Tableau N°43 : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2019.

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2019	28/06/2019	28/06/2019	Ain El Ainseur	0,5	282
2019	02/09/2019	03/09/2019	Imguidi Antheur	1	28
2019	05/09/2019	05/09/2019	Tamelah	8	58
2019	05/09/2019	06/09/2019	Bou Mansour	50	21
2019	20/10/2019	20/10/2019	Tamelah	0,5	58

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2019 (tableau N°43), (figure N°35) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Bou Mansour** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2019 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **50 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

On a deux cantons qui sont **Ain El Ainseur, Tamelah** qui ont la plus petit valeur d'incendie en 2019 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

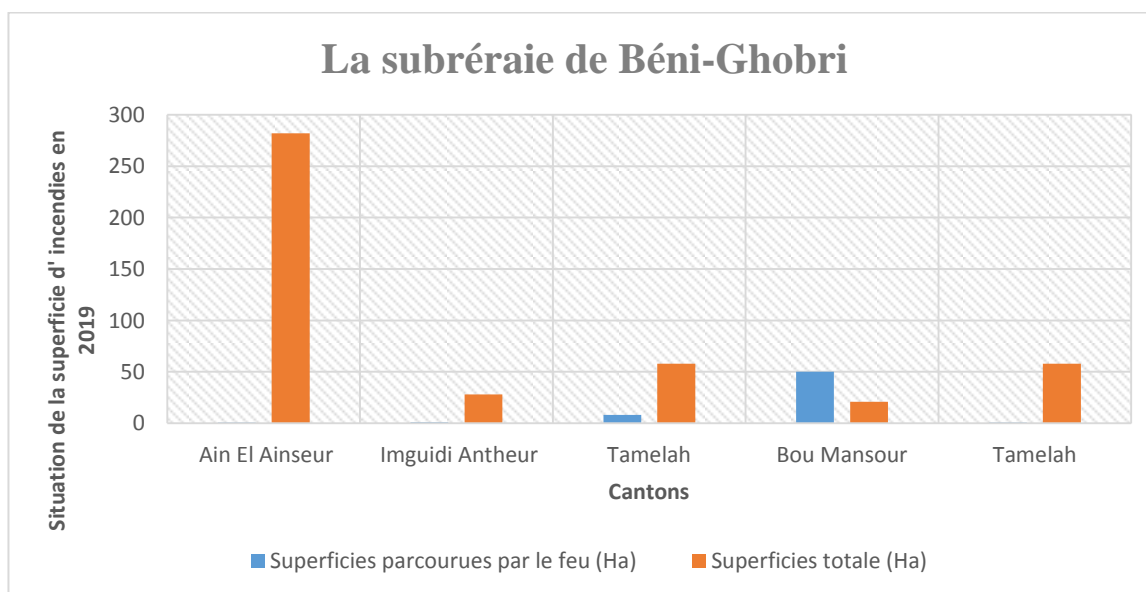


Figure N°35 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2019.

• **L'année 2020**

Le **tableau N°44** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2020 de la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°44 : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2020.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2020	09/07/2020	09/07/2020	Ain El	5,0	282

			Ainseur		
2020	21/07/2020	22/07/2020	Chebel	3,0	201
2020	25/07/2020	29/07/2020	Tegma	200,0	222
2020	03/08/2020	03/08/2020	Takakoucht	2,0	126
2020	05/08/2020	10/08/2020	Ighil N'chara	75,0	313
2020	22/08/2020	22/08/2020	Imguidi Antheur	3,0	28
2020	27/08/2020	27/08/2020	Tizi N'tridet	2,0	71
2020	29/08/2020	29/08/2020	Bouhini	2,5	307
2020	18/09/2020	18/09/2020	Tala Ouzar	0,5	483

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2020 (tableau N°44), (figure N°36) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Tegma** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2020 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **200 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Tala Ouzar** qui a la plus petit valeur d'incendie en 2020 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

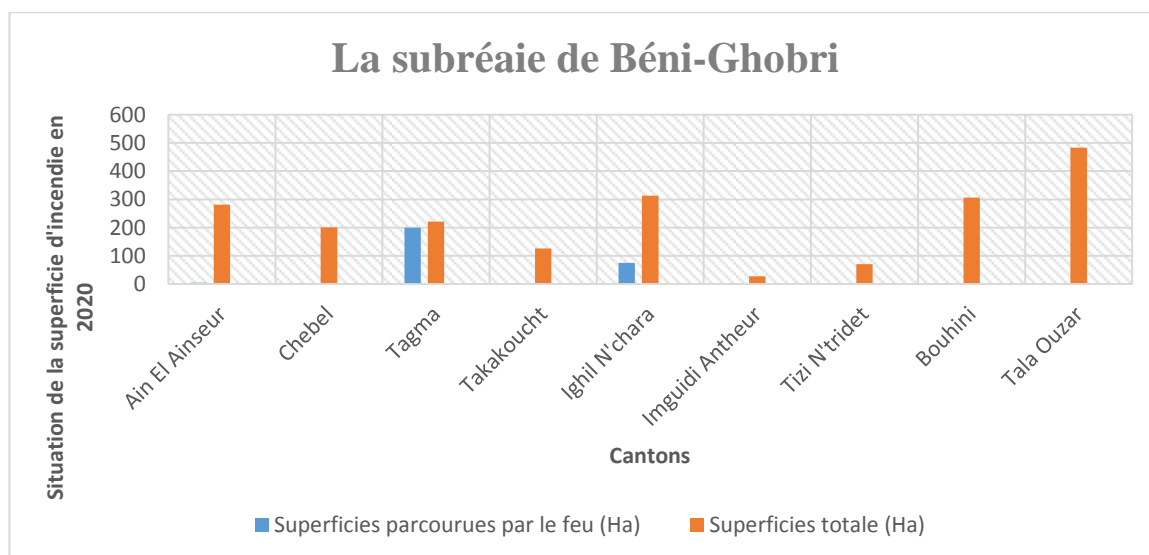


Figure N°36 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2020.

- **L'année 2021**

Le **tableau N°45** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2021 de la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°45 : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2021.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2021	15/09/2021	15/09/2021	Tizi Bouchen	6	150

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2021 (**tableau N°45**), (**figure N°37**) on a :

- **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Tizi Bouchen** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2021 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **6 Ha** des superficies brûlés.

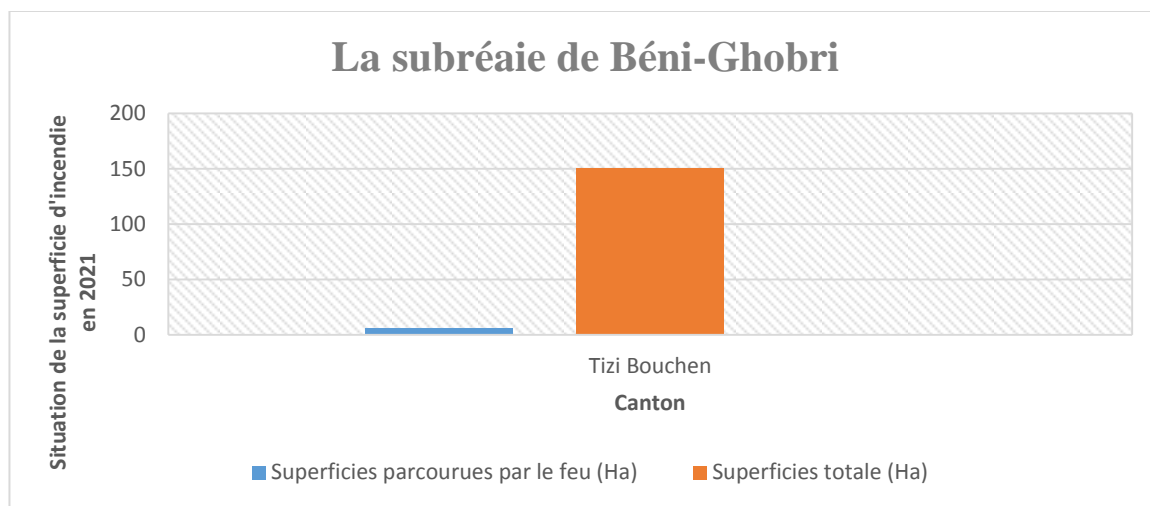


Figure N°37 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2021.

- **L'année 2022**

Le **tableau N°46** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2022 de la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°46 : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2022.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2022	16/07/2022	16/07/2022	Tizi Oufflah	3	212
2022	14/09/2022	15/09/2022	Tegma	6	222

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2022 (**tableau N°46**), (**figure N°38**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Tegma** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2022 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **6 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Tizi Oufflah** qui a la plus petit valeur d'incendie en 2022 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **3 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

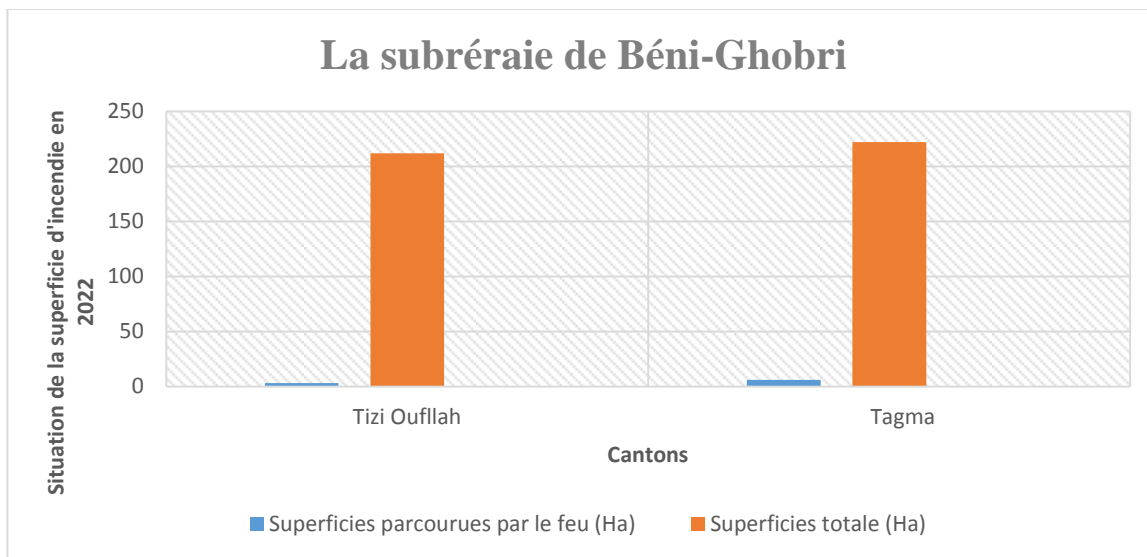


Figure N°38 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2022.

- L'année 2023

Le **tableau N°47** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2023 de la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°47 : Les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2023.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2023	09/09/2023	09/09/2023	Ain El Aineur	7	282
2023	13/10/2023	13/10/2023	Sidi Brahim	0,5	332
2023	17/10/2023	17/10/2023	Tizi Bouchen	2,5	150
2023	19/10/2023	20/10/2023	Zraib	15	464

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

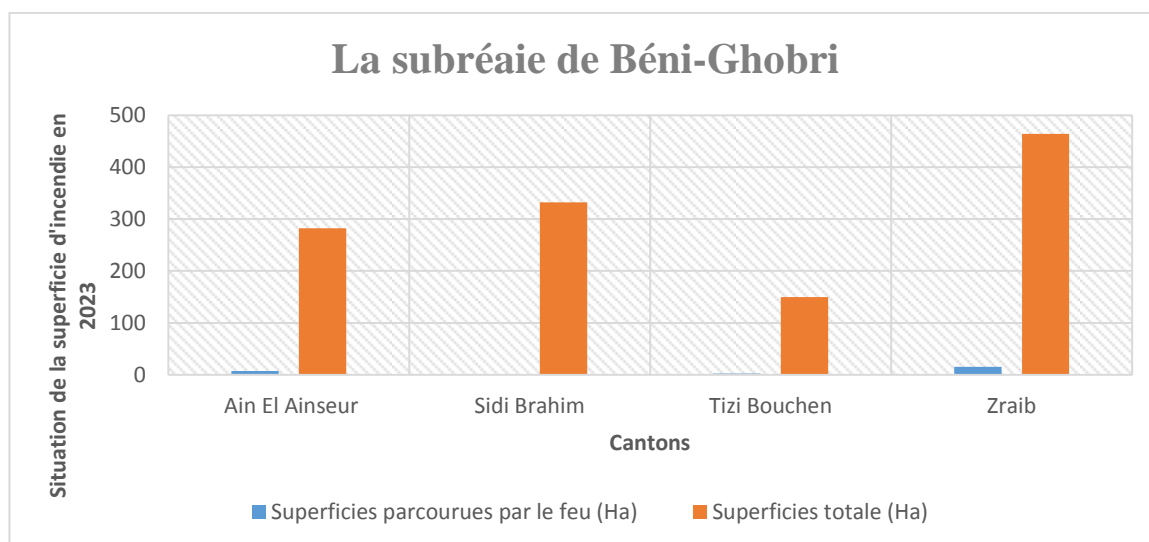
D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2023 (**tableau N°47**), (**figure N°39**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Zraïb** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2023 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **15 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Sidi Brahim** qui a la plus petit valeur d'incendie en 2023 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°39 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Béni-Ghobri en 2023.**

❖ **La subéraie de Tamgout**

• **L'année 2016**

Le **tableau N°48** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2016 de la subéraie de Tamgout.

**Tableau N°48 : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2016.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2016	26/07/2016	26/07/2016	Tala Gaci	2	43
2016	29/07/2016	29/07/2016	Bou Ilfen	5	331
2016	19/08/2016	19/08/2016	Tamazirt Ou Guechil	0,5	313

2016	05/09/2016	05/09/2016	Arerib	4	124
2016	29/09/2016	29/09/2016	Tazougourt	0,5	371
2016	24/10/2016	24/10/2016	Tifrit	7	309
2016	24/10/2016	24/10/2016	Tala Marada	3	91

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2019 (tableau N°48), (figure N°40) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Tifrit** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2016 de la subéraie de Tamgout, avec **7 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

On a deux cantons qui sont **Tamazirt Ou Guechil, Tazougourt** qui ont la plus petit valeur d'incendie en 2016 de la subéraie de Tamgout, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

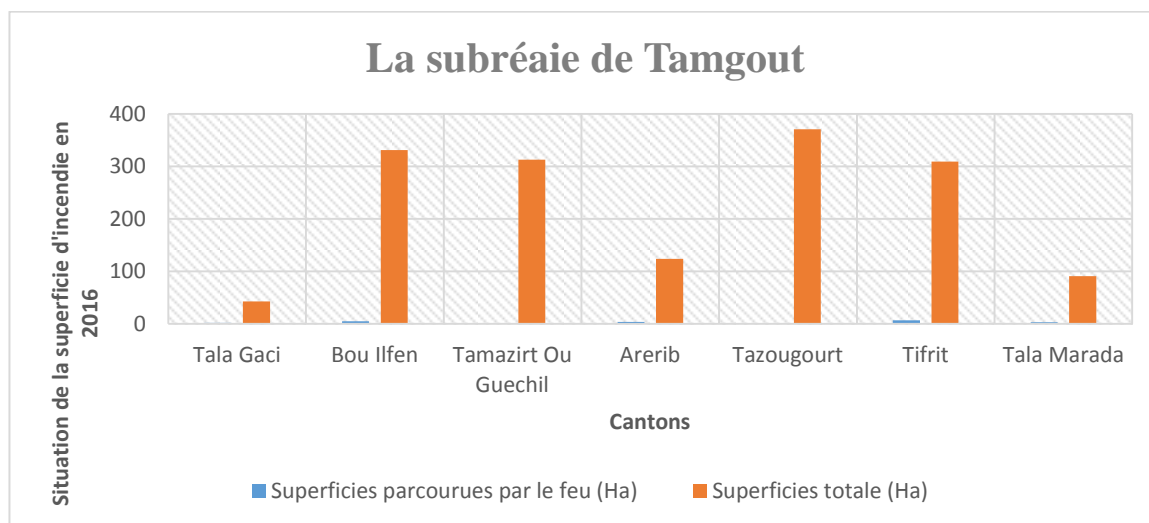


Figure N°40 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2016.

- **L'année 2017**

Le **tableau N°49** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2017 de la subéraie de Tamgout.

Tableau N°49 : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2017.

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2017	03/08/2017	03/08/2017	Ait El Addeur	3	335
2017	19/08/2017	19/08/2017	Tala Ranim	0,5	255
2017	09/09/2017	10/09/2017	Tamazirt Ou Guechil	1	313

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2019 (tableau N°49), (figure N°41) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Ain El Addeur** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2017 de la subéraie de Tamgout, avec **3 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Tala Ranim** qui a la plus petit valeur d'incendie en 2017 de la subéraie de Tamgout, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

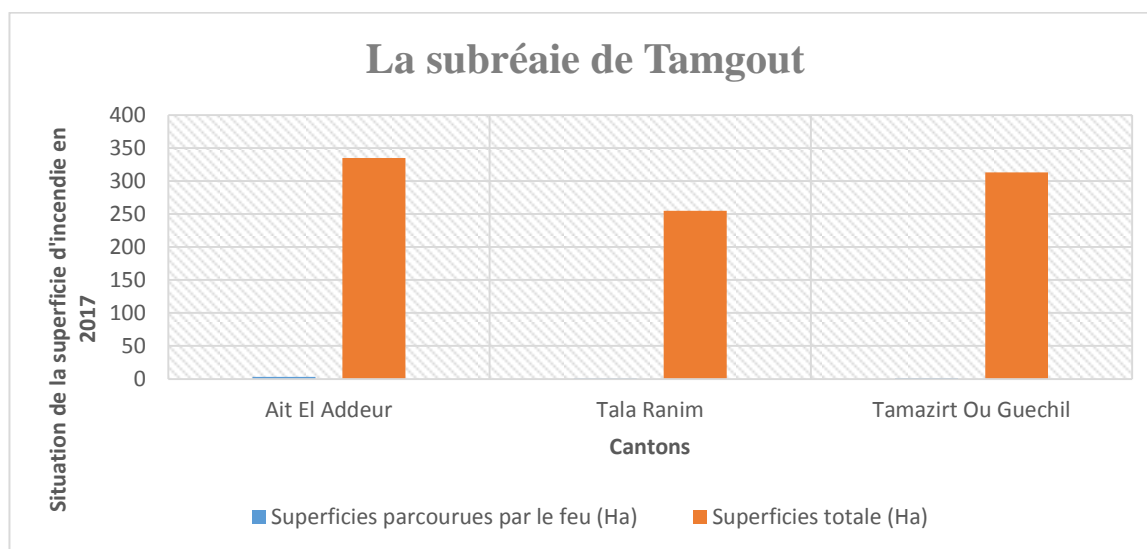


Figure N°41 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2017.

- **L'année 2019**

Le **tableau N°50** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2019 de la subéraie de Tamgout.

**Tableau N°50 : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2019.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2019	26/06/2019	26/06/2019	Tala Ranim	1	255
2019	02/09/2019	02/09/2019	Imamouchen	1	346
2019	14/10/2019	14/10/2019	Aberkane	2	196

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

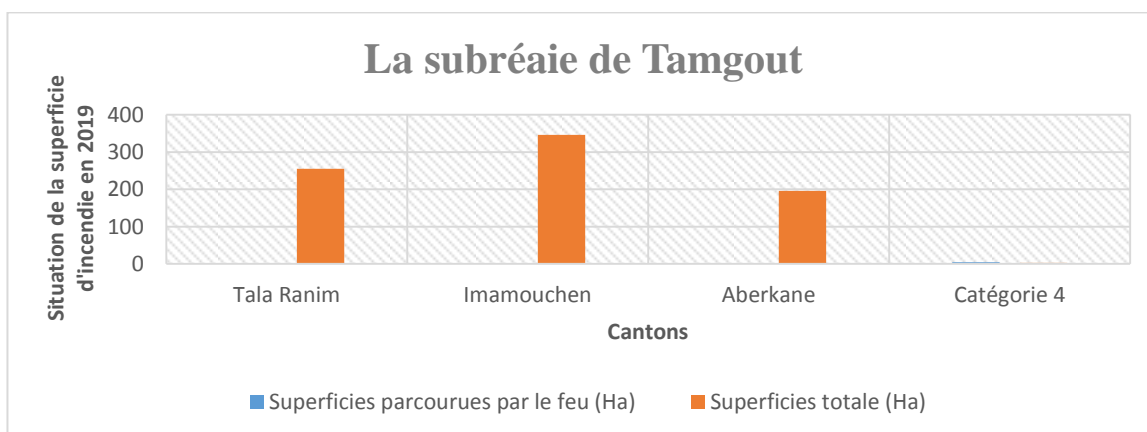
D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2019 (**tableau N°50**), (**figure N°42**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Aberkane** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2019 de la subéraie de Tamgout, avec **2 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

On a deux cantons qui sont **Tala Ranim**, **Imamouchen** qui ont la plus petit valeur d'incendie en 2019 de la subéraie de Tamgout, avec **1 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°42 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2019.**

- **L'année 2020**

Le **tableau N°51** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2020 de la subéraie de Tamgout.

**Tableau N°51 : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2020.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2020	30/07/2020	30/07/2020	Imamouchen	10,0	346
2020	11/08/2020	12/08/2020	Ighil Aferdas	70,0	313
2020	26/08/2020	27/08/2020	Aberkane	1,0	196
2020	29/08/2020	30/08/2020	Tala Marada	287,0	91
2020	16/09/2020	16/09/2020	Tala Ranim	0,5	255

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2020 (**tableau N°51**), (**figure N°43**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Tala Marada** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2020 de la subéraie de Tamgout, avec **287,0 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Tala Ranim** qui a la plus petit valeur d'incendie en 2020 de la subéraie de Tamgout, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

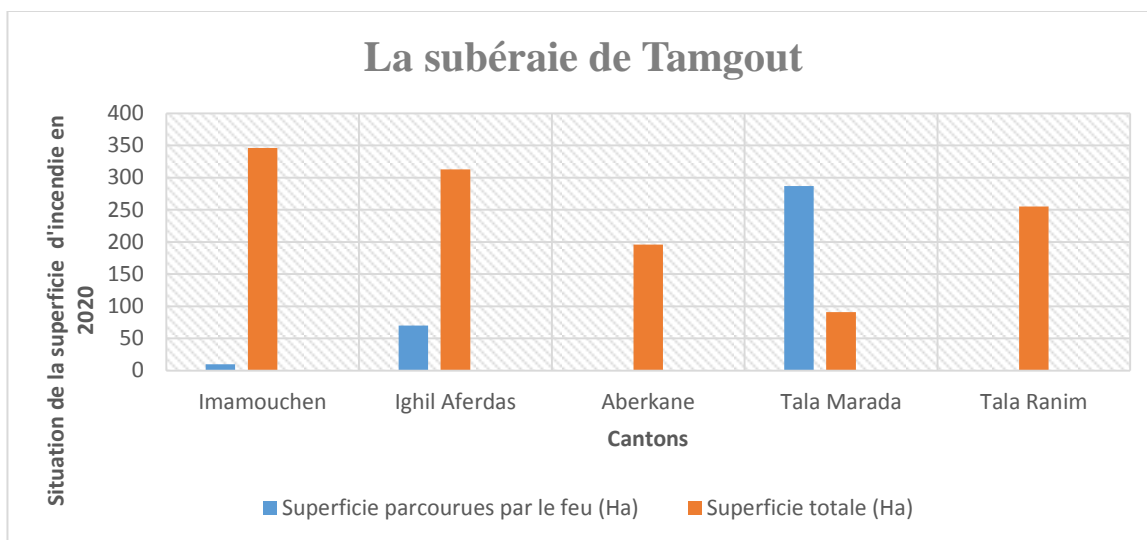


Figure N°43 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2020.

- **L'année 2021**

Le **tableau N°52** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2021 de la subéraie de Tamgout.

**Tableau N°52 : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2021.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2021	24/07/2021	24/07/2021	Ait El Addeur	1	335
2021	25/07/2021	27/07/2021	Aberkane	4,5	196
2021	09/08/2021	10/08/2021	Arerib	3	124

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

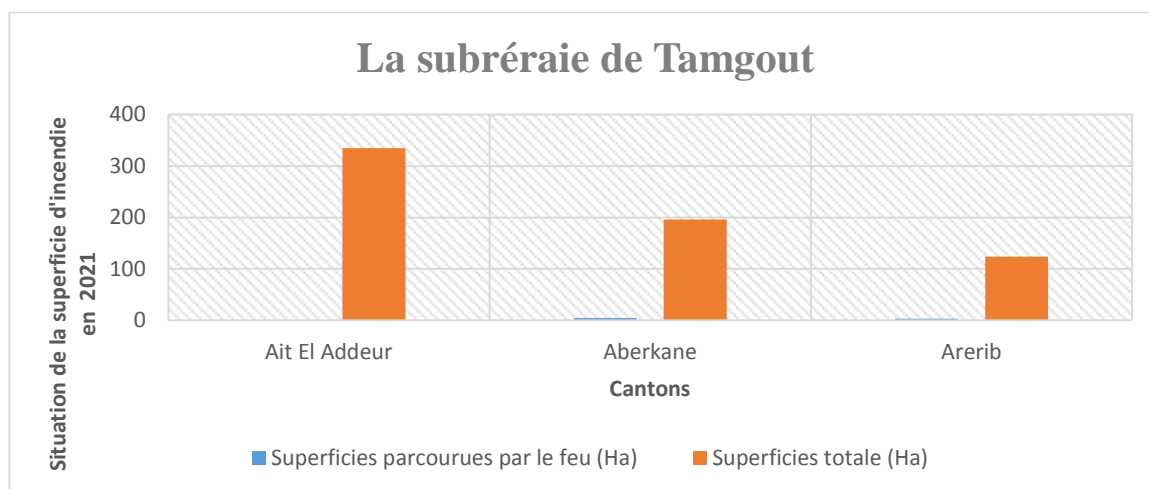
D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2021 (**tableau N°52**), (**figure N°44**) on a :

- **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Aberkane** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2021 de la subéraie de Tamgout, avec **4,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

- **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Ain El Addeur** qui a la plus petite valeur d'incendie en 2021 de la subéraie de Tamgout, avec **1 Ha** des superficies brûlées ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°44 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2021.**

- **L'année 2022**

Le **tableau N°53** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2022 de la subéraie de Tamgout.

**Tableau N°53 : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2022.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2022	10/08/2022	10/08/2022	Tifrit	9	309
2022	30/10/2022	30/10/2022	Tamazirt Ou Guechil	0,5	313

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

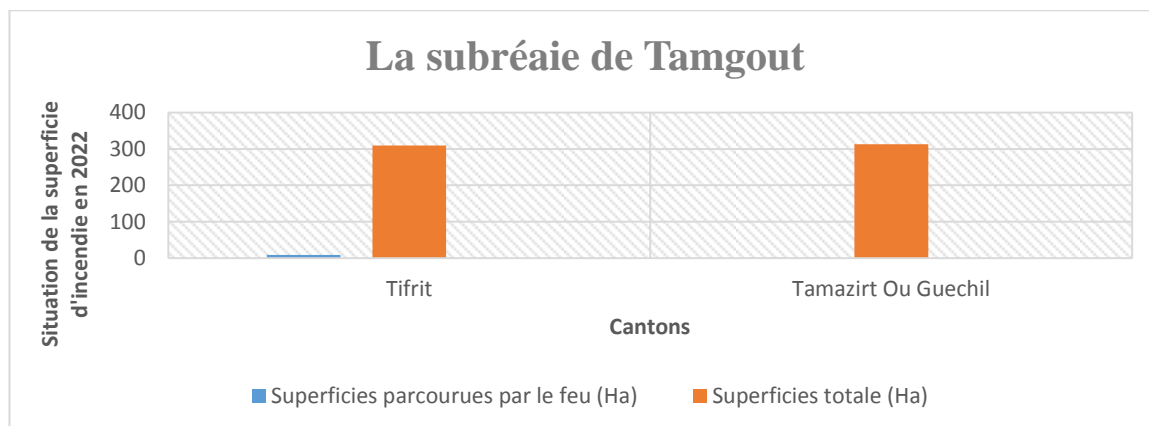
D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2022 (**tableau N°53**), (**figure N°45**) on a :

- **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Tifrit** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2022 de la subéraie de Tamgout, avec **9 Ha** des superficies brûlées ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

- **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Tamazirt Ou Guechil** qui a la plus petite valeur d'incendie en 2022 de la subéraie de Tamgout, avec **0,5 Ha** des superficies brûlées ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°45 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2022.**

- **L'année 2023**

Le **tableau N°54** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2023 de la subéraie de Tamgout.

**Tableau N°54 : Les données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2023.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2023	14/08/2023	14/08/2023	Tamazirt Ou Guechil	1,5	313
2023	22/10/2023	22/10/2023	Arerib	3	124

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse des données des incendiées dans la subéraie de Tamgout en 2023 (**tableau N°54**), (**figure N°46**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Arerib** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2023 de la subéraie de Tamgout, avec **3 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Tamazirt Ou Guechil** qui a la plus petit valeur d'incendie en 2023 de la subéraie de Tamgout, avec **1,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

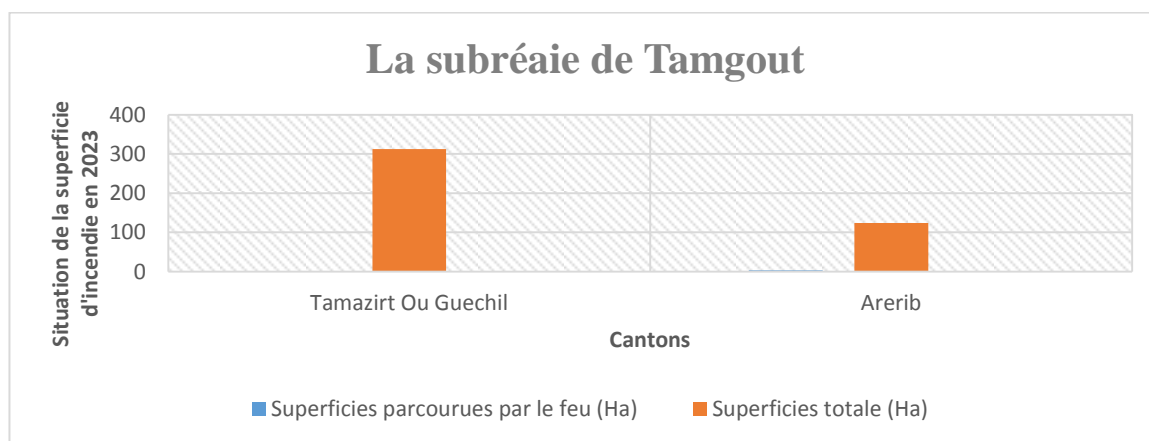


Figure N°46 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Tamgout en 2023.

❖ **La subéraie de Mizrana**

- **L'année 2016**

Le **tableau N°55** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2016 de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°55 : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2016.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2016	28/08/2016	28/08/2016	Azroubar	0,5	236
2016	05/09/2016	05/09/2016	Cherfa	0,5	53
2016	25/10/2016	25/10/2016	Tamezguida	2	32,25
2016	04/11/2016	04/11/2016	Tala Mimone	0,5	373
2016	04/11/2016	04/11/2016	Arbot	1,5	20

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

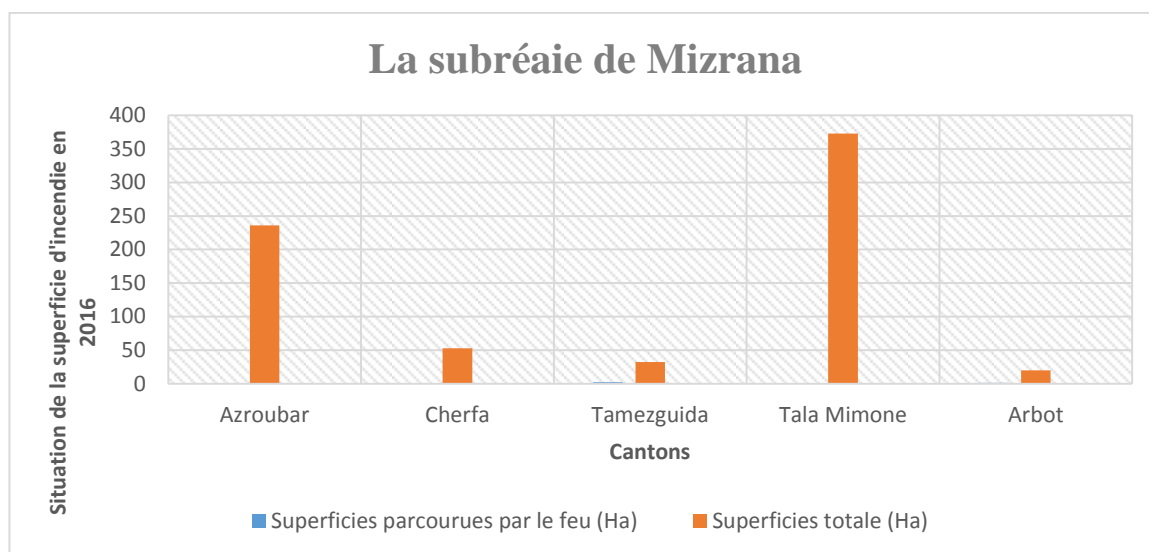
D'après l'analyse des données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2016 (tableau N°55), (figure N°47) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Tamezguida** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2016 de la subéraie de Mizrana, avec **2 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

On a trois cantons qui sont **Azroubar, Cherfa, Tala Mimone** qui ont la plus petit valeur d'incendie en 2016 de la subéraie de Mizrana, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.



**Figure N°47 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2016.**

• **L'année 2017**

Le **tableau N°56** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2017 de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°56 : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2017.**

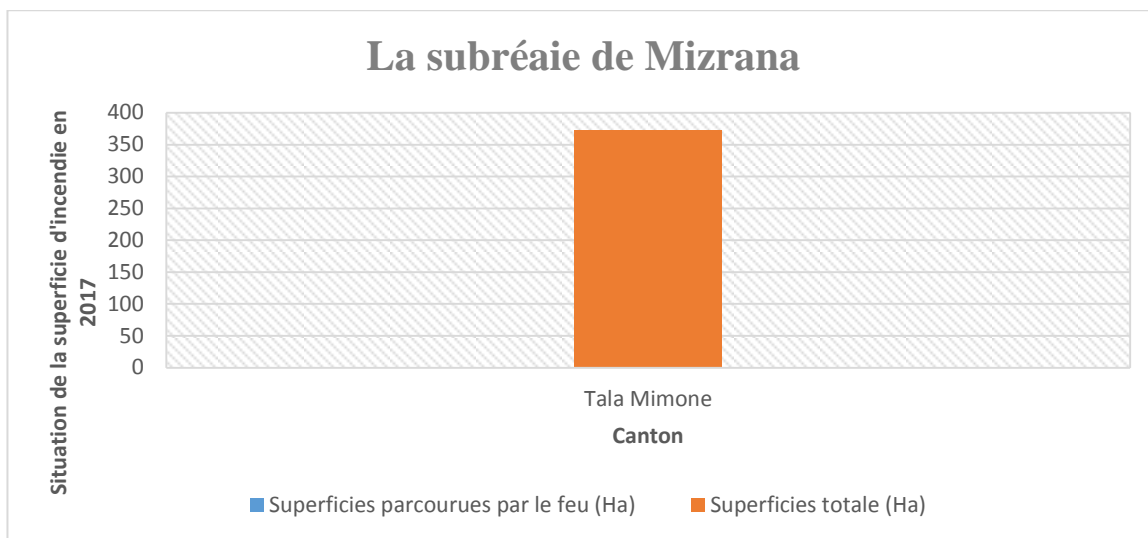
Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2017	19/10/2017	19/10/2017	Tala Mimone	1	373

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse des données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2017 (**tableau N°56**), (**figure N°48**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Tala Mimone** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2017 de la subéraie de Mizrana, avec **1 Ha** des superficies brûlés.



**Figure N°48 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2017.**

• **L'année 2019**

Le **tableau N°57** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2019 de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°57 : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2019.**

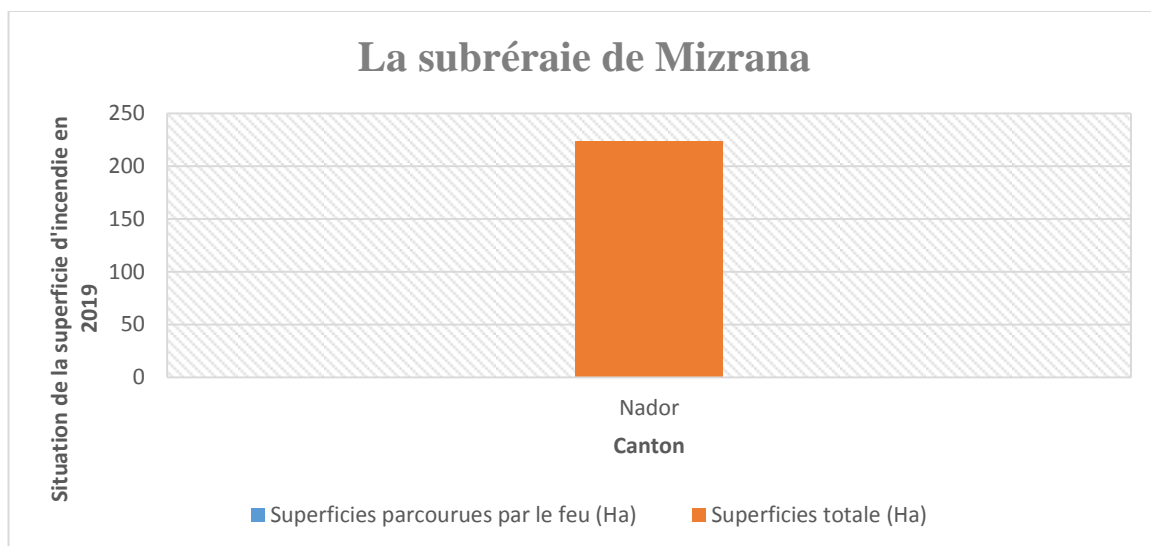
Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2019	07/08/2019	07/08/2019	Nador	0,5	224,05

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse des données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2019 (**tableau N°57**), (**figure N°49**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Nador** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2019 de la subéraie de Mizrana, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés.



**Figure N°49 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2019.**

- **L’année 2020**

Le **tableau N°58** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l’année 2020 de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°58 : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2020.**

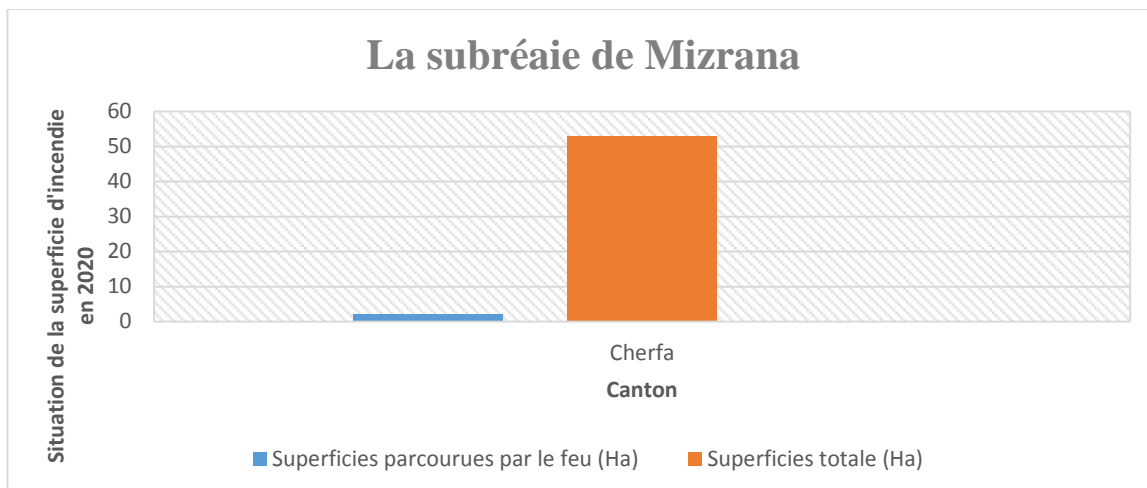
Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2020	29/08/2020	29/08/2020	Cherfa	2,0	53

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D’après l’analyse les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2020 (**tableau N°58**), (**figure N°50**) on a :

➤ **Le canton le plus d’incendie :**

C’est le canton de **Cherfa** qui a la plus grande valeur d’incendie en 2020 de la subéraie de Mizrana, avec **2,0 Ha** des superficies brûlés.



**Figure N°50 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2020.**

- **L'année 2022**

Le **tableau N°59** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2022 de la subéraie de Mizrana.

**Tableau N°59 : Les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2022.**

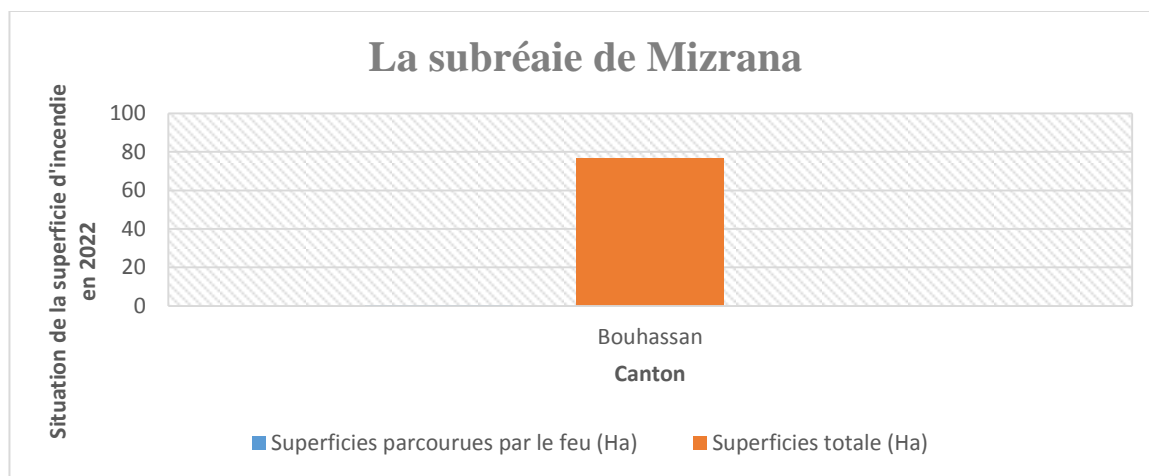
Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2022	21/10/2022	22/10/2022	Bouhassan	0,5	76,68

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Mizrana en 2020 (**tableau N°59**), (**figure N°51**) on a :

- **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Bouhassan** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2022 de la subéraie de Mizrana, avec **0,5 Ha** des superficies brûlés.



**Figure N°51 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Mizrana en 2022.**

- ❖ **La subéraie de Moulay-Yahia**
- **L'année 2016**

Le **tableau N°60** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2016 de la subéraie de Moulay-Yahia.

**Tableau N°60 : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016.**

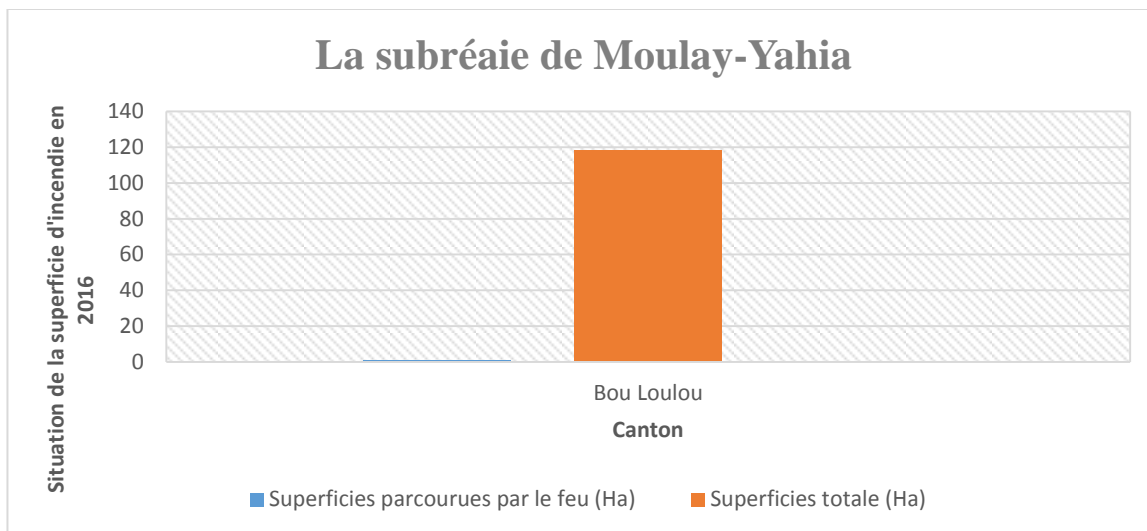
Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2016	25/10/2016	25/10/2016	Bou Loulou	1	118

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 (**tableau N°60**), (**figure N°52**) on a :

- **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Bou Loulou** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2016 de la subéraie de Moulay-Yahia, avec **1 Ha** des superficies brûlés.



**Figure N°60 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2016.**

- **L'année 2017**

Le **tableau N°61** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2017 de la subéraie de Moulay-Yahia.

**Tableau N°61 : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2017.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2017	01/08/2017	01/08/2017	Inijoul	2,5	61
2017	21/08/2017	21/08/2017	Bou Loulou	1	118
2017	18/10/2017	18/10/2017	Al Coucha	1	68

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

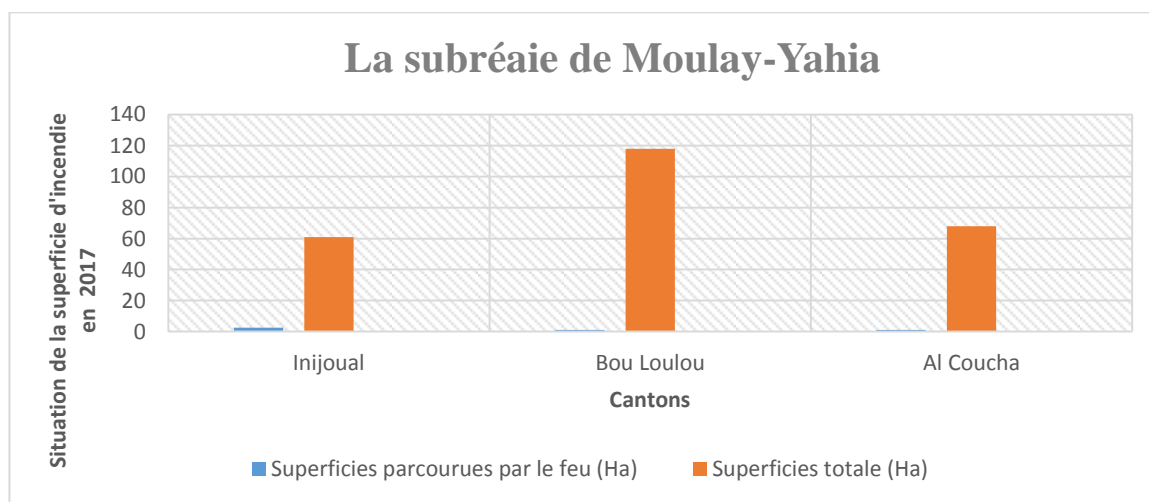
D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2017 (**tableau N°61**), (**figure N°53**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Inijoul** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2017 de la subéraie de Moulay-Yahia, avec **2,5 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

On a deux cantons sont **Bou Loulou**, **Al Coucha** qui ont la plus petit valeur d'incendie en 2017 de la subéraie de Moulay-Yahia, avec **1 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement nt inférieur aux autres cantons.



**Figure N°53 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2017.**

- **L'année 2018**

Le **tableau N°62** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2018 de la subéraie de Moulay-Yahia.

**Tableau N°62 : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2018.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2018	25/08/2018	25/08/2018	Al Coucha	1	68

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2018 (**tableau N°62**), (**figure N°54**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Al Coucha** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2018 de la subéraie de Moulay-Yahia, avec **1 Ha** des superficies brûlés.

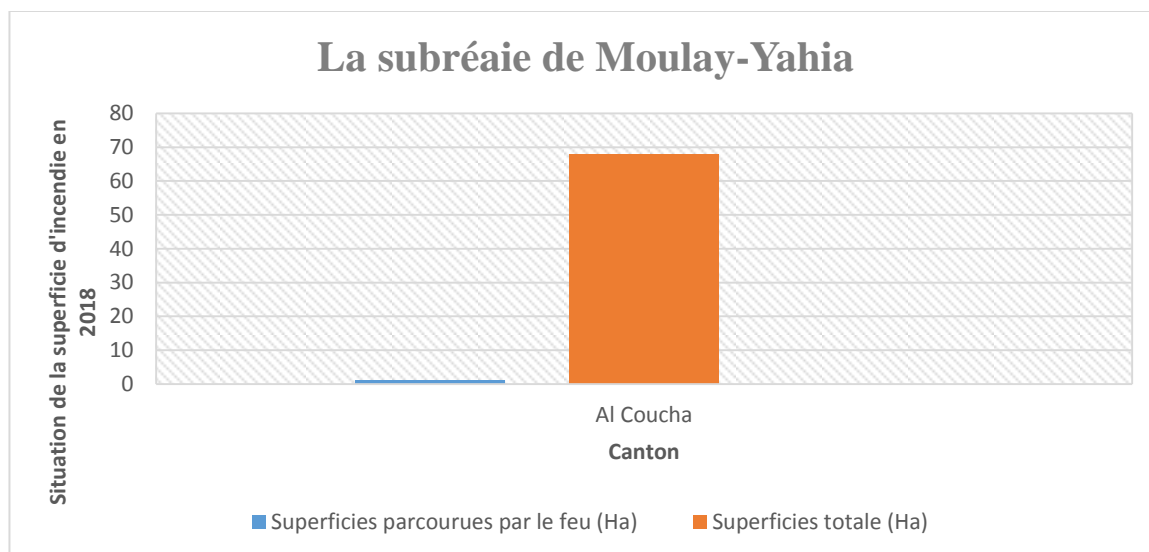


Figure N°54 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2018.

- L'année 2019

Le **tableau N°63** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2019 de la subéraie de Moulay-Yahia.

**Tableau N°63 : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2019.**

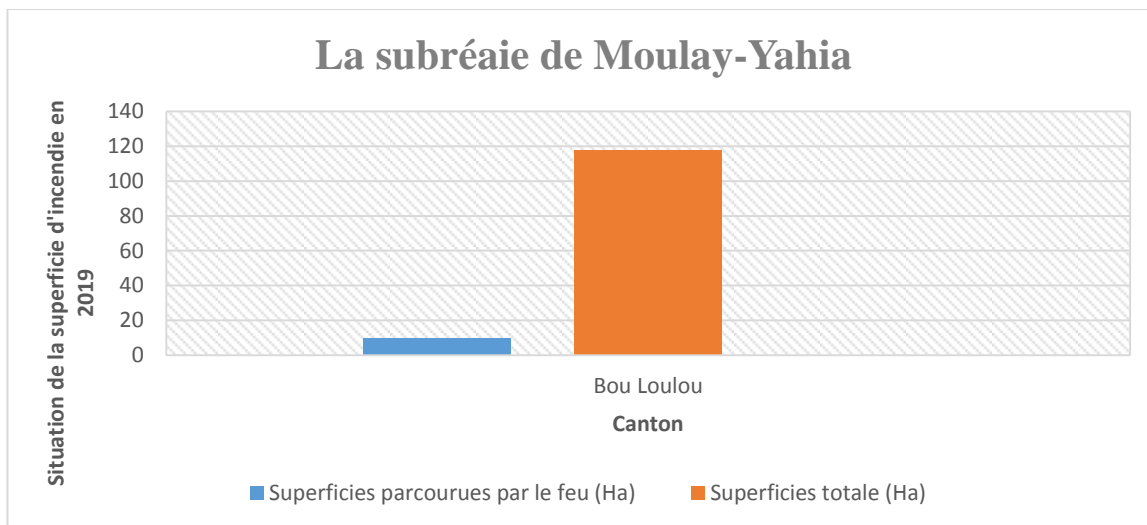
Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2019	01/08/2019	02/08/2019	Bou Loulou	10	118

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2019 (**tableau N°63**), (**figure N°55**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Bou Loulou** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2019 de la subéraie de Moulay-Yahia, avec **10 Ha** des superficies brûlés.



**Figure N°55 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2019.**

- **L'année 2020**

Le **tableau N°64** présente les données sur les incendies dans différents cantons pour l'année 2020 de la subéraie de Moulay-Yahia.

**Tableau N°64 : Les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2020.**

Année	Date de déclaration	Date d'extinction	Cantons	Superficies parcourues par le feu (Ha)	Superficies totale (Ha)
2020	21/07/2020	21/07/2020	Bou Loulou	15,0	118
2020	21/07/2020	21/07/2020	Inijoual	25,0	61

(Source : La conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2024).

D'après l'analyse les données des incendiées dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2020 (**tableau N°64**), (**figure N°56**) on a :

➤ **Le canton le plus d'incendie :**

C'est le canton de **Inijoual** qui a la plus grande valeur d'incendie en 2020 de la subéraie de Moulay-Yahia, avec **25,0 Ha** des superficies brûlés ce qui est nettement supérieur aux autres cantons.

➤ **Le canton le moins d'incendie :**

C'est le canton de **Bou Loulou** qui a la plus petite valeur d'incendie en 2020 de la subéraie de Moulay-Yahia, avec **15,0 Ha** des superficies brûlées ce qui est nettement inférieur aux autres cantons.

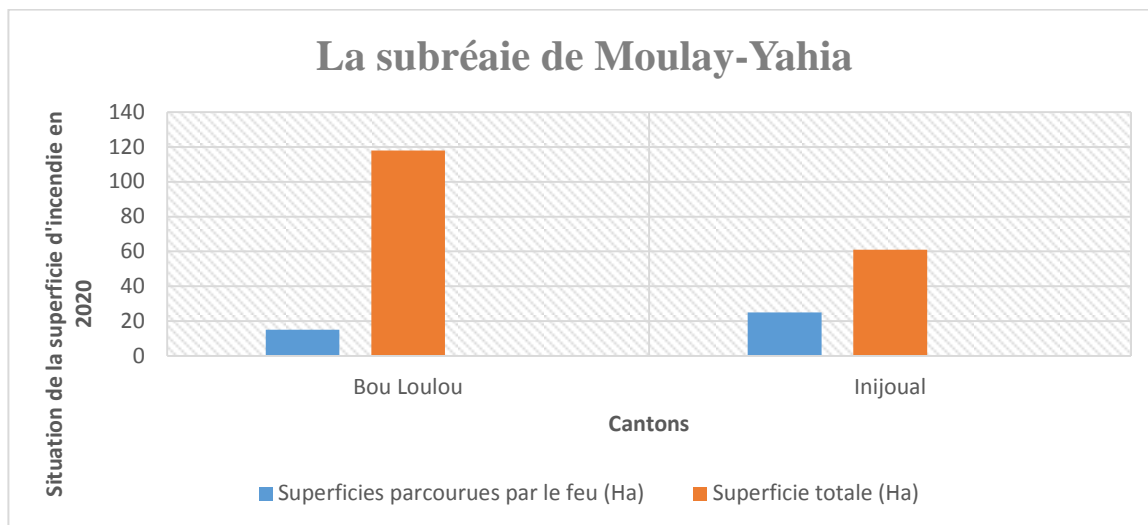


Figure N°56 : Histogramme représente les données des incendiées de la subéraie Moulay-Yahia en 2020.

### C. Modèle utilisée pour comparer entre les données de climat et incendie, la production du liège (Tableaux croisés dynamiques)

Un **tableau croisé dynamique** (en anglais *pivot table*) est une fonctionnalité de certains tableurs qui permet de générer une synthèse d'une table de données brutes. Cela permet de créer des mises en forme de tableaux en choisissant les différents champs voulus, en abscisses ou en ordonnées.

La base de départ est une plage de cellules où chaque ligne correspond à un enregistrement (tableau du haut dans l'image). Dans le cas de l'exemple donné dans l'image c'est la plage "A1 : E16". La première ligne de la plage est constituée des titres des champs (en-tête des colonnes en gras).

C'est avec ces titres de champs, que l'on sélectionne ou pas, qu'on arrange le tableau croisé dynamique (tableau du bas). On fait glisser les champs soit dans une colonne soit dans une ligne du modèle. Il existe un ordre des champs dans les lignes et les colonnes (**CHIKH, 2011**).

# Chapitre IV :

## Résultats et discussion

## IV.1. Influence du climat et des incendies sur la production du liège à l'aide d'un tableau croisé dynamique

### IV.1.1. La subéraie de Béni-Ghobri

#### IV.1.1.1. Etude quantitative de la production du liège en 2016 jusqu'à 2023

Nous avons consigné dans **tableau N°65** a pour but de présenter de manière quantitative l'évolution de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri sur une période de 8 ans, de 2016 à 2023. Cette tableau permet d'avoir une vue d'ensemble des quantités de liège récoltées chaque année, en distinguant les différents types de liège et aussi présente des fluctuations importantes de la production de liège à Béni-Ghobri d'une année à l'autre. Ces variations peuvent être liées à différents facteurs tels que les conditions climatiques (sécheresses, pluies abondantes), les attaques d'insectes, les maladies des arbres de chênes-lièges, ou encore les pratiques de gestion forestière, (**figure N°57**).

**Tableau N°65 : Production annuelle de liège de la subéraie de Béni-Ghobri et répartition par catégorie en 2016 jusqu'à 2023.**

Années	Total Prévision (Qx)	Total LMS (stères)	Total LMF (stères)	Total LRS (stères)	Total LRF (stères)	Total Réalisation (Qx)
2016	4597	55,5	147,5	1126,5	336,5	1781,9
2017	3770,8	13	44	723	92	1052
2018	<b>9909</b>	<b>75</b>	<b>724</b>	<b>3381</b>	<b>1978</b>	<b>6921</b>
2019	7068	13	136	2259	725	3635
2020	2460	142	351	440	389	1406
2021	<b>807</b>	<b>40</b>	<b>210</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>316</b>

D'après l'analyse de ces valeurs (**tableau N°65**), (**figure N°57**) nous avons cette résultat :

- **L'année plus productive du liège :**

C'est **l'année 2018** semble avoir été l'année la plus productive en termes de la quantité totale de liège récoltée dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 à 2023, avec un total réalisation (Qx) de **6921 Qx**. Cette année tous les types de liège (LMS, LMF, LRS, LRF) ont contribué de manière significative à ce résultat. Le liège de reproduction sain (LRS) représente généralement une part importante de la production totale de liège de 3381 Stères en 2018. Cela s'explique par sa meilleure qualité et sa valeur commerciale plus élevée.

- **L'année moins productive du liège :**

C'est l'année 2021 apparaît comme l'année où la production de liège a été la plus faible, avec un total réalisation (Qx) de seulement **316 Qx**. Cette baisse est observée pour tous les types de liège surtout LRS de 39 Stères.

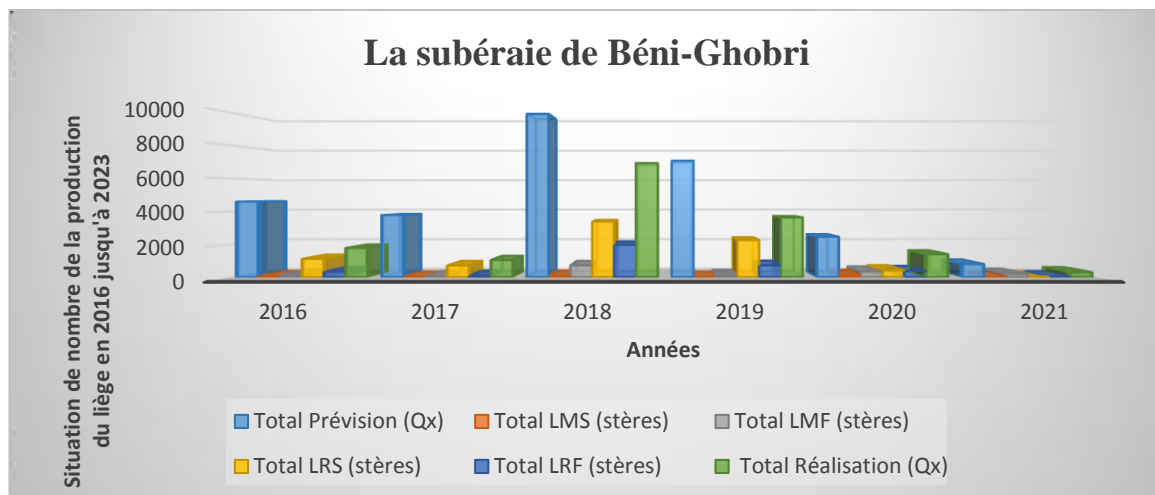


Figure N°57 : Histogramme représente la production annuelle totale de liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 à 2023.

#### IV.1.1.2. Influence climatique sur la production de liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023

Un tableau croisé dynamique est un outil puissant d'Excel qui nous permet de comparer et d'analyser de grandes quantités de données.

Cette section vise à évaluer l'impact des facteurs climatiques sur la production de liège dans la subéraie de Béni-Ghobri sur la période 2016 à 2023. Pour ce faire, nous avons utilisé un tableau croisé dynamique (**tableau N°66**) afin de mettre en évidence d'éventuelles corrélations entre les variables climatiques (températures, précipitations) et les différents types de productions de liège (LMS, LMF, LRS, LRF).

Tableau N°66 : Tableau croisé dynamique sur l'analyse de la corrélation entre climat et la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023.

Étiquettes de lignes	Moyens	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)	Moyenne de P(mm)	Moyenne de Tm'2	Moyenne de TM'	Moyenne de Tmoy'
2016	J	1781,9	4597	55,5	1126,5	147,5	336,5	58,26	<b>2,65</b>	8,78	5,71
2017	F	1052	3770,8	13	723	44	92	28,21	<b>3,73</b>	11,01	7,37
2018	M	<b>6921</b>	9909	75	3381	724	1978	50,81	5,25	12,47	8,86
2019	A	3635	7068	13	2259	136	725	36,63	7,65	15,36	11,5

<b>2020</b>	M	1406	2460	142	440	351	389	28,88	10,45	20,31	15,38
<b>2021</b>	J	316	807	40	39	210	42	8,74	13,25	25,31	19,28
<b>2022</b>	J	0	0	0	0	0	0	<b>1,08</b>	18,03	<b>29,58</b>	23,8
<b>2023</b>	A	0	0	0	0	0	0	1,48	18,31	<b>29,42</b>	23,86
(vide)	D							50,26	4,92	29,01	16,96
	N							<b>95,44</b>	7,63	13,51	10,57
	O							14,04	31,35	20,83	26,09
	S							16,7	15,65	25,01	20,33
<b>Total général</b>		<b>1888,98</b>	<b>3576,4</b>	<b>42,31</b>	<b>996,06</b>	<b>201,56</b>	<b>445,31</b>	<b>32,54</b>	<b>11,57</b>	<b>20,05</b>	<b>15,80</b>

On observe une tendance générale à la baisse de la production de liège à partir de 2018 qui est l'année plus productive de liège au fil des années 2016 jusqu'à 2023, et l'absence de la production du liège en 2022 et 2023. Les réalisations sont souvent inférieures aux prévisions, ce qui suggère des difficultés à atteindre les objectifs de production.

Cette diminution pourrait être due à des conditions climatiques défavorables, que la période de sécheresse de la subéraie de Béni-Ghobri durant la période 2016 à 2023 est nettement marquée aux cours des mois de l'été. Elle s'étale sur environ 4 mois, de la mi-mai jusqu'à la fin d'Août, avec la moyenne de P(mm) égale 32,54mm et la TM' égale 20,05°C, Tm' égale 11,57°C.

Une diminution des précipitations (P(mm)) pourrait avoir un impact négatif sur la croissance des chênes-lièges et donc sur la production de liège, que on a le mois de Novembre comme étant le mois le plus pluvieux 95,44 mm et le mois de Juillet le plus sec 1,08 mm durant la période 2016 à 2023.

Les températures élevées ou des variations importantes de température pourraient stresser les arbres de chênes-lièges et réduire leur productivité, nous remarquons que les mois les plus chauds sont le mois de Juillet et le mois d'Août avec des températures de 29,58 °C et 29,42 °C respectivement et les mois les plus froid sont le mois de Janvier et Février avec des températures de 2,65 °C et 3,73 °C respectivement en 2016 à 2023.

### IV.1.1.3. Impact des incendies sur la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023

Nous avons mentionné dans **tableau N°67**, les valeurs totales de la superficie des incendies de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023. Cette tableau présenté offre un aperçu de l'évolution de la superficie touchée par les incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri entre 2016 et 2023.

**Tableau N°67 : Les valeurs totales de la superficie touchée par les incendies et les superficies totales de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023.**

Année	Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Total des Superficies totale (Ha)
-------	--	-----------------------------------

<b>2016</b>	12	744
<b>2017</b>	48,5	2511,5
<b>2019</b>	60	447
<b>2020</b>	<b>293</b>	<b>2033</b>
<b>2021</b>	<b>6</b>	<b>150</b>
<b>2022</b>	9	434
<b>2023</b>	25	1228

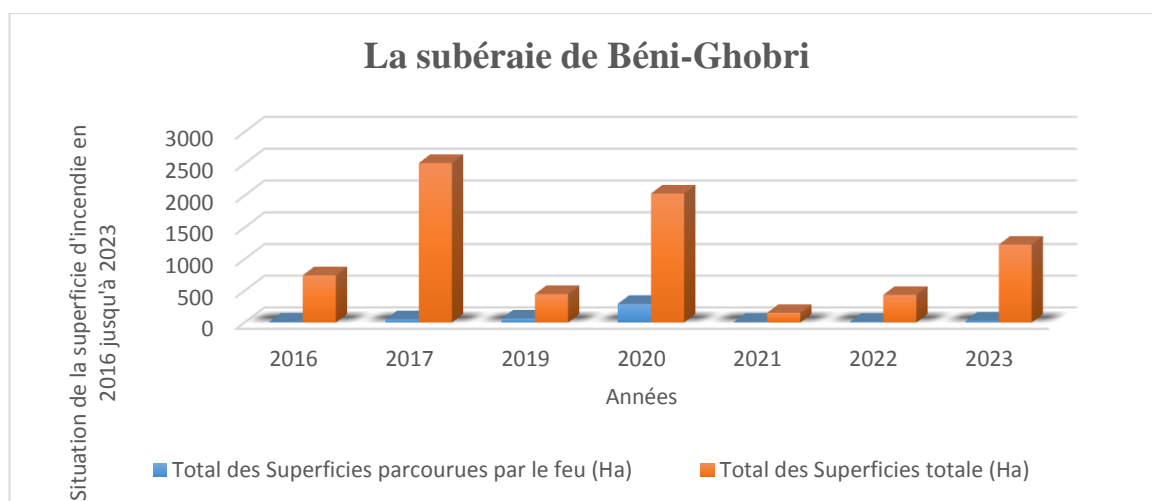
D'après l'analyse de ces valeurs (**tableau N°67**), (**figure N°58**), on observe des fluctuations significatives de la superficie brûlée d'une année à l'autre. Cela suggère que l'occurrence et l'intensité des incendies sont fortement influencées par des facteurs variables d'une année à l'autre, tels que les conditions météorologiques, les activités humaines ou la gestion forestière. Nous avons cette résultat :

- **Année le plus des incendies :**

C'est l'**année 2020** a été la plus marquée par les incendies durant la période 2016 jusqu'à 2023 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec une superficie parcourue par le feu de 293 hectares sur la superficie totale de 2033 hectares.

- **Année le moins des incendies :**

C'est l'**année 2021** a été la moins marquée par les incendies durant la période 2016 jusqu'à 2023 de la subéraie de Béni-Ghobri, avec une superficie parcourue par le feu de 6 hectares sur la superficie totale de 150 hectares.



**Figure N°58 : Histogramme représente l'évolution de la superficie touchée par les incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023.**

#### IV.1.1.4. Influence du climat sur la fréquence et l'intensité des incendies de la subéraie de Béni-Ghobri sur la période 2016 jusqu'à 2023

Pour évaluer l'impact du climat sur la fréquence et l'intensité des incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri entre 2016 et 2023, nous avons analysé les données à l'aide d'un tableau croisé dynamique (**tableau N°68**). Ce tableau nous a permis d'établir une corrélation entre les conditions climatiques et l'occurrence des incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri.

**Tableau N°68 : Tableau croisé dynamique sur la fréquence des incendies en fonction du climat dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Mois	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de P(mm)	Moyenne de TM'	Moyenne de Tm'2	Moyenne de Tmoy'
2016	J	12	744	58,26	8,78	<b>2,65</b>	5,71
2017	F	48,5	2511,5	28,21	11,01	<b>3,73</b>	7,37
2018	M	0	0	50,81	12,47	5,25	8,86
2019	A	60	447	36,63	15,36	7,65	11,5
2020	M	<b>293</b>	<b>2033</b>	28,88	20,31	10,45	15,38
2021	J	6	150	8,74	25,31	13,25	19,28
2022	J	9	434	<b>1,08</b>	<b>29,58</b>	18,03	23,8
2023	A	25	1228	1,48	<b>29,42</b>	18,31	23,86
(vide)	D			50,26	29,01	4,92	16,96
	N			<b>95,44</b>	13,51	7,63	10,57
	O			14,04	20,83	31,35	26,09
	S			16,7	25,01	15,65	20,33
<b>Total général</b>		<b>56,68</b>	<b>943,43</b>	<b>32,54</b>	<b>20,05</b>	<b>11,57</b>	<b>15,80</b>

Dans cette **tableau N°68** de croisé dynamique, nous avons présenté offre une vue détaillée de l'évolution des incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri sur une période de 8 ans (2016-2023). Il croise des données temporelles (mois et années) avec des indicateurs climatiques et des mesures de l'impact des incendies (superficies brûlées).

On observe les données relatives aux incendies de la subéraie de Béni-Ghobri sur la période 2016-2023 révèlent une tendance à la baisse à partir de 2020, année ayant enregistré le plus grande nombre d'incendies avec une superficie totale brûlée de 56,68 hectares. Il est à noter l'absence complète d'incendies en 2018.

Cette diminution significative semble corrélée à l'évolution des conditions climatiques, notamment à la sécheresse prolongée qui a touché la subéraie de Béni-Ghobri entre 2016 et 2023.

Cette période de sécheresse, s'étendant sur environ quatre mois de mai à août, s'est caractérisée par des températures moyennes élevées (20,05 °C) et des précipitations

extrêmement faibles (32,54 mm en moyenne), avec un mois de novembre particulièrement pluvieux (95,44 mm) et un mois de juillet exceptionnellement sec (1,08 mm).

Ces conditions climatiques extrêmes ont considérablement accru le risque d'incendie en asséchant la végétation et en la rendant hautement inflammable.

Une analyse plus approfondie de la distribution des précipitations révèle des périodes critiques où le risque d'incendie est exacerbé par un déficit hydrique significatif, notamment pendant les mois d'été.

Les valeurs élevées des températures maximales (TM') et minimales (Tm') observées entre 2016 et 2023, avec des moyennes respectives de 29,58°C et 29,42°C en juillet et août, et des minimales de 2,65°C en janvier et 3,73°C en février, ont contribué à assécher considérablement les sols et la végétation.

Ces conditions de sécheresse prolongée ont favorisé l'évaporation de l'eau du sol et des plantes, rendant la matière organique plus combustible et augmentant ainsi la vulnérabilité des écosystèmes forestiers aux incendies.

#### IV.1.1.5. Evolution de la production du liège en fonction des incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°69** de croisé dynamique présente une analyse détaillée de l'évolution de la production de liège dans la subéraie de Béni-Ghobri entre 2016 et 2023. Il met en évidence l'impact des incendies sur cette production de liège.

**Tableau N°69 : Tableau croisé dynamique sur l'impact des incendies sur la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
2016	744	12	1781,9	4597	55,5	1126,5	147,5	336,5
2017	2511,5	48,5	1052	3770,8	13	723	44	92
2018	0	0	<b>6921</b>	9909	75	<b>3381</b>	<b>724</b>	<b>1978</b>
2019	447	60	3635	7068	13	2259	136	725
2020	<b>2033</b>	<b>293</b>	1406	2460	<b>142</b>	440	351	389
2021	150	6	316	807	40	39	210	42
2022	434	9	0	0	0	0	0	0
2023	1228	25	0	0	0	0	0	0
<b>Total général</b>	<b>943,43</b>	<b>56,68</b>	<b>1888,98</b>	<b>3576,47</b>	<b>42,31</b>	<b>996,06</b>	<b>201,56</b>	<b>445,31</b>

Les données du **tableau N°69** mettent en évidence la performance exceptionnelle de la subéraie de Béni-Ghobri. En effet, l'année 2018, marquée par l'absence d'incendie, a permis d'atteindre un niveau de production record de 6921 Qx de liège.

Cette production remarquable s'explique par une augmentation significative de tous les types de liège entre 2016 et 2023. Le liège de reproduction sain (LRS) a atteint un volume de 3381 stères en 2018, tandis que le liège mâle sain (LMS) a atteint 142 stères en 2020 et le liège de reproduction flambée (LRF) 1978 stères en 2018.

Toutefois, un événement majeur a marqué la période 2016-2023 : un grand incendie a ravagé 293 hectares de la subéraie en 2020, soit environ 14,4% de sa superficie totale de 2033 hectares. Cet événement a eu des conséquences directes sur la production de liège, bien que les dernières années (2022 et 2023) aient montré une reprise progressive.

#### IV.1.1.6. Influence du climat sur les risques d'incendie et la production du liège de la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°70** de croisé dynamique présente des données sur la production de liège dans la subéraie de Béni-Ghobri sur une période allant de 2016 à 2023. Il met en évidence l'impact des incendies et des conditions climatiques sur cette production de liège.

**Tableau N°70 : Tableau croisé dynamique sur l'impact du climat sur les incendies et de la production du liège dans la subéraie de Béni-Ghobri en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Mo	Moyenne de P(mm)	Moyenne de TM'	Moyenne de Tm'2	Moyenne de Tmoy'	Moyenne de Total des Superficies par le feu (Ha)	Moyenne de Total des Superficies (Ha)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
2016	J	58,26	8,78	<b>2,65</b>	5,71	12	744	4597	1781,9	55,5	147,5	1126,5	336,5
2017	F	28,21	11,01	<b>3,73</b>	7,37	48,5	2511,5	8	1052	13	44	723	92
2018	M	50,81	12,47	5,25	8,86	0	0	9909	<b>6921</b>	<b>75</b>	<b>724</b>	<b>3381</b>	<b>1978</b>
2019	A	36,63	15,36	7,65	11,5	60	447	7068	3635	13	136	2259	725
2020	M	28,88	20,31	10,45	15,38	<b>293</b>	<b>2033</b>	2460	1406	<b>142</b>	351	440	389
2021	J	8,74	25,31	13,25	19,28	6	150	807	316	40	210	39	42
2022	J	<b>1,08</b>	<b>29,58</b>	18,03	23,8	9	434	0	0	0	0	0	0
2023	A	1,48	<b>29,42</b>	18,31	23,86	25	1228	0	0	0	0	0	0
(vide)	D	50,26	29,01	4,92	16,96								
	N	<b>95,44</b>	13,51	7,63	10,57								
	O	14,04	20,83	31,35	26,09								
	S	16,7	25,01	15,65	20,33								
<b>Total général</b>		<b>32,54</b>	<b>20,05</b>	<b>11,57</b>	<b>15,80</b>	<b>56,68</b>	<b>943,43</b>	<b>47</b>	<b>1888,9</b>	<b>42,31</b>	<b>6</b>	<b>201,5</b>	<b>996,0</b>
													<b>6</b>
													<b>1</b>

D'après les données analysées dans le **tableau N°71**, il apparaît une corrélation positive claire entre la superficie touchée par les incendies et les périodes de sécheresse. Plus précisément, les années marquées par de faibles précipitations et des températures élevées ont tendance à connaître une augmentation de la superficie brûlée.

Sur la période 2016-2023, la quantité totale de précipitations a été mesurée à 32,54 mm. Cette valeur met en évidence une répartition très inégale des pluies au cours de l'année :

- ✓ **Mois le plus pluvieux** : Novembre, avec 95,44 mm de précipitations.
- ✓ **Mois le plus sec** : Juillet, avec seulement 1,08 mm de précipitations.

Cette analyse révèle une période sèche nettement marquée s'étendant sur environ 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-Octobre. Cette longue période sans pluie importante a pour conséquence directe d'assécher les sols et la végétation, augmentent ainsi considérablement le risque d'incendie.

L'analyse des données climatiques sur la période considérée révèle que les températures ont oscillé entre des extrêmes significatifs.

- ✓ **Températures moyennes** : La température moyenne annuelle s'élève à 15,80°C.
- ✓ **Mois les plus chauds** : Juillet et août ont été les mois les plus chauds de l'année, avec des températures maximales moyennes respectives de 29,58°C et 29,42°C.
- ✓ **Mois les plus froids** : Janvier et février ont été les mois les plus froids, avec des températures minimales moyennes de 2,65°C et 3,73°C respectivement.

Les années marquées par de nombreux incendies, comme en 2017 (48,5 Ha brûlés sur une superficie totale de 2511,5 Ha) et en 2020 (un grand incendie de 293 Ha sur 2033,1 Ha), ont entraîné une baisse significative de la production de liège.

En 2018, année sans incendie majeur, la production de liège a atteint son niveau le plus élevé de la période étudiée, avec 6921 Qx. Ce résultat souligne l'importance de la prévention des incendies pour garantir la pérennité de la production de liège.

## **IV.1.2. La subéraie de Tamgout**

### **IV.1.2.1. Etude quantitative de la production du liège en 2016 jusqu'à 2023**

Nous avons noté dans le **tableau N°79** qui présente une étude quantitative de la production de liège dans la subéraie de Tamgout sur une période de 8 ans, de 2016 à 2023. Il détaille la production annuelle totale prévue et réalisée, ainsi que la répartition de cette production en différentes catégories (LMS, LMF, LRS, LRF), (**figure N°59**).

**Tableau N°72 : Production annuelle de liège de la subéraie de Tamgout et répartition par catégorie en 2016 jusqu'à 2023.**

Année	Total Prévision (Qx)	Total LMS (stères)	Total LMF (stères)	Total LRS (stères)	Total LRF (stères)	Total Réalisation (Qx)
2017	1790,89	0	15	993,5	196	1347
2018	1132	120	240	434	231	958
2019	2054	100	33	469	273	992
2020	1839,2	6	63	731	132	1090
2021	793	43	46	554	222	987
2022	790	30	157	186	433	792,5

D'après l'analyse approfondie des données présentées dans le **tableau N°72** et la **figure N°59**, il est possible d'identifier les années les plus et les moins productives en termes de récolte de liège dans la subéraie de Tamgout sur la période étudiée (2016-2023) :

- **L'année plus productive du liège :**

C'est l'année **2017** s'avère être l'année la plus fructueuse en termes de production de liège pour la subéraie de Tamgout sur l'ensemble de la période considérée (2016-2023).

En effet, c'est durant cette année que la quantité totale de liège récoltée a atteint son sommet, avec un total de **1347 Qx**. Ce résultat est d'autant plus remarquable qu'il s'appuie sur une contribution significative de toutes les catégories de liège (LMS, LMF, LRS, LRF).

Il est particulièrement intéressant de noter que le liège de reproduction sain (LRS) a joué un rôle prépondérant dans ce résultat, avec un volume de 993,5 stères en 2017. Cette catégorie de liège, reconnue pour sa meilleure qualité et sa valeur commerciale élevée, a ainsi contribué de manière substantielle à la performance globale de l'année.

- **L'année moins productive du liège :**

C'est l'année **2022** se distingue par une production de liège nettement inférieure. Avec un total de **792,5 Qx** récoltés, cette année marque le point bas de la série chronologique étudié. Cette baisse de production est observée pour toutes les catégories de liège, mais elle est particulièrement marquée pour le LRS avec seulement 186 stères.

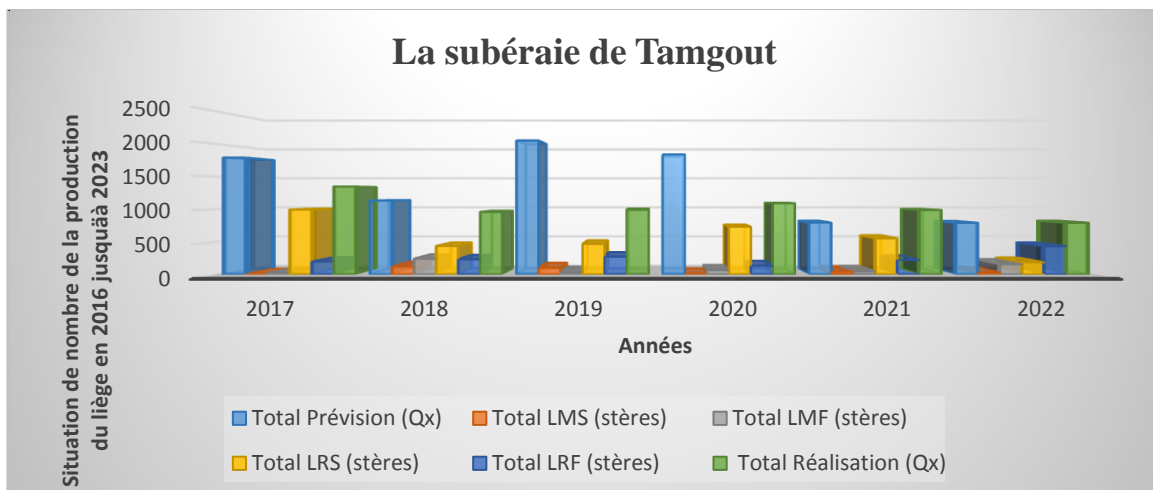


Figure N°59 : Histogramme représente la production annuelle totale de liège dans la subéraie de Tamgout en 2016 à 2023.

### IV.1.2.2. Impact des facteurs climatiques sur la production de liège de la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'influence des conditions météorologiques sur la production de liège dans la subéraie de Tamgout sur une période de huit ans, de 2016 à 2023. Pour ce faire, nous avons utilisé un outil statistique puissant : le tableau croisé dynamique (tableau N°73). Cet outil nous permet d'explorer les relations potentielles entre plusieurs variables simultanément, offrant ainsi une vision plus complète des facteurs impactant la production de liège.

Tableau N°73 : Tableau croisé dynamique sur l'analyse de la corrélation entre climat et la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.

Étiquettes de lignes	Mo is	Moyenne de P(mm)	Moyenne de TM'	Moyenne de Tm'2	Moyenne de Tmoy'	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
2016	J	48,68	7,35	<b>1,83</b>	4,59	0	0	0	0	0	0
							1790,8				
2017	F	23,57	9,58	<b>2,91</b>	6,24	<b>1347</b>	9	0	<b>993,5</b>	15	196
2018	M	42,45	11,04	4,43	7,73	958	1132	<b>120</b>	434	<b>240</b>	231
2019	A	30,6	13,93	6,83	10,38	992	2054	100	469	33	273
2020	M	24,13	18,88	9,63	14,25	1090	1839,2	6	731	63	132
2021	J	7,3	23,88	12,43	18,15	987	793	43	554	46	222
2022	J	<b>0,9</b>	<b>28,15</b>	17,21	22,68	792,5	790	30	186	157	<b>433</b>
2023	A	1,23	<b>27,99</b>	17,49	22,74	0	0	0	0	0	0
(vide)	D	42	27,58	4,1	15,84						

N	79,75	12,08	6,81	8,09							
O	11,73	19,4	30,53	24,96							
S	13,95	23,58	14,83	19,02							
<b>Total général</b>	<b>27,19</b>	<b>18,62</b>	<b>10,75</b>	<b>14,55</b>	<b>770,81</b>	<b>1049,8</b>	<b>8</b>	<b>37,37</b>	<b>420,93</b>	<b>69,25</b>	<b>185,87</b>

L'analyse du **tableau N°73** révèle une tendance marquée à la baisse de la production de liège à partir de 2017, année pourtant la plus productive de la période 2016-2023 (1347 Qx). Cette diminution est particulièrement notable en 2016 et 2023, où aucune production n'a été enregistrée. De plus, les quantités de liège effectivement produites sont systématiquement inférieures aux prévisions, indiquant des difficultés à atteindre les objectifs fixés.

Sur l'ensemble de la période, la production moyenne réalisée (770,81 Qx) est significativement inférieure à la production moyenne prévue (1049,8 Qx). Ce constat est également valable pour chacune des catégories de liège : LRS (420,93 Qx), LMS (37,37 Qx), LRF (185,87 Qx), LMF (69,25 Qx).

Cette diminution de la production pourrait s'expliquer par des conditions climatiques défavorables. En effet, la période 2016-2023 a été marquée par une sécheresse prolongée de la subéraie de Tamgout.

Cette sécheresse s'est particulièrement manifestée durant les mois d'été, 6 mois de mois d'Avril jusqu'à la mi-October., avec : une température maximale moyenne totale (TM') de 18,62°C, une température minimale moyenne totale (Tm') de 10,75°C et des précipitations moyenne totale (P) faibles, de seulement 27,19 mm.

Une analyse plus détaillée des précipitations montre que :

- Le mois de novembre est le plus pluvieux avec une moyenne de 79,75 mm sur la période 2016-2023.
- Le mois de juillet est le plus sec avec une moyenne de seulement 0,9 mm.

### IV.1.2.3. Impact des incendies sur la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°74** nous offre un aperçu détaillé de l'évolution des superficies touchées par les incendies dans la subéraie de Béni-Ghobri, située au cœur de la forêt domaniale de Tamgout, sur la période 2016-2023. Cette analyse est cruciale pour évaluer l'ampleur des dégâts causés par les feux et pour mettre en place des stratégies de prévention et de gestion adaptées.

**Tableau N°74 : Les valeurs totales de la superficie touchée par les incendies et les superficies totales de la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023**

Année	Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Total des Superficies totale (Ha)
2016	22	1582
2017	4,5	903
2019	4	797
2020	368,5	1201
2021	8,5	655
2022	9,5	622
2023	4,5	437

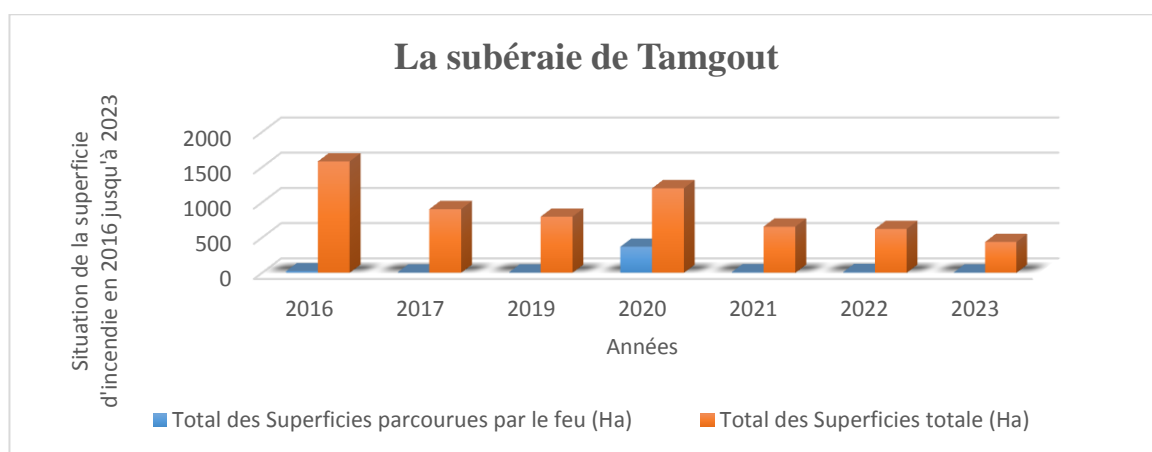
L'analyse des données présentées dans le **tableau N°74** et la **figure N°60** révèle des fluctuations significatives de la superficie brûlée par les incendies au sein de la subéraie de Tamgout sur la période 2016-2023. Nous avons cette résultat :

- **Année le plus des incendies :**

C'est l'**année 2020** a été distingué par une activité incendie particulièrement intense. En effet, c'est durant cette année que la superficie brûlée a atteint son maximum sur la période considérée. Sur une superficie totale de 1201Ha, ce sont 368,5 Ha qui ont été ravagés par les flammes en 2020, soit près de 31% de la superficie totale de la subéraie.

- **Année le moins des incendies :**

C'est l'**année 2019** se caractérise par une activité incendie extrêmement faible. Seuls 4 Ha ont été touchés par le feu sur une superficie totale de 797 Ha, soit moins de 0,5%.



**Figure N°60 : Histogramme représente l'évolution de la superficie touchée par les incendies dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.**

#### IV.1.2.4. Influence du climat sur la fréquence et l'intensité des incendies de la subéraie de Tamgout sur la période 2016 jusqu'à 2023

Pour quantifier l'influence du climat sur les incendies, une analyse statistique a été menée à partir des données recueillies entre 2016 et 2023.

**Tableau N°75 : Tableau croisé dynamique sur la fréquence des incendies en fonction du climat dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquette s de lignes	Moi s	Moyenn e de P(mm)	Moyenn e de TM'	Moyenn e de Tm'2	Moyenn e de Tmoy'	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)
2016	J	48,68	7,35	<b>1,83</b>	4,59	1582	22
2017	F	23,57	9,58	<b>2,91</b>	6,24	903	4,5
2018	M	42,45	11,04	4,43	7,73	0	0
2019	A	30,6	13,93	6,83	10,38	797	4
2020	M	24,13	18,88	9,63	14,25	<b>1201</b>	<b>368,5</b>
2021	J	7,3	23,88	12,43	18,15	655	8,5
2022	J	<b>0,9</b>	<b>28,15</b>	17,21	22,68	622	9,5
2023	A	1,23	<b>27,99</b>	17,49	22,74	437	4,5
(vide)	D	42	27,58	4,1	15,84		
	N	<b>79,75</b>	12,08	6,81	8,09		
	O	11,73	19,4	30,53	24,96		
	S	13,95	23,58	14,83	19,02		
<b>Total général</b>		<b>27,19</b>	<b>18,62</b>	<b>10,75</b>	<b>14,55</b>	<b>774,62</b>	<b>52,68</b>

Les données révèlent une tendance marquée à la diminution du nombre et de l'intensité des incendies à partir de l'année 2020. En effet, cette année-là a été la plus noire avec un total de 52,68 Ha partis en fumée sur une superficie totale de 774,62 Ha. Il est à noter qu'aucune activité incendiaire n'a été enregistrée en 2018, ce qui constitue une anomalie dans cette série chronologique.

Cette baisse significative du nombre d'incendies semble étroitement liée à l'évolution des conditions climatiques. La période de sécheresse prolongée entre 2016 et 2023. Cette sécheresse, s'étendant sur environ 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-Octobre., s'est caractérisée par :

- ✓ **Des températures élevées :** La température moyenne sur cette période a atteint 18,62°C, ce qui est supérieur aux normales saisonnières.
- ✓ **Des précipitations extrêmement faibles :** Le cumul des précipitations sur la période 2016-2023 n'a été que de 27,19 mm en moyenne.
- ✓ **Des contrastes saisonniers marqués :** Le mois de novembre a été particulièrement pluvieux avec 79,75 mm de précipitations, tandis que le mois de juillet a été exceptionnellement sec avec seulement 0,9 mm de pluie.

Une analyse approfondie des données climatiques révèle des périodes critiques, notamment pendant les mois d'été, où le déficit hydrique accentue considérablement ce risque. Entre 2016 et 2023, les températures maximales (TM') et minimales (Tm') ont atteint des niveaux records. En juillet et août, les moyennes respectives de TM' et Tm' étaient de 28,15°C et 27,99°C, tandis qu'en janvier et février, les minimales ont oscillé autour de 1,83°C et 2,91°C.

#### IV.1.2.5. Evolution de la production du liège en fonction des incendies dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°76** de croisé dynamique offre une analyse détaillée de l'évolution de la production de liège dans la subéraie de Tamgout sur la période allant de 2016 à 2023.

**Tableau N°76 : Tableau croisé dynamique sur l'impact des incendies sur la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
2016	22	1582	0	0	0	0	0	0
2017	4,5	903	<b>1347</b>	1790,89	0	<b>993,5</b>	15	196
2018	0	0	958	1132	<b>120</b>	434	<b>240</b>	231
2019	4	797	992	2054	100	469	33	273
2020	<b>368,5</b>	<b>1201</b>	1090	1839,2	6	731	63	132
2021	8,5	655	987	793	43	554	46	222
2022	9,5	622	792,5	790	30	186	157	<b>433</b>
2023	4,5	437	0	0	0	0	0	0
<b>Total général</b>	<b>52,68</b>	<b>774,62</b>	<b>770,81</b>	<b>1049,88</b>	<b>37,37</b>	<b>420,93</b>	<b>69,25</b>	<b>185,87</b>

Les données du **tableau N°76** mettent en évidence la performance exceptionnelle de la subéraie de Tamgout. En effet, l'année 2018, marquée par l'absence d'incendie, a permis d'atteindre un niveau de production record de 1347 Qx de liège en 2017.

Cette production remarquable s'explique par une augmentation significative de tous les types de liège entre 2016 et 2023. Le liège de reproduction sain (LRS) a atteint un volume de 993,5 stères 2017, tandis que le liège mâle sain (LMS) a atteint 120 stères en 2018 et le liège de reproduction flambée (LRF) 433 stères en 2022.

Toutefois, un événement majeur a marqué la période 2016-2023 : un grand incendie a ravagé 368,5 Ha de la subéraie totale de 1201 Ha en 2020. Cet événement a eu des conséquences directes sur la production de liège, bien que les dernières années (2016 et 2023) aient montré une reprise progressive.

### IV.1.2.6. Influence du climat sur les risques d'incendie et la production du liège de la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°77** de croisé dynamique présente des données sur la production de liège dans la subéraie de Tamgout sur une période allant de 2016 à 2023. Il met en évidence l'impact des incendies et des conditions climatiques sur cette production de liège.

**Tableau N°77 : Tableau croisé dynamique sur l'impact du climat sur les incendies et de la production du liège dans la subéraie de Tamgout en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Mois	Moyenne de P(m)	Moyenne de TM'	Moyenne de Tm'2	Moyenne de Tmoy'	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total des Superficies par le feu (Ha)	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)	Moyenne de Total des Superficies
														(Ha)
<b>2016</b>	J	48,68	7,35	<b>1,83</b>	4,59	<b>1582</b>	<b>22</b>	0	0	0	0	0	0	
<b>2017</b>	F	23,57	9,58	<b>2,91</b>	6,24	903	4,5	<b>1347</b>	1790,89	0	<b>993,5</b>	15	196	
<b>2018</b>	M	42,45	11,04	4,43	7,73	0	0	958	1132	<b>120</b>	434	<b>240</b>	231	
<b>2019</b>	A	30,6	13,93	6,83	10,38	797	4	992	2054,1839,	100	469	33	273	
<b>2020</b>	M	24,13	18,88	9,63	14,25	<b>1201</b>	<b>368,5</b>	1090	2	6	731	63	132	
<b>2021</b>	J	7,3	23,88	12,43	18,15	655	8,5	987	793	43	554	46	222	
<b>2022</b>	J	0,9	<b>28,15</b>	17,21	22,68	622	9,5	792,5	790	30	186	157	<b>433</b>	
<b>2023</b>	A	1,23	<b>27,99</b>	17,49	22,74	437	4,5	0	0	0	0	0	0	
(vide)	D	42	27,58	4,1	15,84									
	N	<b>79,75</b>	12,08	6,81	8,09									
	O	11,73	19,4	30,53	24,96									
	S	13,95	23,58	14,83	19,02									
<b>Total général</b>		<b>27,19</b>	<b>18,62</b>	<b>10,75</b>	<b>14,55</b>	<b>774,62</b>	<b>52,68</b>	<b>770,81</b>	<b>1049,88</b>	<b>37,37</b>	<b>420,93</b>	<b>69,25</b>	<b>185,87</b>	

Sur la période 2016-2023, la quantité totale de précipitations a été mesurée à 27,19 mm. Cette valeur met en évidence une répartition très inégale des pluies au cours de l'année :

- **Mois le plus pluvieux** : Novembre, avec 79,75 mm de précipitations.
- **Mois le plus sec** : Juillet, avec seulement 0,9 mm de précipitations.

Cette analyse révèle une période sèche nettement marquée s'étendant sur environ 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-October. Cette longue période sans pluie importante a pour conséquences directe d'assécher les sols et la végétation, augmentant ainsi considérablement le risque d'incendie.

Une analyse approfondie des données climatiques sur la période étudiée révèle une corrélation étroite entre les températures extrêmes et l'occurrence d'incendie. La température moyenne annuelle s'élève à 18,62°C. Les mois de juillet et août, avec des températures maximales moyennes respectives de 27,99°C et 28,15°C, sont les plus chauds de l'année et favorisent l'évaporation de l'eau du sol, augmentant ainsi le stress hydrique des arbres de chênes-lièges. À l'inverse, les mois de janvier et février, avec des températures minimales moyennes de 2,91°C et 1,83°C respectivement, sont les plus froids.

Les années marquées par de nombreux incendies, comme en 2016 (22 Ha brûlés sur une superficie totale de 1582 Ha) et en 2020 (un grand incendie de 368,5 Ha sur 1201 Ha), ont entraîné une baisse significative de la production de liège.

En revanche, des conditions climatiques plus favorables, ainsi qu'une gestion forestière adaptée, peuvent avoir des effets positifs sur la production de liège a atteint son niveau le plus élevé de la période étudiée, avec 1374 Qx en 2017. Ce résultat souligne l'importance de la prévention des incendies pour garantir la pérennité de cette production.

### IV.1.3. La subéraie de Mizrana

#### IV.1.3.1. Etude quantitative de la production du liège en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°78** présente une analyse détaillée de la production de liège dans la subéraie de Mizrana sur une période de 8 ans, de 2016 à 2023. Cette étude quantitative permet d'évaluer l'évolution de la production totale de liège ainsi que la répartition de cette production selon différentes catégories de liège (LMS, LMF, LRS, LRF), (**figure N°62**).

**Tableau N°78 : Production annuelle de liège de la subéraie de Mizrana et répartition par catégorie en 2016 jusqu'à 2023.**

Année	Total Prévision (Qx)	Total LMS (stères)	Total LMF (stères)	Total LRS (stères)	Total LRF (stères)	Total Réalisation (Qx)
2016	520	57	136	576	26	848
2017	1114	62	45	944	504	1588
2018	336	28	104	21	3	174
2019	396	11	5	266	47	405
2020	584	69	82	435	267	901

2021	370	236,5	68	49	26,5	415
2023	790	16	201	36	261	461,5

En analysant les données présentées dans le **tableau N°78** et la **figure N°62**, il est possible d'identifier les années les plus et les moins productives en termes de récolte de liège dans la subéraie de Mizrana sur la période étudiée (2016-2023) :

- **L'année plus productive du liège :**

C'est l'**année 2017** que la subéraie de Mizrana a connu sa meilleure année en termes de production de liège sur l'ensemble de la période considérée (2016-2023).

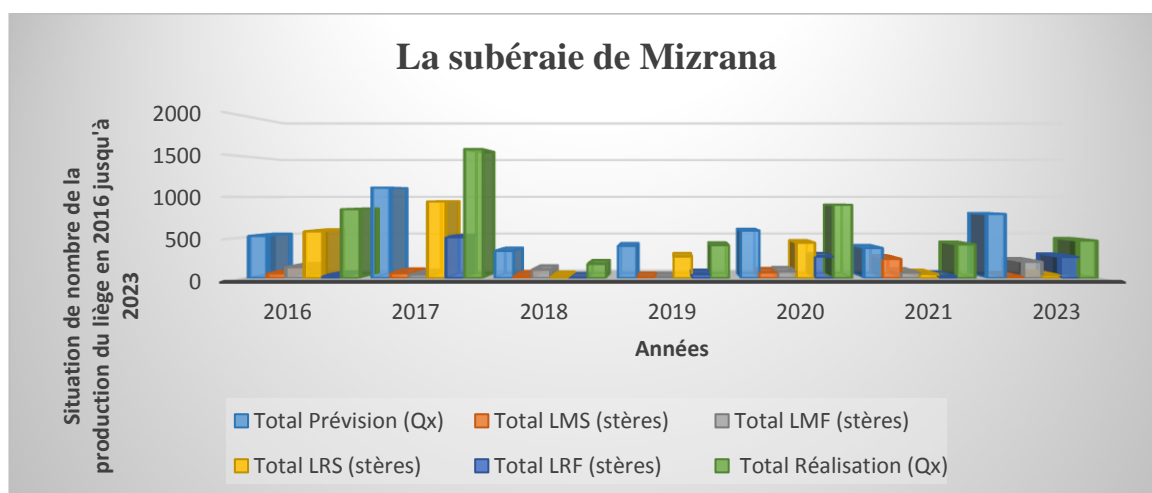
En effet, c'est durant cette année que la quantité totale de liège récoltée a atteint son sommet, avec un total de **1588 Qx**. Ce résultat est d'autant plus remarquable qu'il s'appuie sur une contribution significative de toutes les catégories de liège (LMS, LMF, LRS, LRF).

Il est particulièrement intéressant de noter que le volume de liège de la reproduction sain (LRS) a joué un rôle prépondérant dans ce résultat, avec un volume de 944 stères en 2017.

- **L'année moins productive du liège :**

C'est l'**année 2018** se distingue par une production de liège particulièrement faible par rapport aux autres années étudiées. En effet, avec un total de **174 Qx** récoltés, elle marque le point le plus bas de la série chronologique analysée, couvrant la période de 2016 à 2023.

Cette baisse de production est un phénomène généralisé, touchant toutes les catégories de liège produites dans la subéraie. Cependant, c'est la catégorie LRS (liège de reproduction sain) qui a été la plus fortement impactée par cette diminution. Avec seulement 21 stères de LRS récoltés en 2018, on observe une chute drastique par rapport aux années précédentes, où cette catégorie contribuait de manière significative à la production totale.



**Figure N°62 : Histogramme représente la production annuelle totale de liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 à 2023.**

### IV.1.3.2. Impact des facteurs climatiques sur la production de liège de la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'influence des conditions météorologiques sur la production de liège dans la subéraie de Mizrana sur une période de huit ans, de 2016 à 2023. Pour ce faire, nous avons utilisé un outil statistique puissant : le tableau croisé dynamique (**tableau N°79**). Cet outil nous permet d'explorer les relations potentielles entre plusieurs variables simultanément, offrant ainsi une vision plus complète des facteurs impactant la production de liège.

**Tableau N°79 : Tableau croisé dynamique sur l'analyse de la corrélation entre climat et la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Mois	Moyenne de P(mm)	Moyenne de TM'	Moyenne de Tm'2	Moyenne de Tmoy'	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
<b>2016</b>	J	65,74	9,78	<b>3,22</b>	6,5	848	520	57	576	136	26
<b>2017</b>	F	31,83	12,01	<b>4,3</b>	8,91	<b>1588</b>	1114	62	944	45	<b>504</b>
<b>2018</b>	M	57,33	13,47	5,82	9,64	174	336	28	21	104	3
<b>2019</b>	A	41,33	16,36	8,22	12,29	405	396	11	266	5	47
<b>2020</b>	M	32,59	21,31	11,02	16,16	901	584	69	435	82	267
<b>2021</b>	J	9,86	26,31	13,82	20,06	415	370	<b>236,5</b>	49	68	26,5
<b>2022</b>	J	<b>1,22</b>	<b>30,58</b>	18,6	24,59	0	0	0	0	0	0
<b>2023</b>	A	1,67	<b>30,42</b>	18,88	24,65	461,5	790	16	36	<b>201</b>	261
(vide)	D	56,72	30,01	5,49	17,75						
	N	<b>107,69</b>	14,51	8,2	11,35						
	O	15,85	21,83	31,92	26,87						
	S	18,85	26,01	16,22	21,11						
<b>Total général</b>		<b>36,72</b>	<b>21,05</b>	<b>12,14</b>	<b>16,65</b>	<b>599,06</b>	<b>513,75</b>	<b>59,93</b>	<b>290,87</b>	<b>80,12</b>	<b>141,81</b>

L'analyse approfondi du **tableau N°79** met en évidence une nette diminution de la production de liège à partir de 2017. Alors que l'année 2017 s'est avérée être la plus productive de la période 2016-2023 avec une production de 1588 Qx, les années suivantes ont connu une baisse significative.

En 2022, aucune production n'a même été enregistrée. De plus, il est notable que les quantités de liège effectivement produites sont systématiquement supérieure aux prévisions, indiquant des difficultés persistantes à atteindre les objectifs fixés.

Sur l'ensemble de la période étudiée, la production moyenne réalisée (599,06 Qx) est sensiblement supérieure à la production moyenne prévue (513,75 Qx). Cette tendance à la baisse est également observable pour chacune des catégories de liège : LRS (290,87 stères), LMS (59,93 stères), LRF (141,81 stères), LMF (80,12 stères).

Cette diminution de la production pourrait s'expliquer en grande partie par des conditions climatiques défavorables. En effet, la période 2016-2023 a été marquée par une sécheresse prolongée qui a affecté de manière significative la subéraie de Mizrana.

Cette sécheresse s'est particulièrement manifestée durant les mois d'été, 6 mois de mois d'Avril jusqu'à la mi-Octobre., avec :

- Une température maximale moyenne totale (TM') de 21,05°C
- Une température minimale moyenne totale (Tm') de 12,14°C.
- Des précipitations moyennes totales (P) faible, de seulement 36,72 mm.

Une analyse plus approfondie des données pluviométriques révèle que :

- ✓ Le mois de novembre est le plus pluvieux de la période avec une moyenne de 107,69 mm de précipitations sur la période 2016-2023.
- Le mois de juillet est le plus sec avec une moyenne de seulement 1,22 mm.

### IV.1.3.3. Impact des incendies sur la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°78** nous offre un aperçu détaillé de l'évolution des superficies touchées par les incendies dans la subéraie de Mizrana, située au cœur de la forêt domaniale de Mizrana, sur la période 2016-2023.

**Tableau N°78 : Les valeurs totales de la superficie touchée par les incendies et les superficies totales de la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.**

Année	Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Total des Superficies totale (Ha)
2016	5	714,25
2017	1	373
2019	0,5	224,05
2020	2	53
2022	0,5	76,68

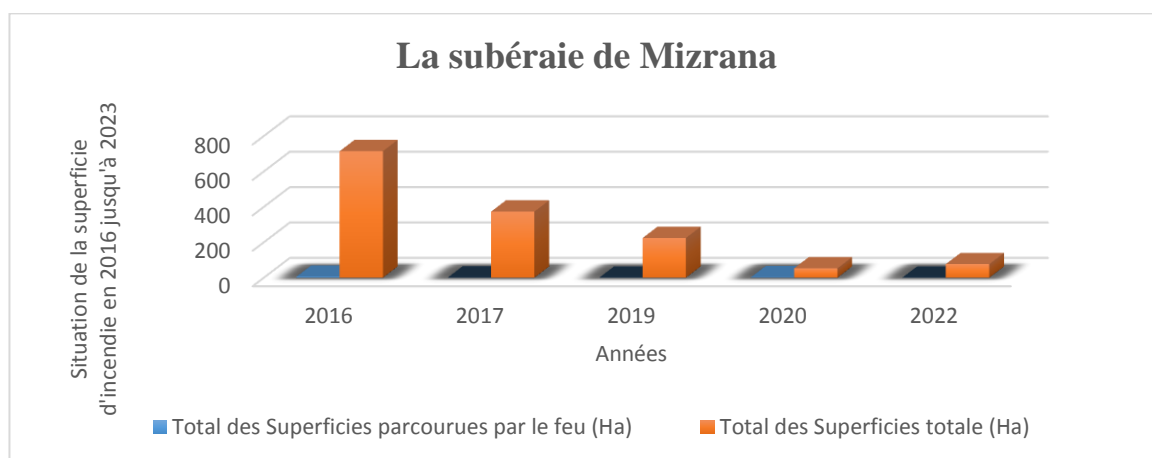
L'étude des données présentées dans le **tableau N°78** et la **figure N°63** relatives aux incendies en subéraie de Mizrana révèle des fluctuations significatives de la superficie brûlée sur la période 2016-2023. Nous avons ce résultat :

- **L'année la plus incendies :**

C'est l'année **2016** se distingue par une activité incendie particulièrement intense. En effet, c'est durant cette année que la superficie brûlée a atteint son maximum sur la période considérée. Sur une superficie totale de 714,25 Ha, ce sont 5 Ha qui ont été ravagés par les flammes en 2016, soit près de 31% de la superficie totale de la subéraie.

- **Année le moins des incendies :**

Les années **2019 et 2022** se distinguent par une activité incendie exceptionnellement faible. En 2019, seuls 0,5 Ha ont été ravagés par le feu sur une superficie totale de 224,05 Ha, soit moins de 0,5% de la surfaces totale. De même, en 2022, seulement 0,5 Ha a brûlé sur un total de 76,68 Ha.



**Figure N°63 :** Histogramme représente l'évolution de la superficie touchée par les incendies dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.

#### IV.1.3.4. Influence du climat sur la fréquence et l'intensité des incendies de la subéraie de Mizrana sur la période 2016 jusqu'à 2023

Afin d'évaluer l'impact du climat sur la fréquence des incendies dans la subéraie de Mizrana, une analyse statistique approfondie a été menée à partir de données recueillies sur la période 2016-2023.

**Tableau N°79 :** Tableau croisé dynamique sur la fréquence des incendies en fonction du climat dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.

Étiquette s de lignes	Moyenn e de P(mm)	Moyenn e de TM'	Moyenn e de Tm'2	Moyenn e de Tmoy'	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)
-----------------------	-------------------	-----------------	------------------	-------------------	--	---

<b>2016</b>	J	65,74	9,78	<b>3,22</b>	6,5	<b>714,25</b>	<b>5</b>
<b>2017</b>	F	31,83	12,01	<b>4,3</b>	8,91	373	1
<b>2018</b>	M	57,33	13,47	5,82	9,64	0	0
<b>2019</b>	A	41,33	16,36	8,22	12,29	224,05	0,5
<b>2020</b>	M	32,59	21,31	11,02	16,16	53	2
<b>2021</b>	J	9,86	26,31	13,82	20,06	0	0
<b>2022</b>	J	<b>1,22</b>	<b>30,58</b>	18,6	24,59	76,68	0,5
<b>2023</b>	A	1,67	<b>30,42</b>	18,88	24,65	0	0
<b>(vide)</b>	D	56,72	30,01	5,49	17,75		
	N	<b>107,69</b>	14,51	8,2	11,35		
	O	15,85	21,83	31,92	26,87		
	S	18,85	26,01	16,22	21,11		
<b>Total général</b>		<b>36,72</b>	<b>21,05</b>	<b>12,14</b>	<b>16,65</b>	<b>180,12</b>	<b>1,12</b>

Le **tableau N°79** de croisement dynamique offre une étude détaillée des incendies survenus dans la subéraie de Mizrana entre 2016 et 2023, menée à l'aide d'un tableau croisé dynamique, révèle une évolution significative de l'activité incendiaire au cours de cette période. L'année 2016 se distingue comme la plus marquée par les feux, avec un total de 5 Ha brûlés sur une superficie totale de 714,25 Ha. Par la suite, on observe une nette diminution du nombre d'incendies, voire une absence totale d'activité en 2018, 2021 et 2023.

Cette baisse drastique de l'activité incendiaire semble étroitement liée à l'évolution des conditions climatiques. En effet, la période 2016-2023 a été caractérisée par une sécheresse prolongée, s'étendant sur environ 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-October., associée à des précipitations extrêmement faible (36,72 mm en moyenne). Ces conditions climatiques défavorables ont considérablement réduit la vulnérabilité de la végétation aux feux.

Les températures moyennes ont atteint des niveaux exceptionnellement élevés sur la période étudiée, atteignant 21,05°C, soit bien au-dessus des normales saisonnières. Ces conditions caniculaires, associées à des contrastes saisonniers marqués (107,69 mm de précipitations en novembre contre seulement 1,22 mm en juillet), ont créé un environnement particulièrement propice aux incendies.

Une analyse approfondie des données climatiques révèle des périodes critiques, notamment pendant les mois d'été, où le déficit hydrique accentue considérablement ce risque. Entre 2016 et 2023, les températures maximales (TM') et minimales (Tm') ont atteint des niveaux records. En juillet et août, les moyennes respectives de TM' et Tm' étaient de 30,58°C et 30,42°C, tandis qu'en janvier et février, les minimales ont oscillé autour de 4,3°C et 3,22°C.

#### **IV.1.3.5. Evolution de la production du liège en fonction des incendies dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023**

Le **tableau N°79** de croisé dynamique offre une analyse détaillée de l'évolution de la production de liège dans la subéraie de Mizrana sur la période allant de 2016 à 2023.

**Tableau N°79 : Tableau croisé dynamique sur l'impact des incendies sur la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
2016	714,25	5	848	520	57	576	136	26
2017	373	1	1588	1114	62	944	45	504
2018	0	0	174	336	28	21	104	3
2019	224,05	0,5	405	396	11	266	5	47
2020	53	2	901	584	69	435	82	267
2021	0	0	415	370	236,5	49	68	26,5
2022	76,68	0,5	0	0	0	0	0	0
2023	0	0	461,5	790	16	36	201	261
<b>Total général</b>	<b>180,12</b>	<b>1,12</b>	<b>599,06</b>	<b>513,75</b>	<b>59,93</b>	<b>290,87</b>	<b>80,12</b>	<b>141,81</b>

Les données du **tableau N°79** mettent en évidence la performance exceptionnelle de la subéraie de Mizrana. En effet, l'année 2018 et les années 2021 et 2023, marquées par l'absence d'incendie, ont permis d'atteindre un niveau de production record de 1588 Qx de liège en 2017.

Cette production remarquable s'explique par une augmentation significative de tous les types de liège entre 2016 et 2023. Le liège mâle sain (LMS) a atteint 236,5 stères en 2021 et le liège de reproduction flambée (LRF) 504 stères en 2017, tandis que le liège de reproduction sain (LRS) a atteint un volume de 944 stères en 2017.

Toutefois, un événement majeur a marqué la période 2016-2023 : un grand incendie a ravagé 5 Ha en 2016. Cet événement a eu des conséquences directes sur la production de liège, bien que les dernières années (2016 et 2023) aient montré une reprise progressive.

#### **IV.1.3.6. Influence du climat sur les risques d'incendie et la production du liège de la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023**

Le **tableau N°80** de croisé dynamique présente des données sur la production de liège dans la subéraie de Mizrana sur une période allant de 2016 à 2023. Il met en évidence l'impact des incendies et des conditions climatiques sur cette production de liège.

**Tableau N°80 : Tableau croisé dynamique sur l'impact du climat sur les incendies et de la production du liège dans la subéraie de Mizrana en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Mois	Moyenne de P(m)	Moyenne de TM'	Moyenne de Tm'2	Moyenne de Tmoy'	Moyenne de Total des Superficies par le feu (Ha)	Moyenne de Total des Superficies (Ha)	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
							<b>714,2</b>						
<b>2016</b>	J	65,74	9,78	<b>3,22</b>	6,5	5	5	848	520	57	136	576	26
<b>2017</b>	F	31,83	12,01	<b>4,3</b>	8,91	1	373	<b>1588</b>	1114	62	45	<b>944</b>	<b>504</b>
<b>2018</b>	M	57,33	13,47	5,82	9,64	0	0	174	336	28	104	21	3
							224,0						
<b>2019</b>	A	41,33	16,36	8,22	12,29	0,5	5	405	396	11	5	266	47
<b>2020</b>	M	32,59	21,31	11,02	16,16	2	53	901	584	69	82	435	267
<b>2021</b>	J	9,86	26,31	13,82	20,06	0	0	415	370	<b>236,5</b>	68	49	26,5
<b>2022</b>	J	<b>1,22</b>	<b>30,58</b>	18,6	24,59	0,5	76,68	0	0	0	0	0	0
<b>2023</b>	A	1,67	<b>30,42</b>	18,88	24,65	0	0	461,5	790	16	<b>201</b>	36	261
<b>(vide)</b>	D	56,72	30,01	5,49	17,75								
		<b>107,6</b>											
	N	9	14,51	8,2	11,35								
	O	15,85	21,83	31,92	26,87								
	S	18,85	26,01	16,22	21,11								
<b>Total général</b>		<b>36,72</b>	<b>21,05</b>	<b>12,14</b>	<b>16,65</b>	<b>1,12</b>	<b>180,1</b>	<b>599,06</b>	<b>513,7</b>	<b>5</b>	<b>59,93</b>	<b>80,12</b>	<b>290,8</b>
							<b>2</b>				<b>7</b>		<b>141,8</b>
													<b>1</b>

L'analyse des données du **tableau N°80** établit un lien direct entre l'augmentation de la superficie touchée par les incendies et les périodes de sécheresse. Les années caractérisées par de faibles précipitations (36,72 mm en moyenne sur la période 2016-2023) et des températures élevées favorisent l'assèchement des sols et de la végétation, créant ainsi des conditions propices à la propagation des feux. Cette corrélation est particulièrement marquée durant la période sèche s'étendant de 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-Octobre, où les précipitations sont quasi nulles (1,22 mm en juillet, mois le plus sec). Au contraire, les mois les plus pluvieux, comme novembre (107,69 mm), limitent significativement le risque d'incendie.

Une analyse approfondie des données climatiques collectées sur la période étudiée a mis en évidence un lien étroit entre les variations de température et l'occurrence d'incendies. La température moyenne annuelle s'élève à 21,05°C. Les mois de juillet et août, avec des températures maximales moyennes respectives de 30,58°C et 30,42°C, sont les plus chauds de l'année et favorisent l'évaporation de l'eau du sol. Les mois de janvier et février, avec des températures minimales moyennes de 4,3°C et 3,22°C respectivement, sont les plus froids. Les

fortes chaleurs et les faibles précipitations créent des conditions de sécheresse propices à la propagation des incendies.

Les années marquées par de nombreux incendies ont entraîné une baisse significative de la production de liège. En 2019, 0,5 Ha a brûlé sur une superficie totale de 224,05 Ha. En 2022, 0,5 Ha a brûlé sur une superficie totale de 76,68 Ha. En 2016, un incendie majeur de 5 Ha a ravagé 714,25 Ha.

À l'inverse, les années marquées par des conditions climatiques plus favorables (températures modérées et précipitations suffisantes) ont favorisé une production de liège élevée. En 2017, la production de liège a atteint son niveau maximal sur la période étudiée avec 1588 Qx, démontrant ainsi l'importance d'un climat propice pour cette activité.

#### IV.1.4. La subéraie de Moulay-Yahia

##### IV.1.4.1. Etude quantitative de la production du liège en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°81** présente une analyse détaillée de la production de liège dans la subéraie de Moulay-yahia sur une période de 8 ans, de 2016 à 2023. Cette étude quantitative permet d'évaluer l'évolution de la production totale de liège ainsi que la répartition de cette production selon différentes catégories de liège (LMS, LMF, LRS, LRF), (**figure N°64**).

**Tableau N°81 : Production annuelle de liège de la subéraie de Moulay-Yahia et répartition par catégorie en 2016 jusqu'à 2023.**

Année	Total Prévision (Qx)	Total LMS (stères)	Total LMF (stères)	Total LRS (stères)	Total LRF (stères)	Total Réalisation (Qx)
2023	108	166	32	7	2	179,5

Le **tableau N°81** offre un aperçu de la production de liège dans la subéraie de Moulay-Yahia pour l'année 2023. Il met en évidence une production supérieure aux prévisions et une dominance de la catégorie LMS. On observe l'absence de la production du liège en 2016 jusqu'à 2022. En analysant les données présentées dans le **tableau N°81** et la **figure N°64** :

- **L'année plus productive du liège :**

C'est l'**année 2023** que la subéraie de Moulay-Yahia a connu sa meilleure année en termes de production de liège sur l'ensemble de la période considérée (2016-2023).

En effet, c'est durant cette année que la quantité totale de liège récoltée a atteint son sommet, avec un total de **179,5 Qx**. Ce résultat est d'autant plus remarquable qu'il s'appuie sur une contribution significative de toutes les catégories de liège (LMS, LMF, LRS, LRF).

Il est particulièrement intéressant de noter que le volume de liège de la reproduction sain (LRS) a joué un rôle prépondérant dans ce résultat, avec un volume de 7 stères en 2023.

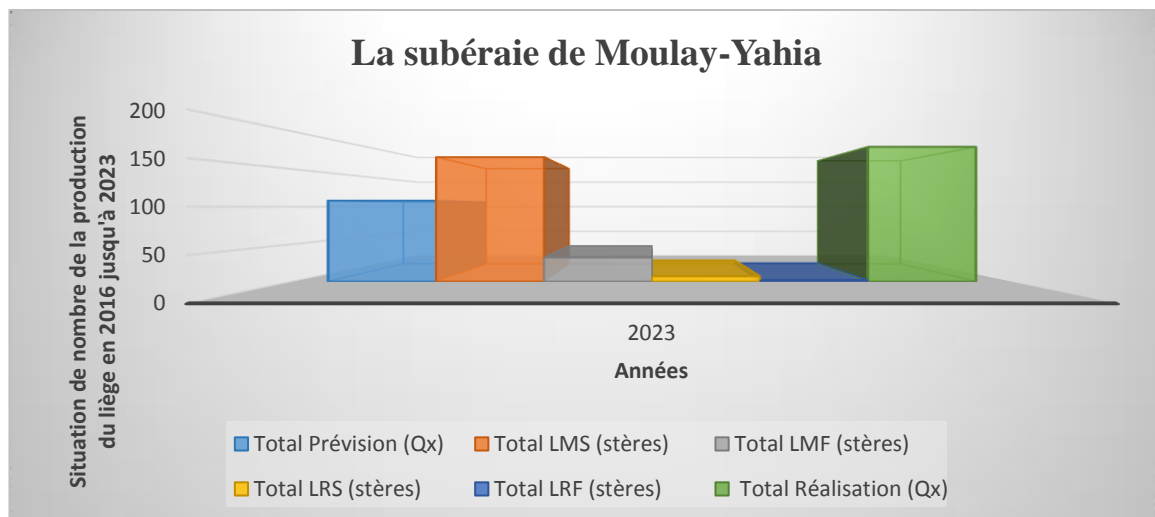


Figure N°64 : Histogramme représente la production annuelle totale de liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 à 2023.

#### IV.1.4.2. Impact des facteurs climatiques sur la production de liège de la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'influence des conditions météorologiques sur la production de liège dans la subéraie de Moulay-Yahia sur une période de huit ans, de 2016 à 2023. **Tableau N°82 : Tableau croisé dynamique sur l'analyse de la corrélation entre climat et la production du liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Mo is	Moyenne de P(mm)	Moyenne de TM'	Moyenne de Tm'2	Moyenne de Tmoy'	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
2016	J	73,9	9,58	3,11	6,34	0	0	0	0	0	0
2017	F	35,78	11,81	4,19	8	0	0	0	0	0	0
2018	M	64,45	13,27	5,71	9,49	0	0	0	0	0	0
2019	A	46,46	16,16	8,11	12,13	0	0	0	0	0	0
2020	M	36,64	21,11	10,91	16,01	0	0	0	0	0	0
2021	J	11,08	26,11	13,71	19,91	0	0	0	0	0	0
2022	J	1,37	30,38	18,49	24,68	0	0	0	0	0	0
2023	A	1,88	30,22	18,77	24,49	179,5	108	166	7	32	2
(vide)	D	63,75	29,81	5,38	17,59						

N	121,06	14,31	8,09	11,2						
O	17,81	21,63	31,81	26,72						
S	21,19	25,81	16,11	20,96						
<b>Total général</b>	<b>41,28</b>	<b>20,85</b>	<b>12,03</b>	<b>16,46</b>	<b>22,43</b>	<b>13,5</b>	<b>20,75</b>	<b>0,87</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>

Une analyse approfondie du **tableau N°82** révèle une interruption complète de la production de liège entre 2016 et 2022. L'année 2023 marque un retour de la production, atteignant un pic de 179,5 Qx. Cependant, les années suivantes ont vu une baisse significative, jusqu'à une absence totale de production en 2022. Il est à noter que les quantités de liège effectivement produites (179,5 Qx en 2023) ont systématiquement dépassé les prévisions fixées à 108 Qx, soulignant des difficultés persistantes à atteindre les objectifs. Sur l'ensemble de la période étudiée, la production moyenne réalisée (22,43 Qx) s'est avérée supérieure à la production moyenne prévue (13,5 Qx). Cette tendance à la baisse est également observable pour chacune des catégories de liège : LRS (0,87 stères), LMS (20,75 stères), LRF (0,25 stères) et LMF (4 stères).

En effet, les données climatiques révèlent des températures élevées et des précipitations extrêmement faibles durant la période estivale (6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-October.).

Plus précisément, la température maximale moyenne a atteint 20,85°C, tandis que la température minimale moyenne s'élevait à 12,03°C. Les précipitations totales durant cette période n'ont atteint que 41,28 mm. Une analyse plus approfondie des données pluviométriques montre que le mois de novembre était le plus humide de la période (121,06 mm de précipitations en moyenne), tandis que juillet était le mois le plus sec (seulement 1,37 mm). Ces conditions climatiques extrêmes ont très certainement compromis la croissance et le développement des chênes-lièges, entraînant ainsi une diminution significative de la production de liège.

#### IV.1.4.3. Impact des incendies sur la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°83** nous offre un aperçu détaillé de l'évolution des superficies touchées par les incendies dans la subéraie de Moulay-Yahia, située au cœur de la forêt domaniale de Moulay-Yahia, sur la période 2016-2023.

**Tableau N°83 : Les valeurs totales de la superficie touchée par les incendies et les superficies totales de la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023.**

Année	Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Total des Superficies totale (Ha)
-------	--	-----------------------------------

<b>2016</b>	<b>1</b>	<b>118</b>
<b>2017</b>	4,5	247
<b>2018</b>	<b>1</b>	<b>68</b>
<b>2019</b>	10	118
<b>2020</b>	<b>40</b>	<b>179</b>

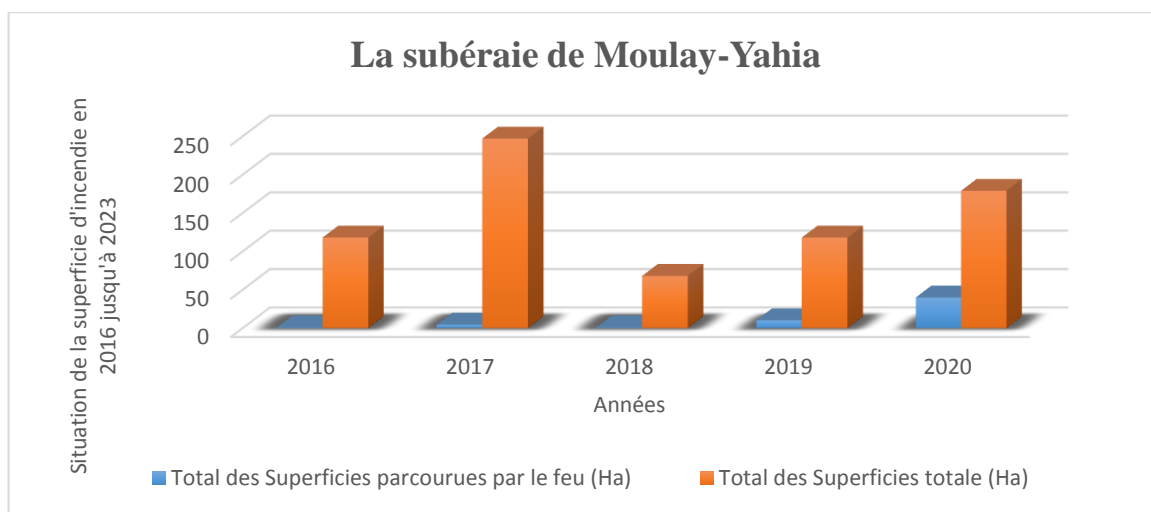
L'analyse des données relatives aux incendies en subéraie de Moulay-Yahia révèle des fluctuations significatives de la superficie brûlée sur la période 2016-2023, **tableau N°83** et la **figure N°65**. Nous avons cette résultat :

- **Année le plus des incendies :**

C'est l'**année 2020** se distingue par une activité incendie particulièrement intense. En effet, c'est durant cette année que la superficie brûlée a atteint son maximum sur la période considérée. Sur une superficie totale de 179 Ha, ce sont 40 Ha qui ont été ravagés par les flammes en 2020.

- **Année le moins des incendies :**

Les années **2016 et 2018** se distinguent par une activité incendie exceptionnellement faible. En 2016, seuls 1 Ha ont été ravagés par le feu sur une superficie totale de 118 Ha. De même, en 2018, seulement 1 Ha a brûlé sur un total de 68 Ha.



**Figure N°65 : Histogramme représente l'évolution de la superficie touchée par les incendies dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023.**

#### **IV.1.4.4. Influence du climat sur la fréquence et l'intensité des incendies de la subéraie de Moulay-Yahia sur la période 2016 jusqu'à 2023**

Afin d'évaluer l'impact du climat sur la fréquence des incendies dans la subéraie de Moulay-Yahia, une analyse statistique approfondie a été menée à partir de données recueillies sur la période 2016-2023.

**Tableau N°84 : Tableau croisé dynamique sur la fréquence des incendies en fonction du climat dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquette s de lignes	Moi s	Moyenn e de P(mm)	Moyenn e de TM'	Moyenn e de Tm'2	Moyenn e de Tmoy'	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)
<b>2016</b>	J	73,9	9,58	<b>3,11</b>	6,34	118	1
<b>2017</b>	F	35,78	11,81	<b>4,19</b>	8	247	4,5
<b>2018</b>	M	64,45	13,27	5,71	9,49	68	1
<b>2019</b>	A	46,46	16,16	8,11	12,13	118	10
<b>2020</b>	M	36,64	21,11	10,91	16,01	<b>179</b>	<b>40</b>
<b>2021</b>	J	11,08	26,11	13,71	19,91	0	0
<b>2022</b>	J	<b>1,37</b>	<b>30,38</b>	18,49	24,68	0	0
<b>2023</b>	A	1,88	<b>30,22</b>	18,77	24,49	0	0
<b>(vide)</b>	D	63,75	29,81	5,38	17,59		
	N	<b>121,06</b>	14,31	8,09	11,2		
	O	17,81	21,63	31,81	26,72		
	S	21,19	25,81	16,11	20,96		
<b>Total général</b>		<b>41,28</b>	<b>20,85</b>	<b>12,03</b>	<b>16,46</b>	<b>91,25</b>	<b>7,06</b>

Le **tableau N°84** croisé dynamique N°97 offre une vision détaillée de l'évolution des incendies dans la subéraie de Moulay-Yahia sur la période 2016-2023. Cette analyse révèle une année particulièrement marquée par les feux :2020. En effet, cette année-là, ce sont près de 40 Ha qui ont été ravagés par les flammes, soit environ 22,35% de la superficie totale de la subéraie, estimée à 179 Ha.

Après ce pic d'activité en 2020, on observe une baisse drastique du nombre d'incendies, voire une absence totale d'activité durant les années 2021, 2022 et 2023.

Une analyse approfondie des données climatiques permet d'établir un lien étroit entre cette baisse d'activité et l'évolution des conditions météorologiques. La période 2016-2023 a été marquée par une sécheresse prolongée s'étendant sur environ 6 mois, de mois d'Avril jusqu'à la mi-October. Couplée à des précipitations extrêmement faibles (41,28 mm en moyenne sur cette période), cette sécheresse a considérablement réduit la vulnérabilité de la végétation aux feux.

De plus, les températures moyennes ont atteint des niveaux exceptionnellement élevés sur la période étudiée, atteignant 20,85°C. Ces conditions caniculaires, associées à des contrastes saisonniers marqués (121,06 mm de précipitations en novembre contre seulement 1,37 mm en juillet), ont créé un environnement particulièrement propice aux incendies.

Une analyse approfondie des données climatiques révèle des périodes critiques, notamment pendant les mois d'été, où le déficit hydrique accentue considérablement ce risque. Entre 2016 et

2023, les températures maximales (TM') et minimales (Tm') ont atteint des niveaux records. En juillet et août, les moyennes respectives de TM' et Tm' étaient de 30,38°C et 30,22°C, tandis qu'en janvier et février, les minimales ont oscillé autour de 4,19°C et 3,11°C.

L'année 2020 apparaît comme une anomalie dans cette série temporelle, avec une activité incendiaire bien supérieure à la moyenne.

#### IV.1.4.5. Evolution de la production du liège en fonction des incendies dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°85** de croisé dynamique offre une analyse détaillée de l'évolution de la production de liège dans la subéraie de Moulay-Yahia sur la période allant de 2016 à 2023.

**Tableau N°85 : Tableau croisé dynamique sur l'impact des incendies sur la production du liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
2016	118	1	0	0	0	0	0	0
2017	247	4,5	0	0	0	0	0	0
2018	68	1	0	0	0	0	0	0
2019	118	10	0	0	0	0	0	0
2020	<b>179</b>	<b>40</b>	0	0	0	0	0	0
2021	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	0	0	<b>179,5</b>	<b>108</b>	<b>166</b>	<b>7</b>	<b>32</b>	<b>2</b>
<b>Total général</b>	<b>91,25</b>	<b>7,0625</b>	<b>22,4375</b>	<b>13,5</b>	<b>20,75</b>	<b>0,875</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>

Les données du **tableau N°85** mettent en évidence la performance exceptionnelle de la subéraie de Moulay-Yahia. En effet, l'année 2016 jusqu'à 2022, marquées par l'absence d'incendie, ont permis d'atteindre un niveau de production record de 179,5 Qx de liège en 2023.

Cette production remarquable s'explique par une augmentation significative de tous les types de liège entre 2016 et 2023. Le liège mâle sain (LMS) a atteint 166 stères en 2023 et le liège de reproduction flambée (LRF) 2 stères en 2023, tandis que le liège de reproduction sain (LRS) a atteint un volume de 7 stères en 2023.

Toutefois, un événement majeur a marqué la période 2016-2023 : un grand incendie a ravagé 40 Ha sur la superficie totale de 179 Ha en 2020.

#### IV.1.4.6. Influence du climat sur les risques d'incendie et la production du liège de la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023

Le **tableau N°86** de croisé dynamique présente des données sur la production de liège dans la subéraie de Moulay-Yahia sur une période allant de 2016 à 2023. Il met en évidence l'impact des incendies et des conditions climatiques sur cette production de liège.

**Tableau N°86 : Tableau croisé dynamique sur l'impact du climat sur les incendies et de la production du liège dans la subéraie de Moulay-Yahia en 2016 jusqu'à 2023.**

Étiquettes de lignes	Moi	Moyenne de P(m)	Moyenne de TM'	Moyenne de Tm'2	Moyenne de Tmoy'	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total des superficies par le feu (Ha)	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)	Moyenne de Total des superficies par le feu
														(Qx)
<b>2016</b>	J	73,9	9,58	<b>3,11</b>	6,34	<b>118</b>	<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	
		35,7	11,8											
<b>2017</b>	F	8	1	<b>4,19</b>	8	247	4,5	0	0	0	0	0	0	
		64,4	13,2											
<b>2018</b>	M	5	7	5,71	9,49	<b>68</b>	<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	
		46,4	16,1		12,1									
<b>2019</b>	A	6	6	8,11	3	118	10	0	0	0	0	0	0	
		36,6	21,1	10,9	16,0									
<b>2020</b>	M	4	1	1	1	<b>179</b>	<b>40</b>	0	0	0	0	0	0	
		11,0	26,1	13,7	19,9									
<b>2021</b>	J	8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<b>30,3</b>	18,4	24,6									
<b>2022</b>	J	<b>1,37</b>	<b>8</b>	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<b>30,2</b>	18,7	24,4									
<b>2023</b>	A	1,88	<b>2</b>	7	9	0	0	<b>179,5</b>	<b>108</b>	<b>166</b>	<b>7</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	
		63,7	29,8		17,5									
<b>(vide)</b>	D	5	1	5,38	9									
		<b>121,06</b>	14,3											
	N	17,8	1	8,09	11,2									
		21,6	31,8	26,7										
	O	1	3	1	2									
		21,1	25,8	16,1	20,9									
	S	9	1	1	6									
<b>Total général</b>		<b>41,28</b>	<b>20,85</b>	<b>12,03</b>	<b>16,46</b>	<b>91,25</b>	<b>7,06</b>	<b>22,43</b>	<b>13,5</b>	<b>20,75</b>	<b>0,87</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	

Une analyse approfondie des données du **tableau N°86** révèle une corrélation directe entre l'augmentation de la superficie touchée par les incendies et les périodes de sécheresse. Les années caractérisées par de faibles précipitations (41,28 mm en moyenne sur la période 2016-2023) et des températures élevées favorisent l'assèchement des sols et de la végétation, créant ainsi des conditions propices à la propagation des feux. Cette corrélation est particulièrement marquée durant la période sèche s'étendant de mi-mai à fin août, où les précipitations sont quasi nulles (1,37 mm en juillet, mois le plus sec). Au contraire, les mois les plus pluvieux, comme novembre (121,06 mm), limitent significativement le risque d'incendie.

D'après l'analyse approfondie des données climatiques collectées sur la période étudiée a mis en évidence un lien étroit entre les variations de température et l'occurrence d'incendies. La température moyenne annuelle s'élève à 20,85°C. Les mois de juillet et août, avec des températures maximales moyennes respectives de 30,38°C et 30,22°C, sont les plus chauds de l'année et favorisent l'évaporation de l'eau du sol. Les mois de janvier et février, avec des températures minimales moyennes de 4,19°C et 3,11°C respectivement, sont les plus froids. Les fortes chaleurs et les faibles précipitations propices à la propagation des incendies.

Les années marquées par de nombreux incendies ont entraîné une baisse significative de la production de liège. En 2020, 40 Ha a brûlé sur une superficie totale de 179 Ha. En 2016, 1 Ha brûlé sur une superficie totale de 118 Ha. En 2018, un incendie majeur de 1 Ha a ravagé 68 Ha.

À l'inverse, les années marquées par des conditions climatiques plus favorables (températures modérées et précipitations suffisantes) ont favorisé une production de liège élevée. En 2023, la production de liège a atteint son niveau maximal sur la période étudiée avec 179,5 Qx, démontrant ainsi l'importance d'un climat propice pour cette activité.

#### **IV.1.5. Analyse comparative de la production du liège dans les quatre subéraies (la subéraie de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) sur la période 2016 jusqu'à 2023**

Le **tableau N°87** présente une analyse comparative de la production de liège sur une période de 8 ans (2016-2023) dans quatre subéraies différentes : Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia (**figure N°66**).

**Tableau N°87 : L'analyse comparative de la production de liège des quatre subéraies sur une période 2016-2023.**

Nom de la Subéraie	Moyenne Total Prévision (Qx)	Moyenne Total LMS (stères)	Moyenne Total LMF (stères)	Moyenne Total LRS (stères)	Moyenne Total LRF (stères)	Moyenne Total Réalisation (Qx)
Béni-Ghobri	3576,47	42,31	201,56	996,06	460,85	1888,98

<b>Tamgout</b>	1049,88	37,37	69,25	420,93	185,87	770,81
<b>Mizrana</b>	513,75	59,93	80,12	290,87	141,81	599,06
<b>Moulay-Yahia</b>	<b>18,87</b>	<b>30,62</b>	<b>8</b>	<b>1,75</b>	<b>0,5</b>	<b>285,5</b>

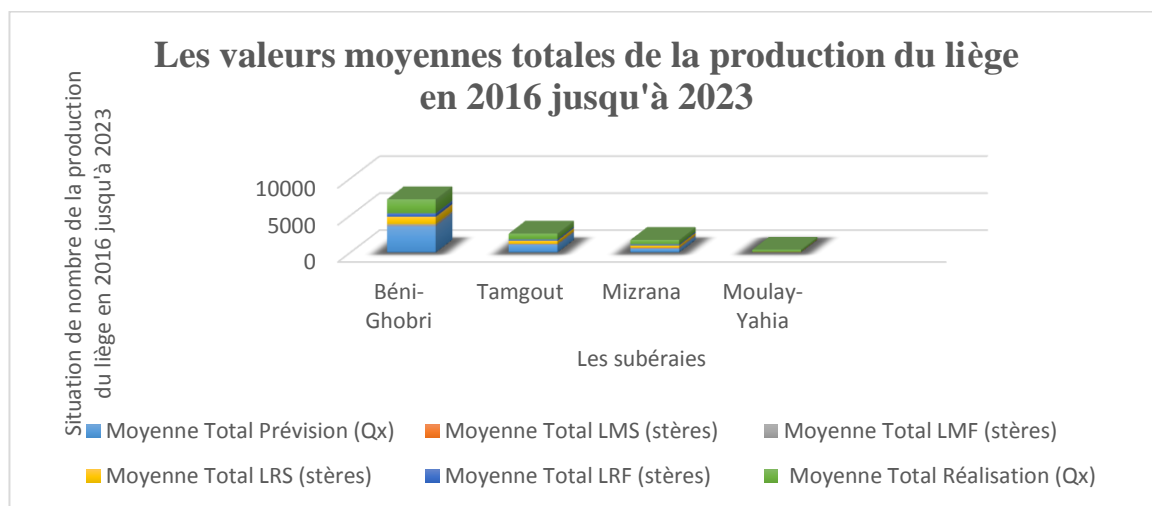
D'après l'analyse de **tableau N°87** et **figure N°66**, nous avons cette résultat :

- **Subéraie la plus productive du liège :**

C'est **Béni-Ghobri**, cette subéraie se distingue par une production annuelle totale de liège particulièrement élevée, s'élevant à **1888,98 Qx**. Ce résultat remarquable s'explique par une excellente performance dans tous les types de liège produits. Il est à noter que le liège de reproduction sain (LRS), un type de liège de haute qualité, représente une part importante de cette production, avec 996,06 stères en 2016 à 2023. Après la subéraie de Tamgout par une production annuelle totale de liège de 770,81 Qx, avec la production de LRS de 420,93 stères et ensuite la subéraie de Mizrana par une production annuelle totale de liège de 599,06 Qx, avec la production de LRS de 290,87 stères

- **Subéraie la moins productive du liège :**

C'est **Moulay-Yahia** affiche une production annuelle totale de liège nettement inférieure, avec seulement **285,5 Qx**. Cette faible productivité est observée dans tous les types de liège, y compris le liège de reproduction sain, dont la production se limite à 1,75 stères en 2016 à 2023.



**Figure N°66 : l'évolution de la production de liège dans les quatre subéraies (la subéraie de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) en 2016-2023**

### IV.1.6. Analyse comparative de l'évolution de la production de liège dans les subéraies de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia sur la période 2016-2023.

Le **tableau N°88** de croisé dynamique présente les données de production de liège dans quatre subéraies (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia) sur une période de 8ans, de 2016 à 2023.

**Tableau N°98 : Tableau croise dynamique sur la comparaison de l'évolution de la production de liège dans quatre subéraies (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia) en 2016 à 2023.**

Étiquettes de lignes	Moyenne de Total Réalisation (Qx)	Moyenne de Total Prévision (Qx)	Moyenne de Total LMS (stères)	Moyenne de Total LRS (stères)	Moyenne de Total LMF (stères)	Moyenne de Total LRF (stères)
<b>2016</b>	<b>657,47</b>	<b>1279,25</b>	<b>28,12</b>	<b>425,62</b>	<b>70,87</b>	<b>90,62</b>
Béni-Ghobri	1781,9	4597	55,5	1126,5	147,5	336,5
Mizrana	848	520	57	576	136	26
Moulay-Yahia	0	0	0	0	0	0
Tamgout	0	0	0	0	0	0
<b>2017</b>	<b>996,75</b>	<b>1668,92</b>	<b>18,75</b>	<b>665,12</b>	<b>26</b>	<b>198</b>
Béni-Ghobri	1052	3770,8	13	723	44	92
Mizrana	1588	1114	62	944	45	504
Moulay-Yahia	0	0	0	0	0	0
Tamgout	1347	1790,89	0	993,5	15	196
<b>2018</b>	<b>2013,25</b>	<b>2844,25</b>	<b>55,75</b>	<b>959</b>	<b>267</b>	<b>553</b>
Béni-Ghobri	6921	9909	75	3381	724	1978
Mizrana	174	336	28	21	104	3
Moulay-Yahia	0	0	0	0	0	0
Tamgout	958	1132	120	434	240	231
<b>2019</b>	<b>1258</b>	<b>2379,5</b>	<b>31</b>	<b>748,5</b>	<b>43,5</b>	<b>261,25</b>
Béni-Ghobri	3635	7068	13	2259	136	725
Mizrana	405	396	11	266	5	47
Moulay-Yahia	0	0	0	0	0	0
Tamgout	992	2054	100	469	33	273
<b>2020</b>	<b>849,25</b>	<b>1220,8</b>	<b>54,25</b>	<b>401,5</b>	<b>124</b>	<b>197</b>
Béni-Ghobri	1406	2460	142	440	351	389
Mizrana	901	584	69	435	82	267
Moulay-Yahia	0	0	0	0	0	0
Tamgout	1090	1839,2	6	731	63	132

ut						
<b>2021</b>	<b>429,5</b>	<b>492,5</b>	<b>79,875</b>	<b>160,5</b>	<b>81</b>	<b>72,625</b>
Béni- Ghobri	316	807	40	39	210	42
Mizran	415	370	236,5	49	68	26,5
a Moulay -Yahia	0	0	0	0	0	0
Tamgo						
ut	<b>987</b>	<b>793</b>	<b>43</b>	<b>554</b>	<b>46</b>	<b>222</b>
<b>2022</b>	<b>198,125</b>	<b>197,5</b>	<b>7,5</b>	<b>46,5</b>	<b>39,25</b>	<b>108,25</b>
Béni- Ghobri	0	0	0	0	0	0
Mizran	0	0	0	0	0	0
a Moulay -Yahia	0	0	0	0	0	0
Tamgo						
ut	<b>792,5</b>	<b>790</b>	<b>30</b>	<b>186</b>	<b>157</b>	<b>433</b>
<b>2023</b>	<b>160,25</b>	<b>224,5</b>	<b>45,5</b>	<b>10,75</b>	<b>58,25</b>	<b>65,75</b>
Béni- Ghobri	0	0	0	0	0	0
Mizran	461,5	790	16	36	201	261
a Moulay -Yahia	179,5	108	166	7	32	2
Tamgo						
ut	0	0	0	0	0	0
<b>Total général</b>	<b>820,32</b>	<b>1288,40</b>	<b>40,09</b>	<b>427,18</b>	<b>88,73</b>	<b>193,31</b>

D'après l'analyse de **tableau N°88**, nous avons ces résultats :

- **Analyse de la production de liège en 2016 :**

On constate que la production annuelle moyenne de liège en 2016 s'élève à 657,47 Qx. Parmi les quatre subéraies étudiées, celle de la subéraie de Béni-Ghobri affiche la production la plus importante avec 1781,9 Qx en 2016. À l'inverse, la subéraie de Mizrana présente la production la plus faible, avec seulement 848 Qx. Il est à noter qu'aucune production n'a été enregistrée dans les subéraies de Moulay-Yahia et Tamgout durant cette année.

En termes de catégories de liège, la subéraie de Béni-Ghobri se distingue par les quantités les plus élevées : 1126,5 stères de liège de reproduction sain (LRS), 147,5 stères de liège mâle flambé (LMF) et 336,5 stères de liège de reproduction flambé (LRF). Quant à la subéraie de Mizrana, elle a produit principalement du liège mâle sain (LMS) avec 57 stères.

- **Analyse de la production de liège en 2017 :**

L'ensemble des quatre subéraies a produit un total de 996,75 Qx de liège en 2017. Ce chiffre représente la moyenne annuelle de production pour ces sites spécifiques. La subéraie de

Mizrana s'est distinguée par une production particulièrement élevée, atteignant 1588Qx. Elle est donc apparue comme le site le plus productif des quatre subéraies étudiées. Par contre la subéraie de Béni-Ghobri a produit 1052 Qx, cette subéraie a contribué de manière significative à la production totale, mais dans une moindre mesure que Mizrana. Fait marquant que la subéraie de Moulay-Yahia, aucune production de liège n'a été enregistrée dans cette subéraie en 2017. La subéraie de Tamgout atteint la grande quantité de LRS de 993,5 stères et de LMS de 62 stères, LRF de 504 stères et LMF de 45 stères dans la subéraie de Mizrana.

- **Analyse de la production de liège en 2018 :**

L'année 2018 a révélé des disparités significatives dans la production de liège entre les quatre subéraies étudiées. Avec une moyenne annuelle de 2013,25 Qx, la production totale est restée relativement stable. Cependant, la répartition de cette production a été très hétérogène. La subéraie de Béni-Ghobri s'est distinguée en tant que principale productrice, atteignant un volume de 6921 Qx. À l'opposé, La subéraie de Mizrana n'a produit que 174 Qx, soit une quantité très faible. Il est particulièrement notable qu'aucune production n'ait été enregistrée à Moulay-Yahia durant cette période. En ce qui concerne les différentes catégories de liège, la subéraie de Béni-Ghobri a joué un rôle prépondérant. Elle a concentré la majeure partie des volumes, notamment en termes de LRS (3381 stères) et de LMS provenant de la subéraie de Tamgout qui a produit localement (120 stères). La subéraie de Béni-Ghobri a également apporté une contribution importante avec 1978 stères de LRF et 724 stères de LMF.

- **Analyse de la production de liège en 2019 :**

En 2019, la production moyenne de liège des quatre subéraies (Béni-Ghobri, Mizrana, Tamgout, Moulay-Yahia) a atteint 1278 Qx. La subéraie de Béni-Ghobri a été la plus productive avec 3635 Qx, tandis que la subéraie de Mizrana n'en a produit que 405 Qx. Il est à noter l'absence totale de production à la subéraie de Moulay-Yahia cette année-là. En ce qui concerne les différentes catégories de liège, la subéraie de Béni-Ghobri a joué un rôle prépondérant. Elle a concentré la majeure partie des volumes, notamment en termes de LRS de 2259 stères et 100 stères de LMS de la subéraie Tamgout. La subéraie de Béni-Ghobri a également contribué avec 725 stères de LRF et 136 stères de LMF.

- **Analyse de la production de liège en 2020 :**

En 2020, la production moyenne de liège des quatre subéraies (Béni-Ghobri, Mizrana, Tamgout, Moulay-Yahia) a atteint 849,25 Qx. La subéraie de Béni-Ghobri a été la

plus productive avec 1406 Qx, suivie de la subéraie de Mizrana avec 901 Qx. Il est à noter l'absence totale de production à la subéraie de Moulay-Yahia cette année-là. En termes de catégories de liège, la subéraie de Tamgout se distingue par les quantités les plus élevées : 731 stères de liège de reproduction sain (LRS). La subéraie de Tamgout a produit de 351 stères de liège mâle flambé (LMF) et 389 stères de liège de reproduction flambé (LRF), du liège mâle sain (LMS) avec 142 stères.

- **Analyse de la production de liège en 2021 :**

En 2021, la production totale de liège des quatre subéraies (Béni-Ghobri, Mizrana, Tamgout, Moulay-Yahia) s'est élevée à 429,5 Qx. La subéraie de Tamgout a été de loin la plus productive avec 987Qx, suivie de la subéraie de Béni-Ghobri a été de loin la plus productive avec 316 Qx. Aucune production n'a été enregistrée à la subéraie de Moulay-Yahia cette année. En termes de catégories de liège, la subéraie de Tamgout se distingue par les quantités les plus élevées : 554 stères de liège de reproduction sain (LRS). La subéraie de Béni-Ghobri a produit de 210 stères de LMF. La subéraie de Tamgout a produit de LRF (222 stères). La subéraie de Mizrana a produit 236,5 stères de LMS.

- **Analyse de la production de liège en 2022 :**

En 2022, la production totale de liège des quatre subéraies (Béni-Ghobri, Mizrana, Tamgout, Moulay-Yahia) s'est élevée à 198,125 Qx. La subéraie de Tamgout a été de loin la plus productive avec 792,5 Qx. Aucune production n'a été enregistrée dans les trois autres subéraies (Béni-Ghobri, Mizrana, Moulay-Yahia) cette année. En termes de catégories de liège, la subéraie de Tamgout se distingue par les quantités de 186 stères de liège de reproduction sain (LRS), 157 stères de LMF, LRS (186 stères) et de LRF (433 stères) et 30 stères de LMS.

- **Analyse de la production de liège en 2023 :**

Les quatre subéraies observées (Béni-Ghobri, Mizrana, Tamgout, Moulay-Yahia) ont produit en moyenne 160,25 Qx de liège en 2023. La subéraie de Mizrana se positionne largement en tête avec une production de 461,5 Qx, soit près de trois fois la moyenne. La subéraie de Moulay-Yahia affiche quant à elle une production plus modeste de 179,5 Qx. Il est intéressant de noter l'absence totale de production pour Béni-Ghobri et Tamgout cette année, ce qui souligne les disparités importantes entre ces différentes zones. En termes de catégories de

liège, la subéraie de Mizrana se distingue par les quantités de 36 stères de liège de reproduction sain (LRS), 201 stères de LMF, et de LRF (261 stères). La subéraie de Moulay-Yahia a produit et 166 stères de LMS.

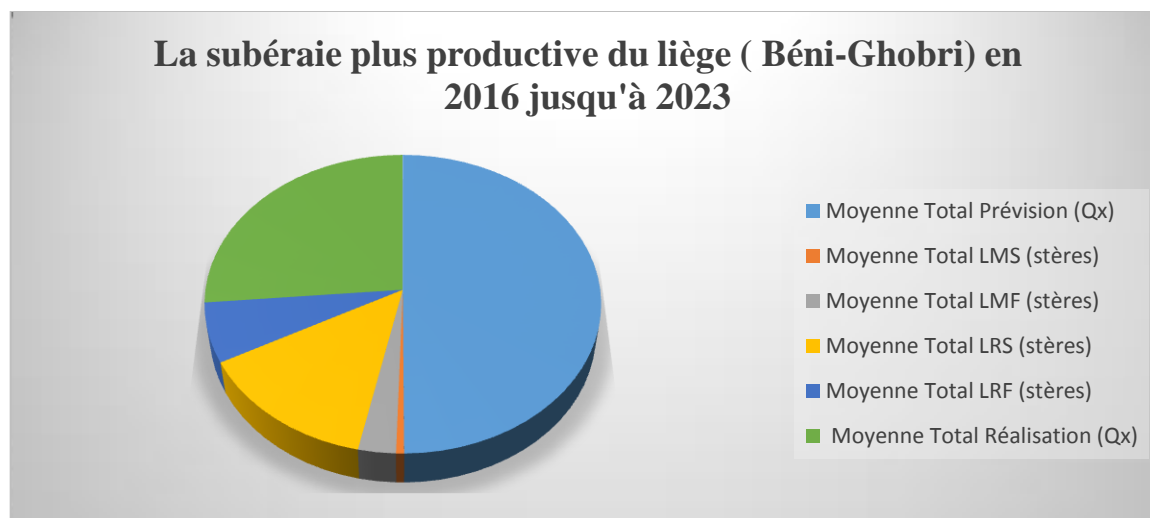
#### IV.1.7. La subéraie plus productive de liège durant la période 2016-2023

Ce **tableau N°89** présente une analyse de la production de liège dans une subéraie spécifique, nommée Béni-Ghobri qui représente la subéraie plus productive de liège, sur une période de 8 ans, allant de 2016 à 2023. Il compare les prévisions de production avec les réalisations réelles, en décomposant les données en différentes catégories de liège (**figure N°68**).

**Tableau N° 89 : La subéraie plus productive de liège en 2016-2023.**

Nom de la Subéraie	Moyenne Total Prévision (Qx)	Moyenne Total LMS (stères)	Moyenne Total LMF (stères)	Moyenne Total LRS (stères)	Moyenne Total LRF (stères)	Moyenne Total Réalisation (Qx)
Béni-Ghobri	3576,47	42,31	201,56	996,06	460,85	1888,98

D'après l'analyse de ce **tableau N°89** et la **figure N°68**, la subéraie de Béni-Ghobri se distingue par sa production de liège, supérieure à celle des autres subéraies (Mizrana, Tamgout, Moulay-Yahia). La production totale réelle (1888,98 Qx) reste cependant en deçà des prévisions (3576,47 Qx). Malgré cela, on note une hausse de la production pour toutes les catégories de liège : LRS (996,06 stères), LMS (42,31 stères), LRF (460,85 stères) et LMF (201,56 stères).



**Figure N°68 : Secteur représente l'évolution de la productive de liège dans la subéraie plus productive de liège (Beni-Ghobri) entre 2016 et 2023.**

#### **IV.1.8. La subéraie moins productive de liège durant la période 2016-2023**

Ce **tableau N°90** présente un résumé des données relatives à la production de liège dans la subéraie de Moulay-Yahia qui représente la subéraie moins productive de liège sur une période de 8 ans, de 2016 à 2023. Il compare les quantités de liège prévues initialement avec les quantités réellement produites, et ce, pour différentes catégories de liège (**figure N°69**).

**Tableau N° 90 : La subéraie moins productive de liège en 2016-2023.**

Nom de la Subéraie	Moyenne Total Prévision (Qx)	Moyenne Total LMS (stères)	Moyenne Total LMF (stères)	Moyenne Total LRS (stères)	Moyenne Total LRF (stères)	Moyenne Total Réalisation (Qx)
Moulay-Yahia	18,87	30,62	8	1,75	0,5	285,5

D'après l'analyse de ce **tableau N°90** et la **figure N°69**, la subéraie de Moulay-Yahia se distingue par sa production de liège, inférieure à celle des autres subérais (Béni-Ghobri, Mizrana, Tamgout). La production totale réelle (285,5 Qx) reste cependant en deçà des prévisions (18,87 Qx). Malgré cela, on note une baisse de la production pour toutes les catégories de liège : LRS (1,75 stères), LMS (30,62 stères), LRF (0,5 stères) et LMF (8 stères).

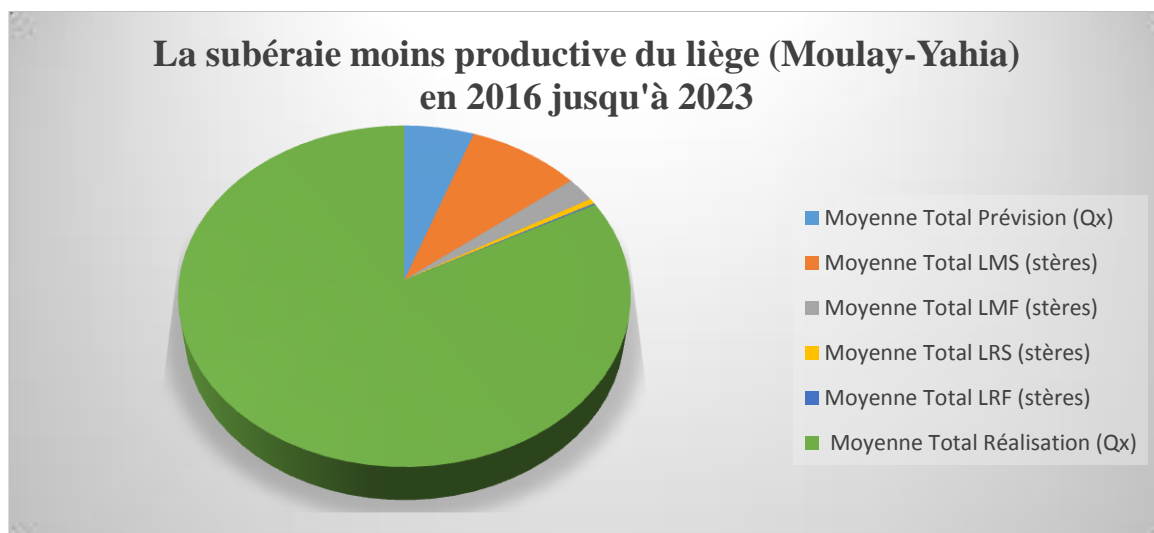


Figure N°69 : Secteur représente l'évolution de la productive de liège dans la subéraie moins productive de liège (Moulay-Yahia) entre 2016 et 2023.

#### IV.1.9. Analyse comparative des incendies dans les quatre subéraies (la subéraie de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) sur la période 2016 jusqu'à 2023

Ce **tableau N°91** compare la fréquence et l'intensité des incendies dans quatre subéraies (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) de la région de Tizi-Ouzou, sur une période de 8 ans (2016- 2023), (**figure N° 70**).

**Tableau N° 91 : Analyse comparative des incendies dans les quatre subéraies en 2016-2023.**

Nom de la Subéraie	Moyenne totale des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Moyenne total des Superficies totales (Ha)
Béni-Ghobri	56,68	943,43
Tamgout	52,68	774,62
Mizrana	1,12	180,12
Moulay-Yahia	7,0	91,25

D'après l'analyse de **tableau N°91** et **figure N°70**, on a les résultats suivants :

- **Subéraie la plus incendie :**  
C'est la **subéraie de Béni-Ghobri** qui a subi le plus dommages dus aux incendies, avec une superficie moyenne totale brûlée de **56,68 Ha** par la moyenne totale des

superficies totales de **943,43 Ha**. Après la subéraie de Tamgout de la moyenne totale brûlée de 52,68 Ha sur la moyenne totale des superficies totales de 774,62 Ha, ensuite la subéraie de Moulay-Yahia de de la moyenne totale brûlée de 7,0 Ha sur la moyenne totale des superficies totales de 91,25 Ha

- **Subéraie la moins incendie :**

C'est la **subéraie de Mizrana** qui a été la moins touchée par les incendies, avec une superficie moyenne total brûlée de **1,12 Ha** par la moyenne totale des superficies totales de **180,12 Ha**.

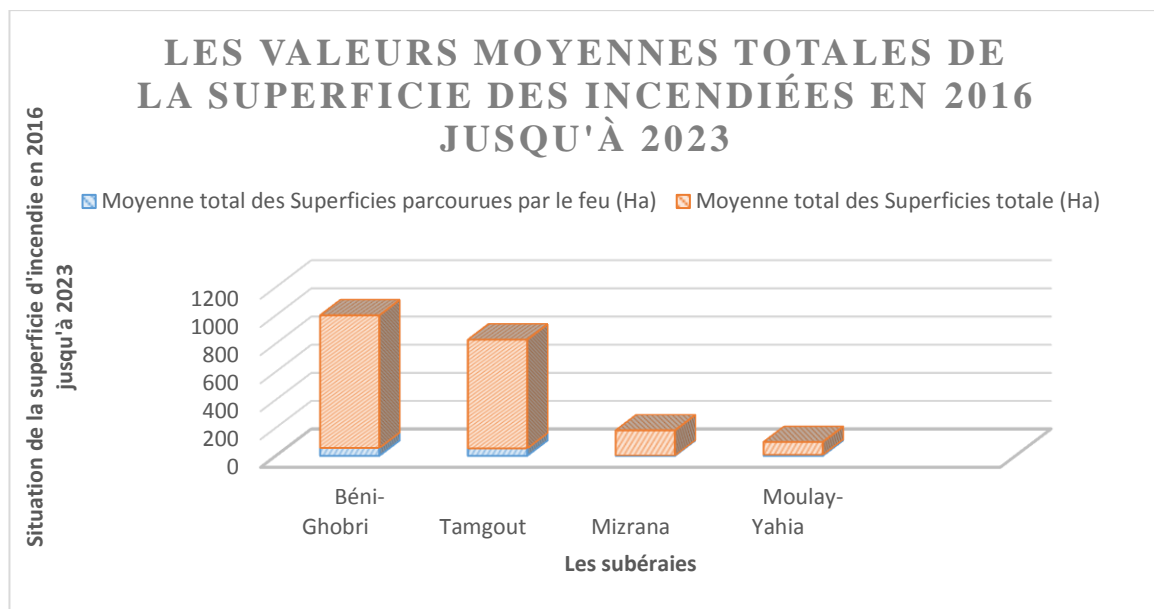


Figure N°70 : l'évolution des superficies brûlées dans les quatre subéraies (la subéraie de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) en 2016-2023.

#### IV.1.10. Analyse comparative de l'évolution des superficies brûlées de dans les subéraies de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia sur la période 2016-2023.

Le **tableau N°92** de croisé dynamique présente une évolution sur 8 ans (2016-2023) de la superficie moyenne brûlée par les incendies dans quatre subéraies (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) de la région de Tizi-Ouzou.

**Tableau N° 92 : Analyse comparative des incendies dans les quatre subéraies en 2016-2023.**

Étiquettes de lignes	Moyenne de Total des Superficies totale (Ha)	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le feu (Ha)
<b>2016</b>	<b>789,56</b>	<b>10</b>
Béni-Ghobri	744	12

Mizrana	714,25	5
Moulay-Yahia	<b>118</b>	<b>1</b>
Tamgout	<b>1582</b>	<b>22</b>
<b>2017</b>	<b>1008,62</b>	<b>14,62</b>
Béni-Ghobri	<b>2511,5</b>	<b>48,5</b>
Mizrana	<b>373</b>	<b>1</b>
Moulay-Yahia	247	4,5
Tamgout	903	4,5
<b>2018</b>	<b>17</b>	<b>0,25</b>
Béni-Ghobri	0	0
Mizrana	0	0
Moulay-Yahia	<b>68</b>	<b>1</b>
Tamgout	0	0
<b>2019</b>	<b>396,51</b>	<b>18,62</b>
Béni-Ghobri	<b>447</b>	<b>60</b>
Mizrana	<b>224,05</b>	<b>0,5</b>
Moulay-Yahia	118	10
Tamgout	797	4
<b>2020</b>	<b>866,5</b>	<b>175,87</b>
Béni-Ghobri	2033	293
Mizrana	<b>53</b>	<b>2</b>
Moulay-Yahia	179	40
Tamgout	<b>1201</b>	<b>368,5</b>
<b>2021</b>	<b>201,25</b>	<b>3,62</b>
Béni-Ghobri	<b>150</b>	<b>6</b>
Mizrana	0	0
Moulay-Yahia	0	0
Tamgout	<b>655</b>	<b>8,5</b>
<b>2022</b>	<b>283,17</b>	<b>4,75</b>
Béni-Ghobri	434	9
Mizrana	<b>76,68</b>	<b>0,5</b>
Moulay-Yahia	0	0
Tamgout	<b>622</b>	<b>9,5</b>
<b>2023</b>	<b>416,25</b>	<b>7,37</b>
Béni-Ghobri	<b>1228</b>	<b>25</b>
Mizrana	0	0
Moulay-Yahia	0	0
Tamgout	<b>437</b>	<b>4,5</b>
<b>Total général</b>	<b>497,35</b>	<b>29,39</b>

D'après l'analyse des données de **tableau N°92** de croise dynamique, nous avons les résultats suivants :

❖ **Analyse des incendies en 2016 :**

En 2016, l'analyse des données des incendies révèle une superficie moyenne annuelle brûlée de 110 Ha sur un total de 789,56 Ha. Les incendies ont particulièrement touché les subéraies. En effet, la subéraie de Tamgout a subi les pertes les plus importantes avec 22 Ha brûlés sur un total de 1582 Ha. La subéraie voisine de Tamgout a également été touchée, avec 12 Ha partis en fumée sur une superficie totale de 744 Ha. La subéraie de Mizrana n'a pas été épargnée, perdant 5 Ha sur 714,25 Ha. À l'inverse, la subéraie de Moulay-Yahia a été relativement préservée avec seulement 1 Ha brûlé sur 118 Ha.

❖ **Analyse des incendies en 2017 :**

En 2017, les incendies de forêt ont sévèrement impacté les subéraies de la région de Tizi-Ouzou, avec une superficie moyenne annuelle brûlée de 14,62 Ha sur un total de 1008,62 Ha. La subéraie de Béni-Ghobri a été la plus touchée, perdant 48,5 Ha sur un total de 2511,5 Ha, soit près de 2% de sa superficie totale. Les subéraies de Tamgout et de Moulay-Yahia ont également subi des pertes significatives, avec respectivement 4,5 Ha sur 903 Ha et 4,5 Ha sur 247 Ha. À l'inverse, la subéraie de Mizrana a été relativement épargnée, ne perdant qu'un seul hectare sur 373 Ha. Ces données mettent en évidence une grande disparité dans la vulnérabilité des différentes subéraies face aux incendies.

❖ **Analyse des incendies en 2018 :**

En 2018, les incendies des subéraies ont significativement diminué dans la région de Tizi-Ouzou par rapport à l'année précédente, avec une superficie moyenne annuelle brûlée de seulement 0,25 Ha sur un total de 17 Ha. La subéraie de Moulay-Yahia a été la seule à subir des pertes, perdant 1 Ha sur un total de 68 Ha. Il est à noter l'absence totale d'incendie dans les subéraies de Béni-Ghobri, Tamgout et Mizrana en 2018, ce qui représente une amélioration notable par rapport aux années précédentes.

❖ **Analyse des incendies en 2019 :**

En 2019, la situation des incendies des subéraies est encore dégradée dans la région de Tizi-Ouzou. Les subéraies ont été particulièrement touchées, avec une superficie moyenne annuelle brûlée de 18,62 Ha sur un total de 396,51 Ha. La subéraie de Béni-Ghobri a subi les pertes les plus importantes, perdant 60 Ha sur un total de 447 Ha, soit plus de 13% de sa superficie. Les subéraies de Moulay-Yahia et Tamgout ont également été fortement impactées, avec respectivement 10 Ha et 4 Ha détruits. Seule la subéraie de Mizrana a été relativement épargnée, ne perdant que 0,5 Ha. Cette augmentation significative des surfaces brûlées souligne l'urgence de renforcer les mesures de prévention et de lutte contre les incendies.

❖ **Analyse des incendies en 2020 :**

En 2020, les incendies des subéraies ont ravagé une grande partie des subéraies de la région de Tizi-Ouzou. L'analyse des données révèle une superficie moyenne annuelle brûlée de 175,87 Ha sur un total de 866,5 Ha. La subéraie de Tamgout a été la plus touchée, avec 368,5 Ha partis en fumée, soit près d'un tiers de sa superficie totale de 1201 Ha. La subéraie voisine de Béni-Ghobri n'a pas été épargnée, perdant 293 Ha sur 2033 Ha. La subéraie de Moulay-Yahia a également subi des pertes significatives, avec 40 Ha brûlés. Seule la subéraie de Mizrana a été relativement préservée, ne perdant que 2 Ha sur 53 Ha. Ces chiffres illustrent l'ampleur des dégâts causés par les incendies et les disparités entre les différentes subéraies.

#### ❖ Analyse des incendies en 2021 :

En 2021, la situation des incendies des subéraies est nettement améliorée dans la région de Tizi-Ouzou. L'analyse des données révèle une superficie moyenne annuelle brûlée de seulement 3,62 Ha sur un total de 201,25 Ha. Bien que la subéraie de Tamgout ait subi les pertes les plus importantes, avec 8,5 Ha partis en fumée, soit environ 1,3% de sa superficie totale de 655 Ha, cette valeur reste bien inférieure aux années précédentes. La subéraie voisine de Béni-Ghobri a également été touchée, mais dans une moindre mesure, avec 6 Ha brûlés sur 180 Ha. Il est à noter l'absence totale d'incendie dans les subéraies de Mizrana et de Moulay-Yahia, ce qui témoigne de l'efficacité des mesures de prévention mises en place.

#### ❖ Analyse des incendies en 2022 :

L'année 2022 a été marquée par une activité accrue des incendies, qui ont ravagé une superficie totale de 283,17 Ha. En moyenne, ce sont 4,75 Ha qui ont brûlé chaque année sur ce territoire. Les subéraies ont été particulièrement touchées par ces incendies. En effet, la subéraie de Tamgout a subi les pertes les plus importantes, avec 9,5 Ha partis en fumée sur une superficie totale de 622 Ha. La subéraie voisine de Béni-Ghobri n'a pas été épargnée, puisque 6 Ha ont été détruits par les flammes sur un total de 434 Ha. À l'inverse, la subéraie de Mizrana s'est montrée plus résistante, avec seulement 0,5 Ha brûlé sur une superficie totale de 76,68 Ha. L'absence des incendies de la subéraie Moulay-Yahia cette l'année-là.

#### ❖ Analyse des incendies en 2023 :

En 2023, la situation des incendies des subéraies dans la région de Tizi-Ouzou a connu une amélioration significative. Les données analysées révèlent une diminution drastique de la superficie moyenne annuelle brûlée, passant à seulement 7,37 Ha sur un total de 416,25 Ha. Bien que la subéraie de Béni-Ghobri ait subi les pertes les plus importantes avec 25 Ha partis en fumée sur une superficie totale de 1228 Ha, cette valeur reste bien inférieure aux années précédentes, témoignant d'une tendance à la baisse. La subéraie voisine de Tamgout a également été touchée, mais dans une moindre mesure, avec 4,5 Ha brûlés sur 437 Ha. Il est à noter l'absence totale d'incendie dans les subéraies de Mizrana

et de Moulay-Yahia, ce qui souligne l'efficacité des mesures de prévention mises en place ces dernières années.

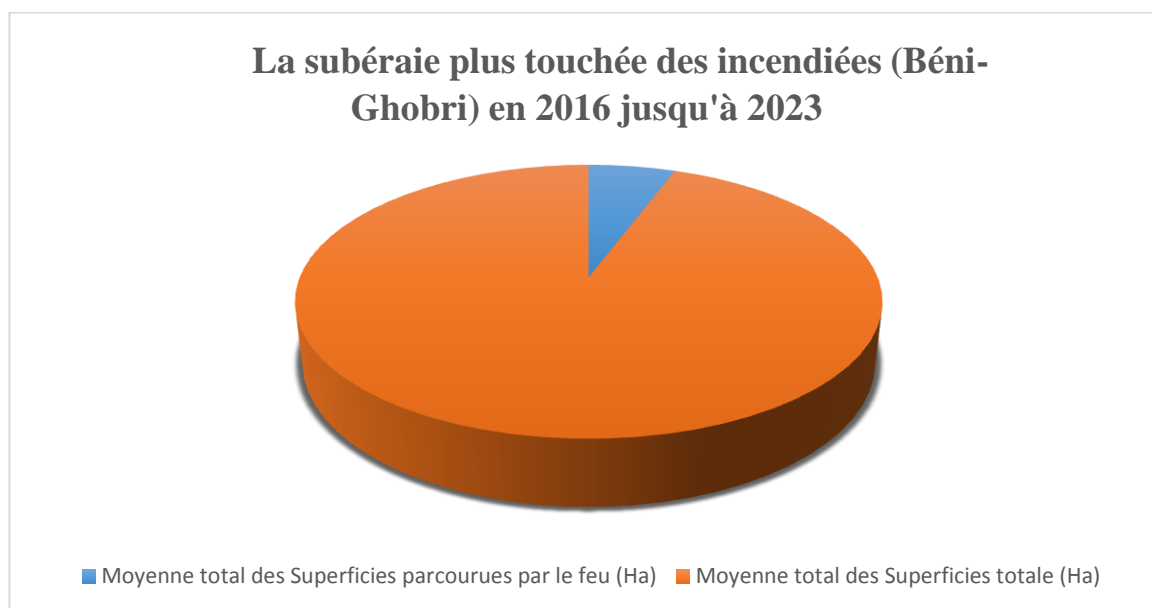
#### IV.1.11. La subéraie plus incendie durant la période 2016-2023

Le **tableau N°93** présente une synthèse des données relatives aux incendies ayant touché la subéraie de Béni-Ghobri sur la période 2016-2023 (**figure N°71**).

**Tableau N° 93 : La subéraie plus incendie en 2016-2023.**

Nom de la Subéraie	Moyenne totale des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Moyenne total des Superficies totale (Ha)
Béni-Ghobri	56,68	943,43

D'après l'analyse de cette **tableau N°93** et **figure N°71** révèle que, sur la période 2016-2023, la subéraie de Béni-Ghobri a été particulièrement touchée par les incendies. En moyenne chaque année, ce sont 56,68 Ha qui ont brûlé sur une superficie totale de 943,43 Ha.



**Figure N°71 : Secteur représente l'évolution des superficies brûlées par les incendies dans la subéraie plus incendie (Beni-Ghobri) entre 2016 et 2023.**

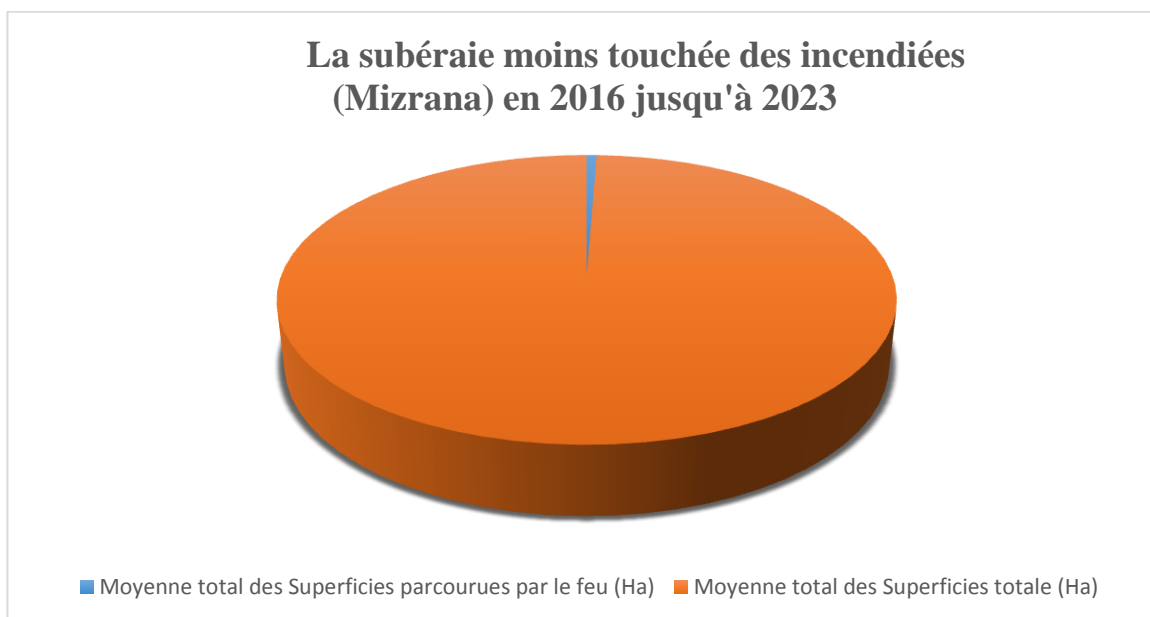
#### IV.1.12. La subéraie moins incendie durant la période 2016-2023

Le **tableau N°94** et **figure N°72** présente une synthèse des données relatives aux incendies ayant touché la subéraie de Mizrana sur la période 2016-2023.

**Tableau N° 94 : La subéraie moins incendie en 2016-2023.**

Nom de la Subéraie	Moyenne totale des Superficies parcourues par le feu (Ha)	Moyenne totale des Superficies totale (Ha)
Mizrana	1,12	180,12

D’après l’analyse des données présentées dans le **tableau N°94** et **figure N°72** révèle que la subéraie de Mizrana est moins touchée par les incendies que les autres subérais étudiées, à savoir Béni-Ghobri, Tamgout et Moulay-Yahia. En effet, la superficie moyenne annuelle brûlée dans la subéraie de Mizrana est significativement inférieure, avec seulement 1,12 Ha sur une superficie totale de 180,12 Ha.



**Figure N°72 : Secteur représente l’évolution des superficies brûlées par les incendies dans la subéraie moins incendie (Mizrana) entre 2016 et 2023.**

**IV.1.13. Analyse comparative entre l’évolution de la production de liège et des superficies brûlées de dans les subérais de Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia sur la période 2016-2023.**

Le **tableau N°95** de croisé dynamique présente une synthèse des données relatives à l’évolution des superficies brûlées et de la production de liège dans quatre subérais algériennes de la région de Tizi-Ouzou (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia) sur une période de huit ans (2016-2023).

**Tableau N° 95 : Analyse comparative entre la production de liège et des incendies en 2016-2023.**

Étiquettes de lignes	Moyenne de Total des Superficies	Moyenne de Total des Superficies parcourues par le	Moyenne de Total Réalisation	Moyenne de Total Prévision	Moyenne de Total LMS	Moyenne de Total LRS	Moyenne de Total LMF	Moyenne de Total LRF
----------------------	----------------------------------	--	------------------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

	totale (Ha)	feu (Ha)	(Qx)	(Qx)	(stères)	(stères)	(stères)	(stères)	
<b>2016</b>	<b>789,5625</b>		<b>10</b>	<b>657,475</b>	<b>1279,25</b>	<b>28,125</b>	<b>425,625</b>	<b>70,875</b>	<b>90,625</b>
Béni- Ghobri	744		<b>12</b>	<b>1781,9</b>	4597	55,5	1126,5	147,5	336,5
Mizrana	714,25		<b>5</b>	<b>848</b>	520	57	576	136	26
Moulay- Yahia	118		<b>1</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Tamgout	1582		<b>22</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
<b>2017</b>	<b>1008,62</b>		<b>14,62</b>	<b>996,75</b>	<b>1668,92</b>	<b>18,75</b>	<b>665,12</b>	<b>26</b>	<b>198</b>
Béni- Ghobri	2511,5		<b>48,5</b>	<b>1052</b>	3770,8	13	723	44	92
Mizrana	373		<b>1</b>	<b>1588</b>	1114	62	944	45	504
Moulay- Yahia	247		<b>4,5</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Tamgout	903		<b>4,5</b>	<b>1347</b>	1790,89	0	993,5	15	196
<b>2018</b>	<b>17</b>		<b>0,25</b>	<b>2013,25</b>	<b>2844,25</b>	<b>55,75</b>	<b>959</b>	<b>267</b>	<b>553</b>
Béni- Ghobri	0		<b>0</b>	<b>6921</b>	9909	75	3381	724	1978
Mizrana	0		<b>0</b>	<b>174</b>	336	28	21	104	3
Moulay- Yahia	68		<b>1</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Tamgout	0		<b>0</b>	<b>958</b>	1132	120	434	240	231
<b>2019</b>	<b>396,51</b>		<b>18,62</b>	<b>1258</b>	<b>2379,5</b>	<b>31</b>	<b>748,5</b>	<b>43,5</b>	<b>261,25</b>
Béni- Ghobri	447		<b>60</b>	<b>3635</b>	7068	13	2259	136	725
Mizrana	224,05		<b>0,5</b>	<b>405</b>	396	11	266	5	47
Moulay- Yahia	118		<b>10</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Tamgout	797		<b>4</b>	<b>992</b>	2054	100	469	33	273
<b>2020</b>	<b>866,5</b>		<b>175,87</b>	<b>849,25</b>	<b>1220,8</b>	<b>54,25</b>	<b>401,5</b>	<b>124</b>	<b>197</b>
Béni- Ghobri	2033		<b>293</b>	<b>1406</b>	2460	142	440	351	389
Mizrana	53		<b>2</b>	<b>901</b>	584	69	435	82	267
Moulay- Yahia	179		<b>40</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Tamgout	1201		<b>368,5</b>	<b>1090</b>	1839,2	6	731	63	132
<b>2021</b>	<b>201,25</b>		<b>3,62</b>	<b>429,5</b>	<b>492,5</b>	<b>79,87</b>	<b>160,5</b>	<b>81</b>	<b>72,62</b>
Béni- Ghobri	150		<b>6</b>	<b>316</b>	807	40	39	210	42
Mizrana	0		<b>0</b>	<b>415</b>	370	236,5	49	68	26,5
Moulay- Yahia	0		<b>0</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Tamgout	655		<b>8,5</b>	<b>987</b>	793	43	554	46	222
<b>2022</b>	<b>283,17</b>		<b>4,75</b>	<b>198,12</b>	<b>197,5</b>	<b>7,5</b>	<b>46,5</b>	<b>39,25</b>	<b>108,25</b>
Béni- Ghobri	434		<b>9</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Mizrana	76,68		<b>0,5</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Moulay- Yahia	0		<b>0</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Tamgout	622		<b>9,5</b>	<b>792,5</b>	790	30	186	157	433
<b>2023</b>	<b>416,25</b>		<b>7,37</b>	<b>160,25</b>	<b>224,5</b>	<b>45,5</b>	<b>10,75</b>	<b>58,25</b>	<b>65,75</b>
Béni- Ghobri	1228		<b>25</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
Mizrana	0		<b>0</b>	<b>461,5</b>	790	16	36	201	261
Moulay- Yahia	0		<b>0</b>	<b>179,5</b>	108	166	7	32	2
Tamgout	437		<b>4,5</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0
<b>Total général</b>	<b>497,35</b>		<b>29,39</b>	<b>820,32</b>	<b>1288,40</b>	<b>40,09</b>	<b>427,18</b>	<b>88,73</b>	<b>193,31</b>

D'après d'analyse combinée du **tableau N°95**, nous avons ces résultats suivants :

- **Analyse comparative entre la production de liège et les incendies en 2016 :**

En 2016, la production moyenne annuelle de liège s'élevait à 657,47 Qx des quatre subéraies (Béni-Ghobri, Mizrana, Tamgout, Moulay-Yahia). En moyenne, 10 Ha ont été ravagés par les incendies sur cette superficie totale annuelle de 789,5625 Ha. La subéraie de Béni-Ghobri s'est distinguée par la plus importante production de liège en 2016, atteignant 1781,9 Qx. Néanmoins, elle a également subi une superficie brûlée significative de 12 Ha sur un total de 744 Ha. Ensuite, la subéraie de Mizrana a enregistré une production de liège de 848 Qx, associée à une superficie brûlée moyenne de 5 Ha sur 714, 24 Ha. Les deux subéraies (Moulay-Yahia et Tamgout) n'ont rapporté aucune production de liège en 2016. Cette absence de production est directement liée aux importants incendies qui ont touché ces subéraies. En effet, la subéraie de Tamgout a été la plus touchée par les incendies, avec une superficie brûlée de 22 Ha sur un total de 1582 Ha. Les incendies ont également affecté cette région, avec une superficie brûlée de 1 Ha sur 118 Ha.

- **Analyse comparative entre la production de liège et les incendies en 2017 :**

L'année 2017 a été marquée par une production moyenne annuelle de liège s'élevant à 996,75 Qx des quatre subéraies (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia). Cependant, cette production a été significativement impactée par les incendies qui ravagé 14,62 Ha en moyenne sur 1008,625 Ha la superficie totale. La subéraie de Mizrana s'est distinguée par la production de liège la plus élevée en 2017, atteignant 1588 Qx. Malgré cela, elle a subi une superficie brûlée de 1Ha sur un total de 373 Ha. La subéraie de Tamgout a produit 1347 Qx de liège, tout en subissant une superficie brûlée moyenne de 4,5 Ha sur un total de 903 Ha. La subéraie de Béni-Ghobri a produit 1052 Qx de liège et a été touchée par des incendies sur une superficie de 48,5 Ha sur un total de 2511,5 Ha. La subéraie de Moulay-Yahia a été la plus fortement impactée par les incendies, avec une superficie brûlée de 4,5 Ha sur un total de 247 Ha. Cette situation a entraîné une absence totale de production de liège dans cette subéraie.

- **Analyse comparative entre la production de liège et les incendies en 2018 :**

L'année 2018 a été marquée par une production moyenne annuelle de liège s'élevant à 2013,25 Qx des quatre subéraies (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia). Il est important de noter que sur ces 17 Ha, seulement 0,25 Ha a été touché par des

incendies en moyenne annuelle. La subéraie de Béni-Ghobri s'est distinguée par la production de liège la plus élevée en 2018, atteignant un volume impressionnant de 6921 Qx. Il est remarquable de constater qu'aucune superficie n'a été touchée par les incendies dans cette subéraie. La subéraie de Tamgout a produit 958 Qx de liège, sans subir aucun incident lié aux incendies. La subéraie de Mizrana a quant à elle produit 174 Qx de liège, également sans être affectée par les feux. La subéraie de Moulay-Yahia n'a enregistré aucune production de liège en 2018. De plus, une superficie d'un 1 Ha sur les 68 Ha totaux de cette subéraie a été touchée par des incendies.

- **Analyse comparative entre la production de liège et les incendies en 2019 :**

L'année 2019 a été marquée par une production moyenne annuelle de liège s'élevant à 1258 Qx. Malheureusement, cette année a également été marquée par une augmentation significative des incendies, qui ont ravagé 18,62 Ha en moyenne annuelle sur une superficie totale moyenne de 396,51 Ha. La subéraie de Béni-Ghobri a confirmé sa position de leader en matière de production de liège, atteignant un volume record de 3635 Qx en 2019. Malgré cette performance, la subéraie a subi des pertes importantes dues aux incendies, avec 60 Ha brûlés sur une superficie totale de 447 Ha. La subéraie de Tamgout a produit 992 Qx de liège, tout en subissant une superficie brûlée moyenne de 4 Ha sur un total de 797 Ha. La subéraie de Mizrana a quant à elle produit 405 Qx de liège, avec une superficie brûlée relativement limitée de 0,5 Ha sur 224,05 Ha. La subéraie de Moulay-Yahia n'a enregistré aucune production de liège en 2019, et a subi des pertes importantes dues aux incendies, avec 10 Ha brûlés sur une superficie totale de 118 Ha.

- **Analyse comparative entre la production de liège et les incendies en 2020 :**

L'année 2020 a été marquée par une production moyenne annuelle de liège s'élevant à 849,25 Qx. Malheureusement, cette année a également été marquée par une augmentation significative des incendies, qui ont ravagé 175,87 Ha en moyenne annuelle sur superficie totale moyenne de 866,5 Ha. La subéraie de Béni-Ghobri a confirmé sa position de leader en matière de production de liège, atteignant un volume de 1406 Qx en 2020. Malgré cette performance, cette subéraie a subi des pertes importantes dues aux incendies, avec 293 Ha sur une superficie totale de 2033 Ha. La subéraie de Tamgout a produit 1090 Qx de liège, tout en subissant une superficie brûlée moyenne de 368,5 Ha sur un total de

1201 Ha. La subéraie de Mizrana a quant à elle produit 901 Qx de liège, avec une superficie brûlée relativement limitée de 2 Ha sur 53 Ha. La subéraie de Moulay-Yahia n'a enregistré aucune production de liège en 2020, et a subi des pertes importantes dues aux incendies, avec 40 Ha brûlés sur une superficie totale de 179 Ha.

- **Analyse comparative entre la production de liège et les incendies en 2021 :**

L'année 2021 a été marquée par une production moyenne annuelle de liège s'élevant à 429,5 Qx. Bien que cette production soit inférieure aux années précédentes, il est important de noter que la superficie totale moyenne a également diminué. Les incendies ont ravagé 3,62 Ha en moyenne annuelle sur une superficie totale moyenne de 201,25 Ha, ce qui représente une diminution de production de liège par rapport aux années précédentes. La subéraie de Tamgout s'est distinguée par la production de liège la plus élevée en 2021, atteignant un volume de 987 Qx. Malgré cette performance, la subéraie a subi des pertes dues aux incendies, avec 8,5 Ha brûlés sur une superficie totale de 635 Ha. La subéraie de Mizrana a produit 415 Qx de liège, ce qui est une production notable. Il est important de souligner l'absence totale d'incendies dans cette subéraie en 2021. La subéraie de Béni-Ghobri a produit 316 Qx de liège, avec une superficie brûlée de 6 Ha sur un total de 150 Ha. La subéraie de Moulay-Yahia n'a enregistré aucune production de liège en 2021, et n'a subi aucun incendie.

- **Analyse comparative entre la production de liège et les incendies en 2022 :**

L'année 2022 a été marquée par une production moyenne annuelle de liège s'élevant à 198,12 Qx. Cette baisse significative de la production par rapport aux années précédentes peut s'expliquer par plusieurs facteurs, notamment les conditions climatiques, la pression sur les ressources forestières et l'augmentation des incendies. Les incendies ont ravagé 4,75 Ha en moyenne annuelle sur une superficie totale moyenne de 283,17 Ha. La subéraie de Tamgout s'est distinguée par la production de liège la plus élevée en 2022, atteignant un volume de 792,5 Qx. Malgré cette performance, la subéraie a subi des pertes dues aux incendies, avec 9,5 Ha brûlés sur une superficie totale de 622 Ha. La subéraie de Moulay-Yahia n'a enregistré aucune production de liège en 2022, et n'a subi aucun incendie. Cela pourrait s'expliquer par des facteurs spécifiques à cette subéraie, tels que des problèmes de gestion forestière ou des conditions climatiques particulièrement défavorables. La subéraie

de Béni-Ghobri a également connu une absence de production de liège en 2022, et a subi des pertes importantes dues aux incendies, avec 9 Ha brûlés sur une superficie totale de 434 Ha. La subéraie de Mizrana a également été touchée, avec une absence de production de liège et une superficie brûlée de 0,5 Ha sur 76,68 Ha.

- **Analyse comparative entre la production de liège et les incendies en 2023 :**

L'année 2023 a été marquée par une production moyenne annuelle de liège s'élevant à 160,25 Qx. Cette baisse significative de la production par rapport aux années précédentes peut s'expliquer par plusieurs facteurs, notamment les conditions climatiques extrêmes (sécheresses, vagues de chaleur), la pression anthropique (exploitation forestière non durable, urbanisation) et la multiplication des incendies. Les incendies ont ravagé 7,37 Ha en moyenne annuelle sur la superficie totale moyenne de 416,25 Ha. La subéraie de Mizrana s'est distinguée par la production de liège la plus élevée en 2023, atteignant un volume de 461,5 Qx. Fait remarquable, cette subéraie n'a subi aucun incendie, ce qui témoigne de la résilience de ses écosystèmes ou de mesures de prévention efficaces. La subéraie de Moulay-Yahia a enregistré une production de liège de 179,5 Qx et n'a subi aucun incendie. Cette amélioration par rapport aux années précédentes pourrait être due à des investissements dans la gestion forestière ou à des conditions climatiques plus favorables. La subéraie de Béni-Ghobri a connu une absence totale de production de liège en 2023 et a subi des pertes importantes dues aux incendies, avec 25 Ha brûlés sur une superficie totale de 1228 Ha. Les causes de cette situation pourraient être multiples : maladies des arbres de chênes-lièges, exploitation forestière excessive, ou encore des incendies répétés ayant dégradé les écosystèmes. La subéraie de Tamgout a également connu une absence totale de production de liège en 2023 et a subi des pertes importantes dues aux incendies, avec 4,5 Ha brûlés sur une superficie totale de 437 Ha.

# Conclusion générale

Notre étude a permis d'identifier les principales tendances en matière de productivité en liège et de vulnérabilité aux incendies au sein des subéraies (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, Moulay-Yahia) de la wilaya de Tizi-Ouzou sur la période 2016-2023 :

- ✓ La subéraie de Béni-Ghobri s'est distinguée par la production de liège la plus élevée, atteignant 1888,98 Qx. Cependant, elle est également celle ayant subi les dommages les plus importants dus aux incendies, avec une superficie brûlée moyenne de 56,68 Ha sur un total de 943,43 Ha.
- ✓ À l'inverse, la subéraie de Moulay-Yahia a enregistré la production de liège la plus faible, avec 285,5 Qx. Quant à la subéraie de Mizrana, elle a été la moins touchée par les incendies, avec une superficie brûlée moyenne de 56,68 Ha sur un total de 943,43Ha.

Parmi les menaces climatiques spécifiques et leurs impacts sur les incendies et de la production de liège sur les subéraies de la wilaya de Tizi-Ouzou, nous avons :

- ✓ La région de Tizi-Ouzou connaît des épisodes de sécheresse de plus en plus fréquents et intense en raison du changement climatique. Cela entraîne un assèchement des sols, rendant les subéraies plus vulnérables aux incendies et affaiblissant les arbres de chênes-lièges, ce qui diminue leur capacité à produire du liège de qualité.
- ✓ Les températures élevées accentuent l'évaporation de l'eau du sol, augmentation le stress hydrique des chênes-lièges et favorisent la propagation rapide des feux.
- ✓ Des précipitations plus intenses et moins fréquentes peuvent entraîner des érosions des sols, dégradant l'habitat des chênes-lièges et réduisant leur capacité à absorber l'eau.
- ✓ Ces conditions météorologiques extrêmes, de plus en plus fréquentes, créent un environnement propice à la propagation rapide des incendies.
- ✓ Les conditions climatiques sèches et chaudes favorisent la propagation rapide des feux, qui peuvent devenir incontrôlables et détruire de vastes étendues de subéraies.
- ✓ La période propice aux incendies s'allonge, augmentant ainsi le risque d'événements destructeurs.
- ✓ Les conditions météorologiques extrêmes rendent la lutte contre les incendies plus difficile et plus dangereuse pour les pompiers.
- ✓ Les incendies détruisent les arbres producteurs de liège, réduisant ainsi la quantité de liège disponible sur le marché.
- ✓ Les arbres de chênes-lièges endommagés par les incendies produisent du liège de moindre qualité, avec des fissures et des défauts.

## Conclusion Générale

---

- ✓ Les jeunes chênes-lièges, plus vulnérables aux stress environnementaux, mettent plus de temps à se rétablir après un incendie, retardant ainsi la reprise de la production de liège.
- ✓ La diminution de la production de liège a des conséquences économiques importantes pour les populations locales qui dépendent de cette activité.

Le changement climatique représente une menace majeure pour les subéraies de Tizi-Ouzou, augmentant la fréquence et l'intensité des incendies et réduisant la production de liège. Il est urgent de mettre en place des stratégies d'adaptation et d'atténuation qui visent à réduire la vulnérabilité des subéraies aux impacts du changement climatique et à améliorer leur résilience, parmi ces solutions nous avons :

- ✓ Favoriser des peuplements mixtes en intégrant des espèces résistantes à la sécheresse et au feu.
- ✓ Mettre en place des bandes coupe-feu et des pistes d'accès pour faciliter les interventions en cas d'incendie.
- ✓ Pratiquer une sylviculture respectueuse de l'environnement, en privilégiant des méthodes douces et durables.
- ✓ Mettre en place des systèmes de collecte et de stockage de l'eau pour irriguer les jeunes plantations en période de sécheresse.
- ✓ Promouvoir des pratiques agricoles durables limitant l'évaporation de l'eau et favorisant l'infiltration dans le sol.
- ✓ Sensibiliser les populations locales aux risques d'incendie et les former aux gestes de premiers secours.
- ✓ Favoriser la régénération naturelle des forêts en créant des conditions favorables à la germination et à la croissance des jeunes plants.
- ✓ Reboiser les zones dégradées avec des espèces adaptées aux conditions climatiques locales.
- ✓ Développer des techniques de récolte moins invasives pour les arbres de chênes-lièges, afin de préserver leur santé et leur capacité à produire du liège.
- ✓ Établir des plans de gestion forestière à long terme, intégrant les enjeux de la production de liège et de la conservation de la biodiversité.

# Bibliographie

### \_ A \_

- ❖ **ATMO, 2023.** Feux de forêts : quels impacts sur l'air et le climat ? <https://www.atmo-bfc.org/>.
- ❖ **AMANDIER. L, 2004 :** Le comportement du Chêne-liège après l'incendie : conséquences sur la régénération naturelle des subéraies. In *Colloque Vivexpo 2004 : Le chêne-liège fac au feu*. P70.P83.
- ❖ **ABRIC. EF, 1974.** Evolution de l'industrie du liège en Provence. *Revue Forestière Française*.P27(6). P453.P461.
- ❖ **ANONYME, 2006.** Production avicole en côte d'Ivoire. [www.abidjan.net](http://www.abidjan.net).

### \_ B \_

- ❖ **BOUAKEL .M & BERKANE. I, 2017.** Les effets Agro-Economiques du changement climatique en Algérie. Doctorant Université Djilali Liabes - Sidi Belabbes Université Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem.P37. P38.
- ❖ **BOUKHERROUB. S & BOUBAKER. Z, 2017.** Ecologie de l'avifaune nicheuse de la subéraie de Mizrana (Tizi-Ouzou, Algérie). Laboratoire de Recherche en Conservation, Gestion et Amélioration des Ecosystèmes Forestiers (LRCGAEF). Département de Foresterie et Protection de la Nature. Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) El Harrach, Alger.P158.P160.
- ❖ **BAGNOLS. F & GAUSSEN .H ,1953.** Saison sèche et indice xéothermique. Documents pour les cartes de projection végétale, (1).3 : P1. P22.
- ❖ **BOUHRAOUA. R.T & PIAZZETTA. R, BERRIAH. A, 2014.** Les reboisements en chêne-liège en Algérie, entre contraintes écologiques et exigences techniques, forêt méditerranéenne t. XXXV, n° 2, juin 2014.P171. P176.
- ❖ **BOUCHAOUR-DJABEUR. S, 2001.** Diagnostic sanitaire de quelques subéraies de l'Ouest algérien. Etude particulière des principaux insectes ravageurs. Thèse. Mag. Dep. Forst. Fac. Sci. Univ. Tlemcen. P143.
- ❖ **BELTRAN. R S, 2002.** Subéraies, biodiversité et production de liège. IPROCOR. (En ligne). Vive expo. Biennale du liège et de la forêt méditerranéenne. Colloque biodiversité et paysage, 21 mai 2002, vivés (perpignan). [www.vivexpo.org](http://www.vivexpo.org).
- ❖ **BOUDY.P, 1950.** Économie forestière africaine monographie et traitement des essences forestières. Édit. Larose. Paris. P575.
- ❖ **BOUDY. P, 1952.** Guide du forestier en Afrique du Nord. La Maison Rustique. Paris. P487.
- ❖ **BERRAHMOUNI. N, 2009.** Atelier du WWF sur la gestion durable des subéraies. Info liège, n°16. IML. Vivés, France. P8.

### \_ C \_

- ❖ **COURTOIS. M & MASSON. P, 1999.** Contribution à l'analyse des facteurs de la qualité du liège brut. P96. <https://www.foret-mediterraneenne.org/>.

- ❖ **COLIN. PY & JAPPIOT. M, MARIEL. A, CABRET. C, VEILLON. S, BROCCHIERO.F, 2001.** Protection des forêts contre l'incendie. Fiches techniques pour les pays méditerranéens. Cahiers FAO. Conservation 36. P149.

– **D** –

- ❖ **DUBOIS. C, 1990.** Comportement du chêne-liège après incendie. Mémoire E.N.I.T.E.F. Banyuls-sur-Mer. Laboratoire Arago (Université Paris VI).
- ❖ **DOUMENE. S, 2004.** Le marché du bouchon. Fiche n°6. Nov 2004. CRCI/ARIST. Champagne Ardenne. P2.

– **F** –

- ❖ **FOUCAULT. A, 2009.** Climatologie et paléoclimatologie. Edition DUNOD. Paris. P303.

– **L** –

- ❖ **L'EXPERT DU VIN, 2023.** Bouchons en liège : un avenir incertain face au changement climatique ? <https://lexpert-du-vin.com/>.
- ❖ **LAMEY.A., 1893 :** Chêne liège : sa culture et son exploitation. Levrault et Cie, Nancy.P186. P209.

– **M** –

- ❖ **METEO-France,2024 :** [Feux de forêts : un risque accru par le réchauffement climatique. | Météo-France \(meteofrance.com\) .https://meteofrance.com/](https://meteofrance.com/).
- ❖ **MORSLI. S, 2014 :** Les facteurs et problématiques de dépérissement des subéraies en Algérie. Ecole National Supérieur Agronomique, Département de Zoologie Agricole et Forestière, El-Harrach 16200 Alger (Algérie).
- ❖ **MEDDOUR. R, 2010 :** Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie : Exemples des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjurenne. UMMTO. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques. Foresterie.P54. P57. P58.P31.
- ❖ **MESSAOUDENE.M, 1989.** Dendroécologie et productivité de *Quercus afares* POMEL et *Quercus canariens* WIUD. Dans le massif forestier de l'Akfadou et de Béni-Ghobri en Algérie. Th. Doct.Science. Univ. Marseille III. Fac. St. Jérôme. Marseille. P123.
- ❖ **MESSAOUDENE.M & LARIBI. M, DERRIDJ. A, 2008.** Etude de la diversité floristique de la forêt de l'Akfadou (Algérie). P77.

– **R** –

- ❖ **RHISSAAG. B ,2018.** Etude de changement climatique au Nord-Est-Algérien. Mémoire ING, Faculté des sciences et de l'ingénieur. Université Badji Mokhtar Annaba.P14. P15.
- ❖ **RIGOLOT. E,2008.** Impact du changement climatique sur les feux de forêt. <https://www.foret-mediterraneenne.org/>.

### \_ S \_

- ❖ **SEIGUE.A.,1985.** La forêt méditerranéenne et ces problèmes. Paris : Maison Neuve et Larousse. P502.
- ❖ **SELTZER. P,1946 :** Le climat de l'Algérie. Travaux de l'institut météorologie et de physique du globe de l'Algérie INST. Université d'Alger. Edit. Carbonel. Algérie.P912.P219.
- ❖ **SOUSA, 1995.** Les principaux ravageurs du chêne-liège au Portugal. Leurs relations avec le déclin des peuplements. IOBC/ Wprs Bull. P18(6). P23.

### \_ T \_

- ❖ **TRABAUD. L, 1979 :** Etude du comportement du feu dans la garrigue de chêne kermès à partir des températures et des vitesses de propagations. Ann. SCI. For. P13.P38.

### \_ Y \_

- ❖ **YASSED, 2000.** Le chêne liège et le liège dans les pays de la Méditerranée occidentale, Edition ASBL Forêt wallonne. P190.

## Résumé

Notre étude s'est concentrée sur l'évaluation des effets conjugués des incendies et des variations climatiques sur la production de liège dans quatre (4) subéraies spécifiques de la wilaya de Tizi-Ouzou (Béni-ghobri, Tamgout, Mizrana et Moulay-Yahia) sur la période 2016-2023. Nos résultats indiquent que la subéraie de Béni-Ghobri s'est démarquée par la production de liège la plus élevée, atteignant 1888,98 Qx. Cependant, cette même subéraie a également subi les dommages les plus importants dus aux incendies, avec une superficie moyenne brûlée de 56,68 hectares sur un total de 943,43 hectares. À l'inverse, la subéraie de Moulay-Yahia a enregistré la production de liège la plus faible, avec seulement 285,5 Qx. Quant à la subéraie de Mizrana, elle a été la moins touchée par les incendies, avec une superficie brûlée moyenne de 56,68 hectares sur un total de 943,43 hectares.

**Mots clés:** Qx : Quinton, subéraies, incendies.

## Abstract

Our study focused on evaluating the combined effects of fires and climate variations on cork production in four specific cork oak forests in the wilaya of Tizi-Ouzou (Béni-Ghobri, Tamgout, Mizrana, and Moulay-Yahia) over the period 2016-2023. Our results indicate that the Béni-Ghobri cork oak forest stood out with the highest cork production, reaching 1888,98 Qx. However, this same forest also suffered the most significant damage from fires, with an average burned area of 56,68 hectares out of a total of 943,43 hectares. Conversely, the Moulay-Yahia cork oak forest recorded the lowest cork production, with only 285,5 Qx. As for the Mizrana cork oak forest, it was the least affected by fires, with an average burned area of 56,68 hectares out of a total of 943,43 hectares.

**Keys words:** Qx : Quinton , fires, suberaire.