Etude de l'effet de l'écobuage sur les Cladiaies des marais Bondoux, du Retour et du Coucou (Port-Saint-Louis-du-Rhône)



Photo 1 : Cladiaie après brulage dirigé, marais du Coucou – Hugo FONTES mars 2021

Hugo FONTES & Fany JARIOD

2021

Sommaire

Sommaire **1**

1. Introduction **2**

2. Matériel et méthodes **2**

3. Résultats et discutions **5**

Effet de l'écobuage sur les communautés végétales 5

Effet de l'écobuage sur la structure de la végétation 8

4. Conclusion **14**

5. Références **15**

Annexe 1. Résultat de l'AFC sur les relevés phytosociologiques intégrant la parcelle N2 ..... **16**

1. Introduction

Les Cladiaies constituent un habitat remarquable à échelle européenne et particulièrement sous climat méditerranéen où il est rare. Cette formation végétale dominée par le marisque *Cladium mariscus* est inscrit en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE dite « directive Habitat » sous le nom de « Végétations à marisque 7210-1 » (Bensettiti et al. 2002). Dans les Bouches du Rhône cette formation est bien connue dans les marais de la Crau humide où elle bénéficie des résurgence d'eau douce de la nappe de la Crau, zone d'interface entre la Crau sèche et la Camargue. On y retrouve diverses espèces végétales et animales remarquables, notamment en ce qui concerne les arthropodes terrestres. Les Cladiaies, en l'absence de perturbation produisent une biomasse importante ainsi qu'une accumulation des parties végétatives mortes, excluant les autres espèces végétales (Conway 1942). Ces accumulations, combinées avec un fonctionnement hydrologique caractérisé par des faibles amplitudes de fluctuations des niveaux d'eau, conduisent à la formation de sol tourbeux. Dans le site Natura 2000 FR9301596 « Marais de la vallée des Baux et marais d'Arles » cet habitat fait l'objet d'une gestion par brûlage dirigé qui a pour effet de réduire la biomasse produite par le marisque et ainsi « d'ouvrir » le milieu, favorisant également les repousses plus appétences pour le bétail. Cette gestion est notamment liée à la vocation cynégétique et pastorale de ces marais. Bien que certains de ses effets aient été étudiés localement (effet sur *Baccharis halimifolia* : Gortot 2003, effets sur le Butor étoilé : Poulin et al. 2005, effets sur les araignées : Vajda 2004), l'impact du brûlis sur le marisque et les communautés végétales associées est encore mal connu et mérite une étude spécifique. C'est dans ce cadre que la Tour du Valat a réalisé la présente étude, commandité par le Parc Naturel Régional de Camargue. Elle vise à évaluer l'impact de l'écobuage, via une approche synchronique, sur (1) la structure de la Cladiaie et (2) les communautés végétales à marisque. La question générale posée est celle de la résilience au feu des formations à marisque et par conséquent celle de la durabilité de ce mode de gestion ainsi que ses conséquences sur l'état de l'habitat au sein du site NATURA 2000.

2. Matériel et méthodes

- **Stratégie d'échantillonnage**

La collecte des données doit permettre de comparer quatre situations : écobuage à différentes années (année n, n-2 et n-4, correspondant à des brulis réalisés respectivement les hivers 2020/2021, 2018/2019, 2016/2017) et parcelles témoins non brulées (certains secteurs de la grande baisse (GB) pris comme témoins ont été brulés en 2011). La comparaison de ces situations doit donc permettre d'évaluer l'évolution de la végétation suite à un écobuage. Cela implique d'identifier des parcelles comparables entre elles sur le plan de leurs conditions environnementales.

Il est également nécessaire de répliquer à minima trois fois (parcelles à la gestion identique et comparables entre elles) chacune des quatre situations. Toutefois, les conditions d'accès étant limités sur un certain nombre de parcelles, il a été décidé de positionner certaines placettes d'échantillonnage au sein d'une même parcelle, en assurant une distance d'au moins 150m entre elles.

Le choix définitif des parcelles a été fait en accord avec le Parc Naturel Régional de Camargue en évitant de sélectionner une situation atypique. Une coordination avec les autres volets de cette étude (arthropodes et avifaune) a également été assurée, afin de permettre de relier au mieux les différents compartiments biologiques lors des analyses de données.

- **Protocole « Structure de la Cladiaie »**

Ce protocole vise à évaluer l'évolution de la structure des formations dominées par le marisque. Trente relevés par parcelle étudiée ont été réalisés. Ces relevés de 40x40cm ont été positionnés tous les 3 m le long de trois transects parallèles de 30m, eux-mêmes distants de 15m. Pour chaque relevé, les paramètres suivants ont été renseignés :

- Le nombre d'individus de Marisque (ramets) et d'inflorescences (tiges vertes et sèches comptées séparément) ;
- La hauteur de l'individu le plus haut et d'un individu sélectionné aléatoirement (coin en bas à droite du quadrat) ;
- La couverture relative (%) des strates muscinale, herbacée (verte et sèche) et arbustive, de la litière (végétation sèche au sol, détachée de la plante), du sol nu et de l'eau libre ;
- La profondeur de l'eau.



Photo 2 : transect (gauche) et quadrat (droite) au sein de la cladiaie brulée il y a deux ans, 08/2021 H. FONTES Tour du Valat

Ce protocole est largement inspiré des protocoles de caractérisation et de suivi des roselières méditerranéennes couramment utilisées en France (Pôle relais lagunes méditerranéennes 2014). Au total, 90 relevés ont été réalisés pour chaque situation, totalisant 360 relevés pour le protocole « structure ».

A noter qu'une parcelle (N2) initialement prévue dans le plan d'échantillonnage à due être remplacée par un nouveau réplica car elle présentant une végétation et des conditions d'inondation trop différentes des autres (végétation de prairie humide, à plus faible hydropériode). Les relevés ont tout de même été réalisés sur cette parcelle mais ne sont pas présentés dans les résultats sur la flore (voir annexe 1).

Les transects ont été positionnés sur SIG et inventoriés fin août 2021, date correspondant à la période de fructification et au pic de développement du Marisque. Ils ont été positionnés parallèlement au gradient topographique dominant (du nord-est vers le sud-ouest) afin d'intégrer la variabilité des conditions d'inondation des parcelles étudiées (carte 1).

- **Protocole « Communautés végétales »**

Ce protocole vise à évaluer l'évolution des communautés végétales à Marisques, notamment en ce qui concerne leur composition, leur diversité, l'abondance relative des espèces et la présence d'espèces patrimoniales inféodées à cet habitat.

Des relevés phytosociologiques sigmatistes ont ainsi été réalisés sur une superficie de 25m² (5 x 5m). L'abondance des espèces a été estimée visuellement selon les classes d'abondance dominance de Braun-Blanquet (1952).

Cinq mesures de profondeur de l'eau ont également été prises pour chaque relevé.

Cinq relevés ont été réalisés sur chacune des 12 parcelles échantillonnées, soit 15 relevés par situation (date du dernier brulage dirigé) et 60 au total. Ils ont été effectués en juin, période optimale pour l'inventaire floristique de cet habitat. Ces relevés ont été positionnés au milieu du transect central ainsi qu'aux extrémités des deux transects de bordure.



Carte 1 : Localisation des parcelles étudiés et des transects

- **Saisie et analyses des données**

Les données ont été saisies dans deux tableaux distincts, correspondant aux deux protocoles mis en œuvre. Les données sont toutes rattachées à un point GPS pris sur le terrain et peuvent être représentées spatialement via un SIG. Avec accord du PNRC, les données ont également été intégrées dans la base de données SILENE flore, gérée par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen, tête de réseau pour le SINP (Système d'Information sur la Nature et les Paysages) flore en région PACA.

Les données collectées ont fait l'objet de différentes analyses statistiques :

- Les données de structures de végétation, de recouvrement et de profondeur de l'eau (protocole « structure ») ont fait l'objet d'analyses permettant de détecter des différences significatives pour chacun des paramètres mesurés entre les quatre modalités de gestion. Pour cela, un modèle linéaire mixte généralisé (GLMM, la placette a été définit comme effet aléatoire) ou un test de Kruskal-walis a pu être réalisé en cas de non-respect des règles de validation du GLMM. Certaines variables présentant trop peu de données n'ont pas pu faire l'objet d'un test statistique.
- Les données de communautés (protocole « Communautés végétales ») on fait l'objet d'une analyse factorielle des correspondances (AFC ou CA) afin de décrire les différents groupements végétaux inventoriés et de le comparer entre le mode de

gestion et la parcelle considéré. Un GLMM a également été réalisé afin de détecter un effet significatif du mode de gestion et de la profondeur de l'eau sur la richesse spécifique des communautés (la placette a été définit comme effet aléatoire).

3. Résultats et discutions

Effet de l'écobuage sur les communautés végétales

Au total, 25 espèces ont été observées au sein des 65 relevés phytosociologiques réalisés. Les cinq relevés réalisés sur la Parcelles N2 étant très différents des autres et donc non comparables (végétation plus proches des prairies humides, à plus faible inondation), ils ont été retiré des analyses. Nous obtenons donc un total de 15 espèces sur 60 relevés phytosociologiques.
Les axes 1 et 2 de l'AFC (figure 1) ne montrent pas de gradient écologique clair. Les espèces les plus fréquentes et les plus abondantes dans les relevés se retrouvent au centre (*Cladium mariscus* et *Juncus subnodulosus*) tandis que les espèces plus rares, constitutives des relevés les plus originaux se retrouvent plus en bordure du plan factoriel formé par les deux premiers axes de l'analyse. Ces dernières espèces ne nous renseignent pas sur les principaux gradients écologiques déterminant la composition des communautés étudiées. On peut en conclure que les différentes situations inventoriées sont globalement similaires en termes de composition spécifique. On note toutefois un effet de la placette sur les communautés végétales, mais qui demeure peu important puisque les ellipses correspondantes se recoupent largement. La gestion, quant à elle, ne montre pas d'effet notable sur les communautés végétales puisque les ellipses se recoupent fortement. Toutefois, on observe une réduction de la taille des ellipses des parcelles témoins vis-à-vis des parcelles brulées. Il existe donc quelques situation plus variables de communautés végétales (nouvelles espèces, assemblages originaux) dans les milieux brulés récemment que dans les parcelle témoins, très peu variables et centrées sur l'origine des axes 1 et 2, du fait de la dominance extrême du marisque. Mais cet effet reste marginal et les cortèges plus diversifiés des cladiaies ouvertes n'ont pas été observés ici.

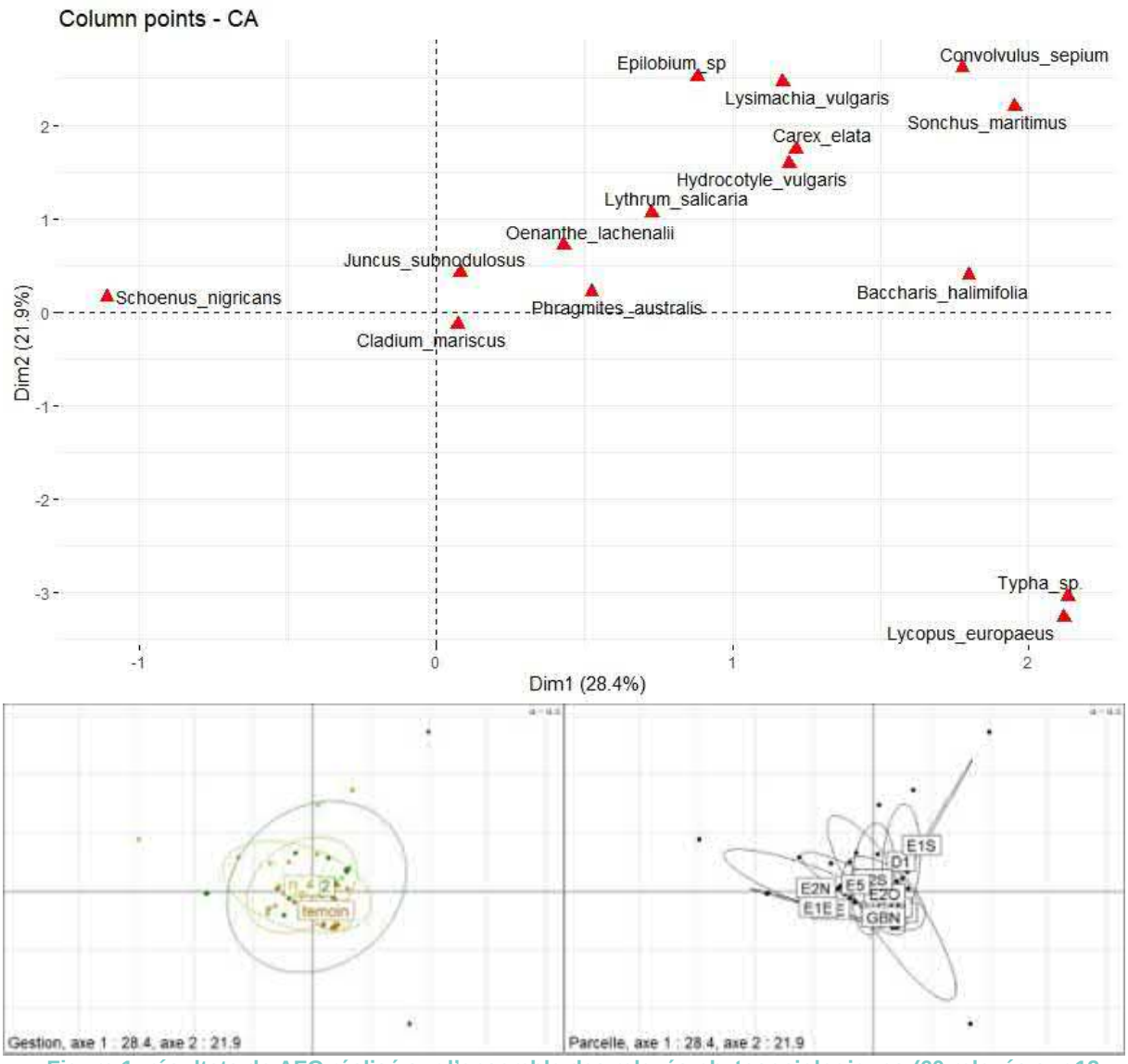


Figure 1: résultats de AFC réalisé sur l'ensemble des relevés phytosociologiques (60 relevés sur 12 placettes), projection des espèces (haut) et des sites par modalité de gestion (en bas à gauche) et par placette (en bas à droite).

La gestion des milieux tourbeux consiste généralement à limiter la biomasse des espèces les plus abondantes et de leur litière par la fauche, le pâturage ou le feu. Ces modes de gestions permettent l'expression d'une plus grande diversité floristique (Middleton et al. 2006, Güsewell et al. 1998, Buttler 1992). Contrairement à la fauche, l'effet du brulis sur les cladiaie a été peu étudié (Ponzio et al. 2004) mais est également connu pour limiter la compétition et l'accumulation de litière par les grands hélophytes (Middleton et al. 2006, Güsewell et al. 1998, Buttler 1992).

Nos résultats ne montrent pourtant pas de changements ou de diversification notable de la végétation selon la date du dernier brulis. Ce résultat non attendu peut s'expliquer par plusieurs hypothèses :

- La fréquence trop rapide de rotation des brulis n'a jamais permis la colonisation du milieu ainsi que la constitution d'une banque de graine par un cortège plus diversifié d'espèces hygrophiles.
- Les conditions d'inondation constituent un filtre écologique limitant le développement de bon nombre d'espèces. Les parcelles étudiées pourraient présenter un niveau d'inondation (profondeur de l'eau et hydropériode trop

importante) trop important pour accueillir une communauté plus diversifiée. La plus grande diversité spécifique de la parcelle N2, retirée des analyses car présentant un niveau d'inondation nettement plus faible (0.24 cm en moyenne en juin, contre 6.65 cm pour les autres parcelles) étaye fortement cette hypothèse.

- Le feu a pour particularité d'entrainer la minéralisation de la matière organique, impliquant un enrichissement progressif du milieu et favorisant ainsi le développement des espèces les plus compétitrices comme le marisque ou le roseau, au détriment des autres espèces. Aussi, le feu favorise possiblement les espèces géophytes comme le marisque en n'atteignant pas l'appareil souterrain.

Aussi, une espèce exotique envahissante (*Baccharis halimifolia*) a été observée au sein de trois relevés pour les parcelles brulées en 2020/2021 (année n) et de trois relevés pour les parcelles brulées en 2018/2019 (année n+2). Le feu est en effet connu pour favoriser la germination de cette espèce localement (Corto 2003). Pour autant, elle n'a pas été relevée dans les milieux dont le feu est plus ancien. Cela pose la question de la survie de ses plantules, qui semble ici faible, en accord avec les observations de Corto (2003). Localement, les Baccharis se développement essentiellement sur les talus et autres zones perturbés par remblaiement.

Enfin, on observe que les niveaux d'eau possèdent des différences significatives entre les modalités de gestions étudiés, notamment pour les sites n et témoins qui possèdent une plus grande profondeur de l'eau au niveau des relevés phytosociologiques réalisés en juin (figure 2). Ce résultat remet en cause la possibilité de comparer les végétations selon les modalités de gestion dans des conditions écologiques similaires. Les résultats du GLMM montre une absence d'effet du traitement par brulis mais un effet significatif (négatif) de la profondeur de l'eau sur la richesse spécifique. La profondeur de l'eau affecte donc bien les communautés végétales étudiés, sans lien avec la gestion.

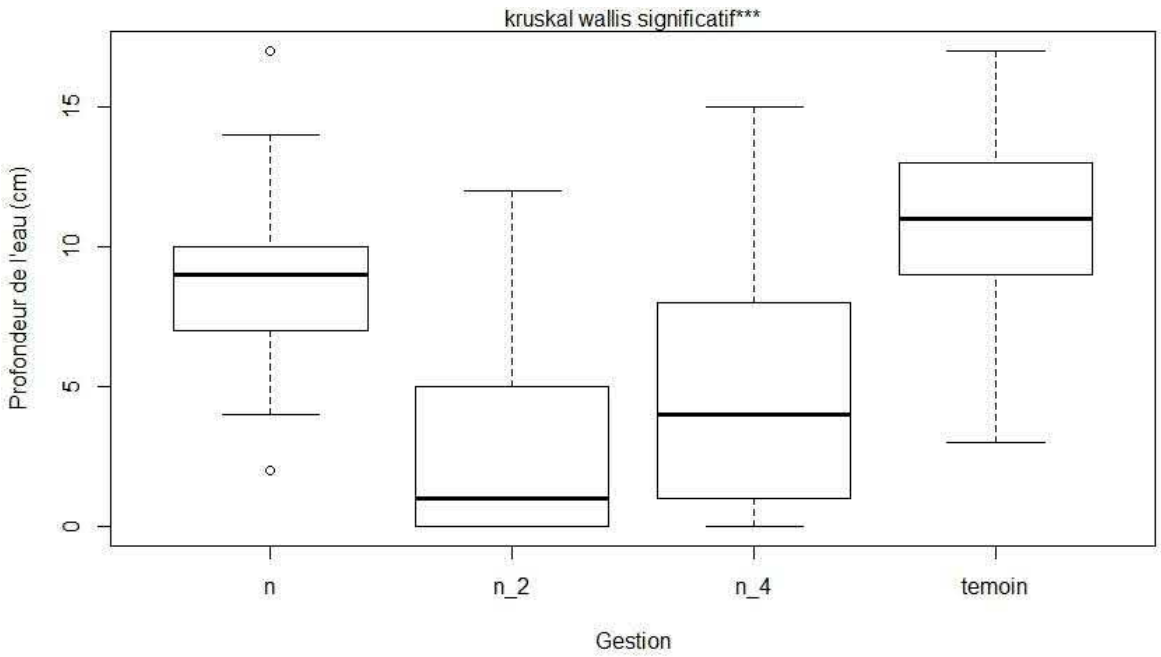


Figure 2: boxplot des données de profondeur de l'eau en juin. n : brulis en hivers 2020/2021, n_2 : brulis en hivers 2018/2019, n_4 : brulis en hivers 2016/2017.



Photo 3 : parcelle E2, brulée l'hiver 2020-2021, 06/2021 H. FONTES Tour du Valat



Photo 4 : parcelle témoin (nord de la parcelle GB), 06/2021 H. FONTES Tour du Valat

Effet de l'écobuage sur la structure de la végétation

Sur les 11 paramètres mesurés, 3 ont pu faire l'objet d'une analyse par GLMM, 5 ont fait l'objet d'un test de Kruskal-Wallis et 3 ne présentent pas suffisamment de données non nulles pour permettre la réalisation d'un test statistique (nombre d'inflorescences vertes, nombre d'inflorescences sèches et recouvrement en sol nu).

Le nombre de ramets compté ne diffère pas significativement entre les quatre modes de gestion

étudiés (figure 3). On peut penser que les jeunes feuilles et tiges repoussent à l'identique après le brûlis, à partir des bourgeons souterrains. Le feu ne semble donc pas ici atteindre l'appareil souterrain (rhizomes) mais seulement l'appareil végétatif aérien, probablement du fait de l'inondation du milieu lors des brulis. Ce résultat est en accord avec ceux de Ponzio et al. (2004) qui ne trouvent pas d'effet du feu sur la mortalité de *Cladium jamaicense*, une espèce proche de *Cladium mariscus,* souvent considérée au rang de sous espèce. Toutefois la fréquence des perturbations (coupe, pâturage brûlis) est à prendre en compte et Conway (1942) estime qu'une fréquence trop importante (inférieure à 4 ans) entraine la perte de vigueur de la plante, pouvant conduire à sa mort.

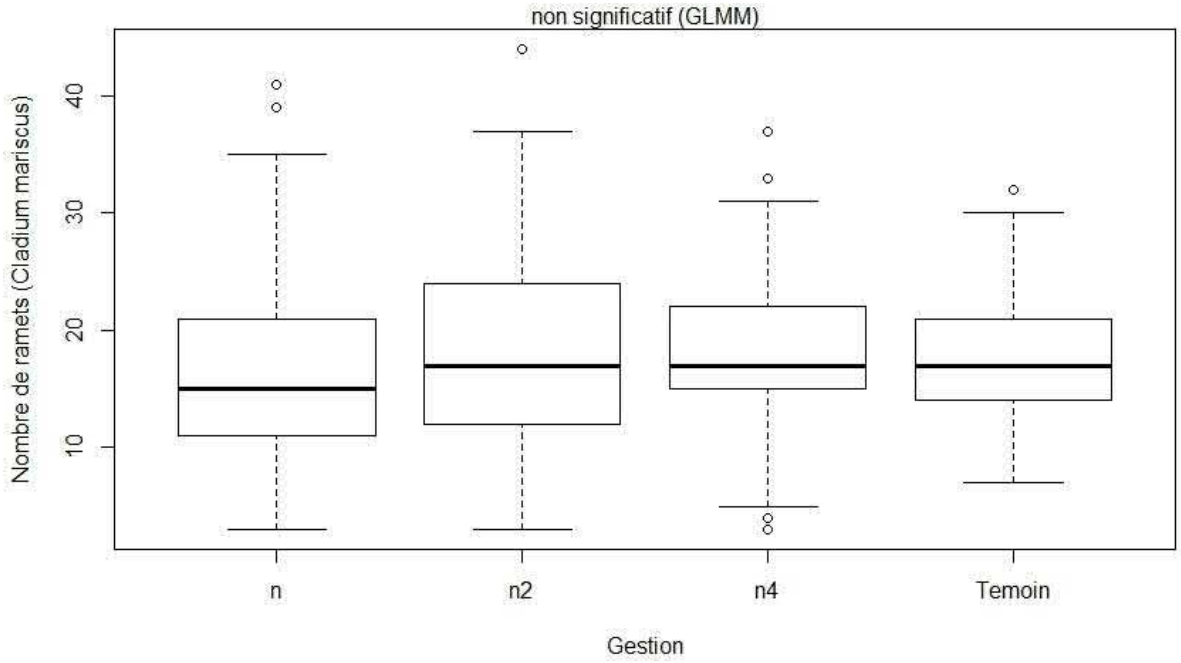


Figure 3: boxplot des données du nombre de ramets de *Cladium mariscus*, recueillis selon le protocole « structure », pour les quatre modalités de gestion étudiées. n : brulis en hiver 2020/2021, n2 : brulis en hiver 2018/2019, n4 : bruli en hivers 2016/2017.

La hauteur des individus (le plus grand individu ou individu pris aléatoirement dans chaque quadrat) augmente de manière significative à l'année n-4 (soit quatre ans après le brulis) et pour les parcelles témoins (figures 4 et 5). La repousse du Marisque est donc progressive et met plusieurs années avant de reprendre sa taille maximale : 2.20 m pour les individus les plus grands mesurés, au sein d'une placette témoins, l'espèce est connue pour pouvoir mesurer jusqu'à 3m dans des conditions optimales (Conway 1942).

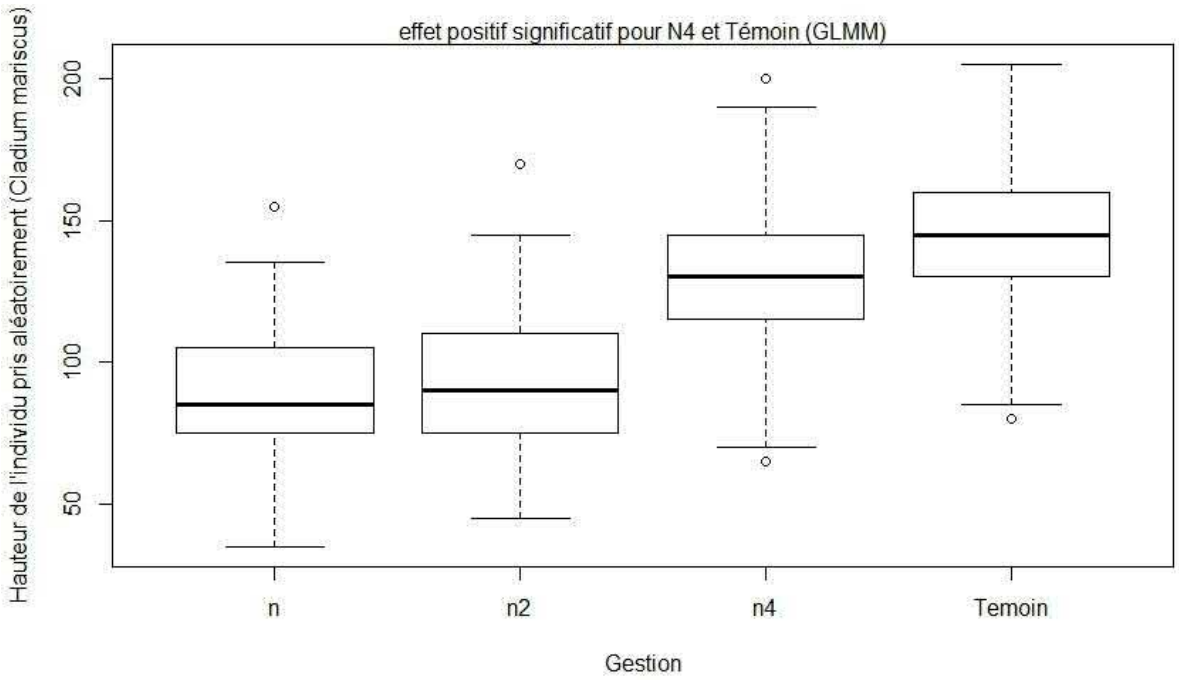


Figure 4: boxplot des données de hauteur (individu pris aléatoirement) de *Cladium mariscus* pour les quatre modalités de gestion étudiées : n : brulis en hiver 2020/2021, n2 : brulis en hiver 2018/2019, n4 : brulis en hiver 2016/2017.

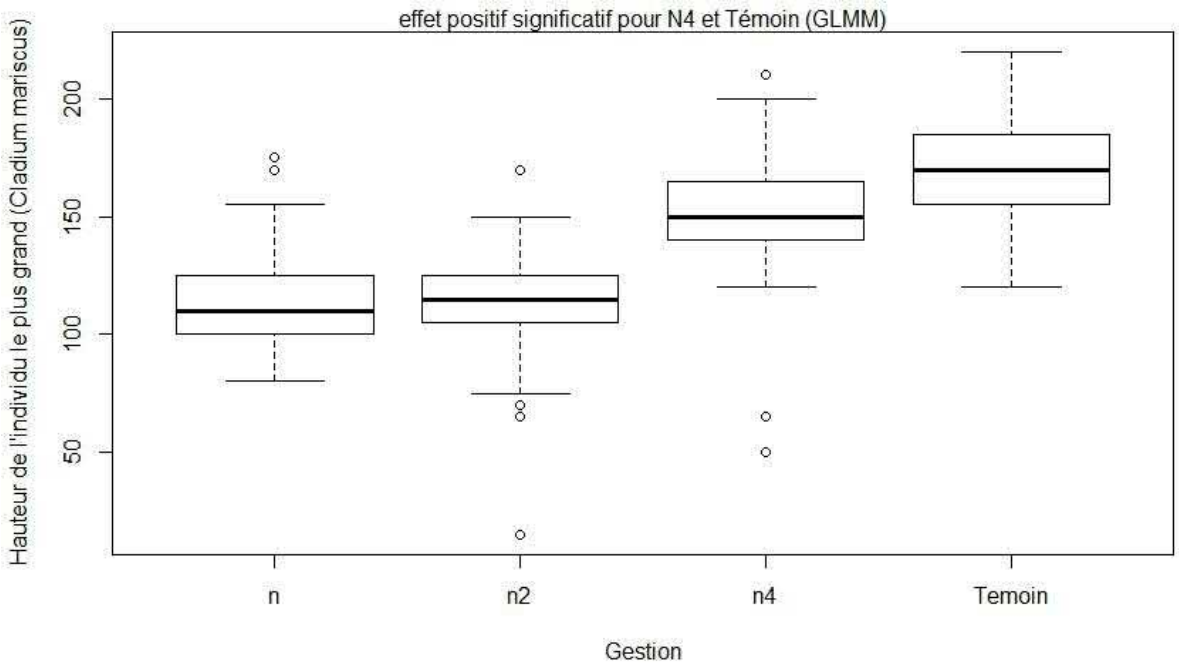


Figure 5: boxplot des données de hauteur (individu le plus grand) de *Cladium mariscus* pour les quatre modalités de gestion étudiées : n : brulis en hiver 2020/2021, n2 : brulis en hiver 2018/2019, n4 : brulis en hiver 2016/2017

Le recouvrement de végétation sèche et verte sur pied (%) présente également des différences significatives selon les modalités de gestion (figures 6 et 7). La végétation sèche augmente progressivement son recouvrement avec l'ancienneté du dernier brûlis, alors que le recouvrement de la végétation verte diminue. Les feuilles sèches des années passées s'accumule donc progressivement en restant attachée aux pieds des marisques, tandis que le

recouvrement en végétation verte diminue plus légèrement. Cette diminution correspond possiblement à une réelle diminution de la production de biomasse de la plante, mais est plus probablement imputable à un effet visuel (biais) lié à l'accumulation de végétation sèche qui masque partiellement les parties végétatives vertes.
L'accumulation de matière sèche limite l'entrée de la lumière au niveau du sol (Buttler 1992, Ponzio et al. 2004). On peut alors penser que les jeunes feuilles du marisque s'allongent jusqu'à atteindre un niveau d'ensoleillement satisfaisant, en prenant appui sur les masses de feuilles sèches des années précédentes. Ainsi, il est possible que l'accumulation des feuilles mortes entraine une augmentation progressive de la taille des feuilles du marisque.
Enfin, le marisque est une plante vivace à feuilles persistantes et le brulis l'oblige à puiser dans ces réserves pour reconstituer son feuillage. La plante est, de ce fait, susceptible de mettre plusieurs années avant de produire de grandes feuilles et de reconstituer ses réserves.

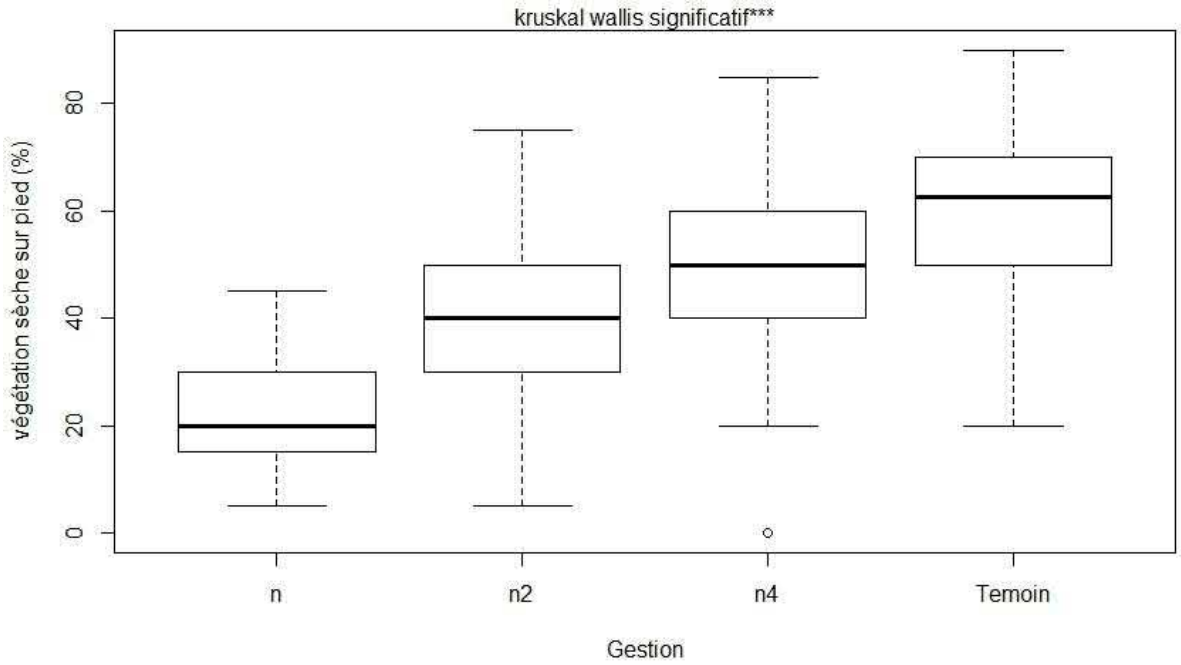


Figure 6 : boxplot des données de recouvrement de végétation sèche sur pied (%) pour les quatre modalités de gestion étudiées *:* n : brulis en hiver 2020/2021, n2 : brulis en hiver 2018/2019, n4 : brulis en hiver 2016/2017

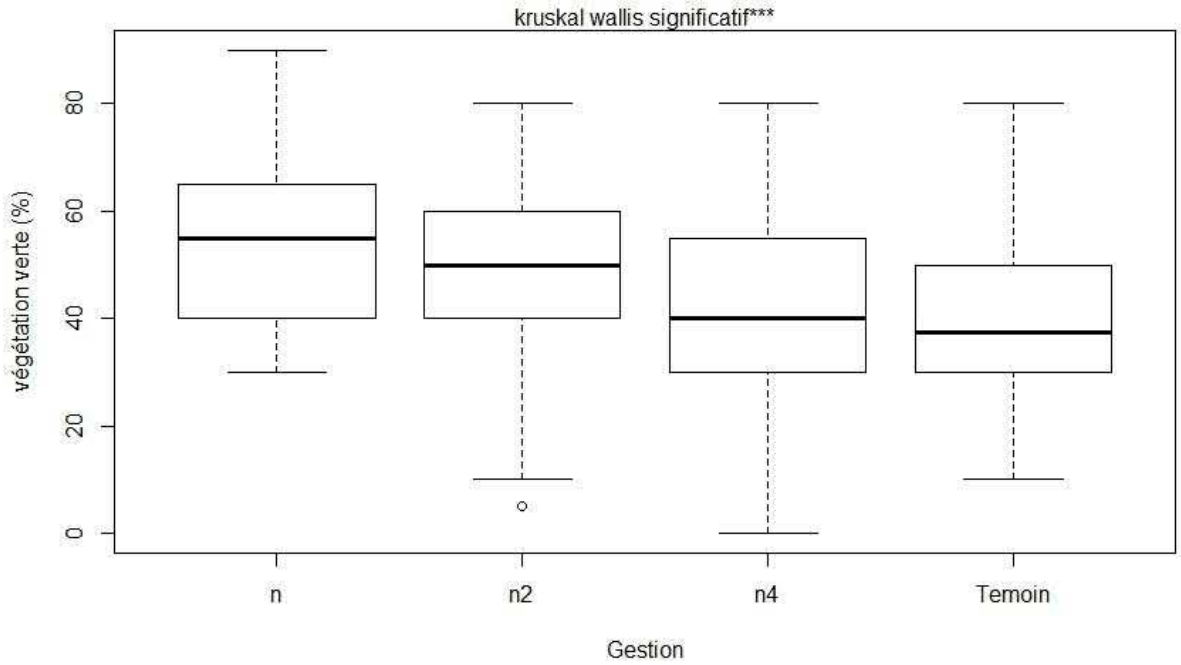


Figure 7 : boxplot des données de recouvrement de végétation verte sur pied (%) pour les quatre modalités de gestion étudiées : n : brulis en hiver 2020/2021, n2 : brulis en hiver 2018/2019, n4 : brulis en hiver 2016/2017.

Le recouvrement de la litière est également significativement différent selon l'âge du dernier brûlis, il est plus important juste après le feu que les autres années (figure 8). Le feu consume les parties aériennes et laisse au sol les débris végétaux anciens ou issus du brûlis lui-même. Cette litière est rapidement recouverte par la végétation, notamment par les parties végétatives sèches du marisque qui s'accumulent sans se déposer au sol. Ce résultat ne traduit donc vraisemblablement pas une diminution réelle de la quantité de litière au sol litière mais serait à imputer à un effet visuel (biais de mesure). Par ailleurs, le brûlis entraine une minéralisation de la matière organique qui ne se dépose plus progressivement au sol et limite donc la constitution d'une couche de litière. Ceci va à l'encontre du fonctionnement naturel de type tourbière de la cladiaie (accumulation progressive de la matière organique en situation anoxique) et limite l'accumulation de carbone dans les sols.

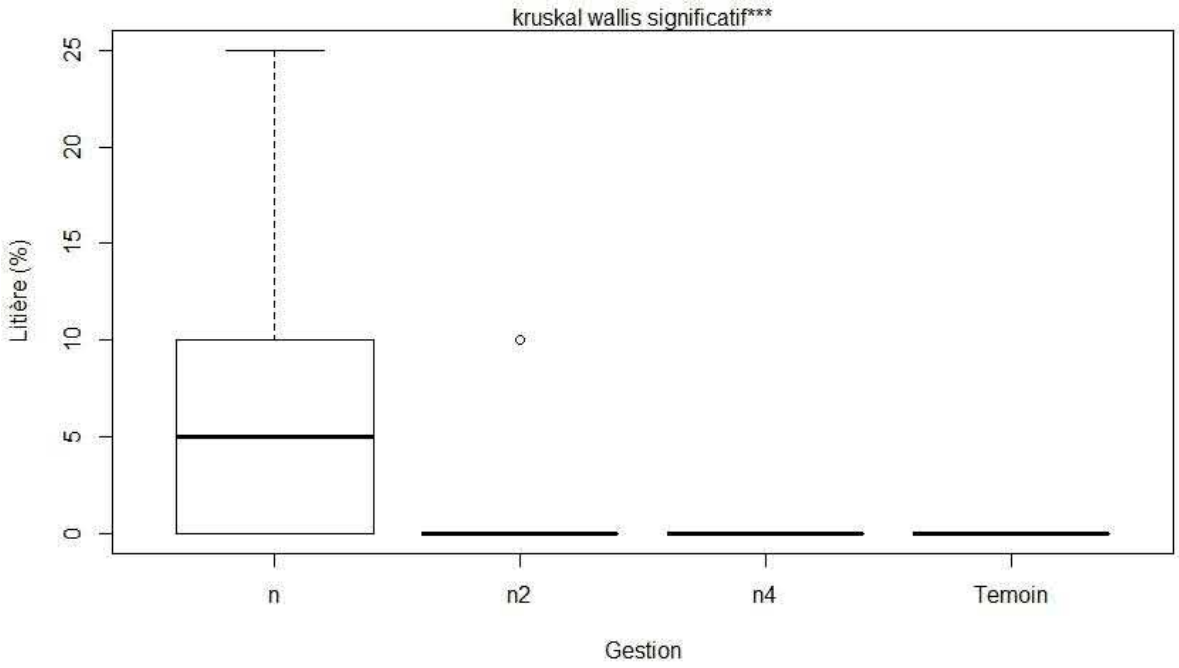


Figure 8 : boxplot des données de recouvrement de litière (%) pour les quatre modalités de gestion étudiées : n : brulis en hiver 2020/2021, n2 : brulis en hiver 2018/2019, n4 : brulis en hiver 2016/2017.

L'occupation en eau libre est également significativement différente selon l'âge du dernier brulis ; l'eau libre disparait rapidement avec la repousse de la végétation pour les parcelles ou le brulis est le plus ancien. Ces surfaces d'eau libres correspondent finalement au sol nu inondé et pourraient constituer des plages de germination pour les espèces terrestres hygrophiles s'ils étaient moins inondés (profondeur de l'eau et durée de l'inondation).

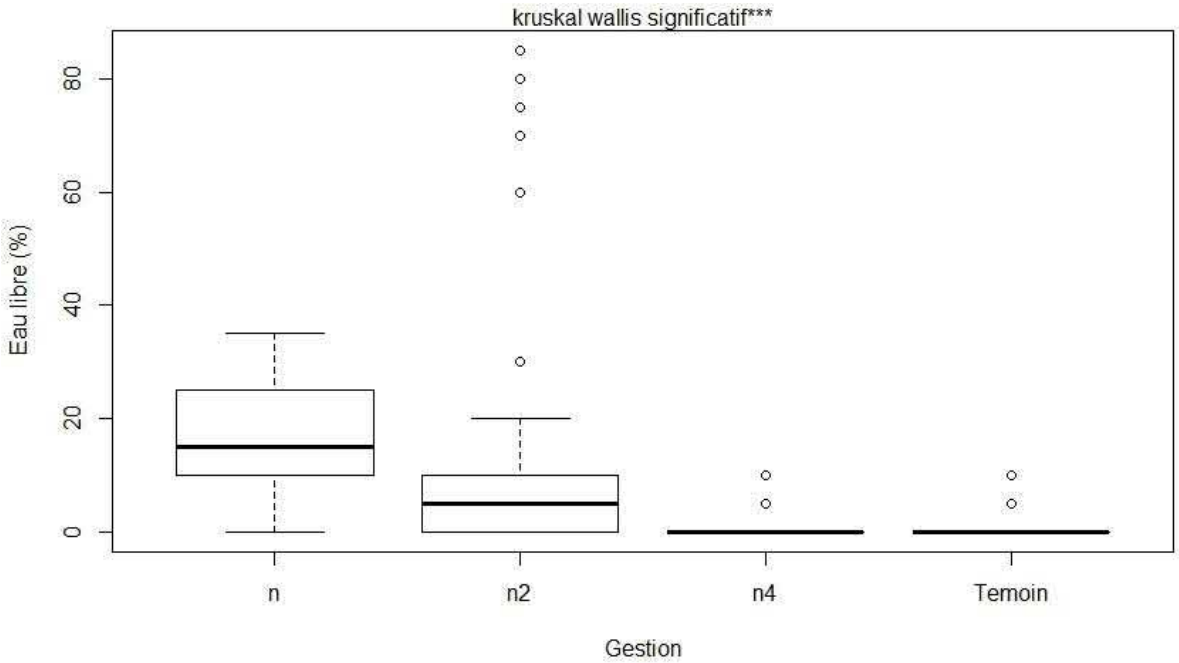


Figure 9 : boxplot des données de recouvrement en eau libre (%) pour les quatre modalités de gestion étudiées : n : brulis en hiver 2020/2021, n2 : brulis en hiver 2018/2019, n4 : brulis en hiver 2016/2017.

De même que pour les relevés phytosociologiques réalisés en juin, les profondeurs d'eau de septembre (protocole structure) sont différentes selon les traitements de gestion, le traitement

témoin présentant une plus grande profondeur d'eau que les autres traitements. Si ces différences sont significatives, elles restent faibles (de l'ordre de quelques centimètres), sont dans les gammes de variations favorables à l'espèce (*Cladium mariscus*) et n'influencent donc pas de manière notable son développement (Conway 1942).

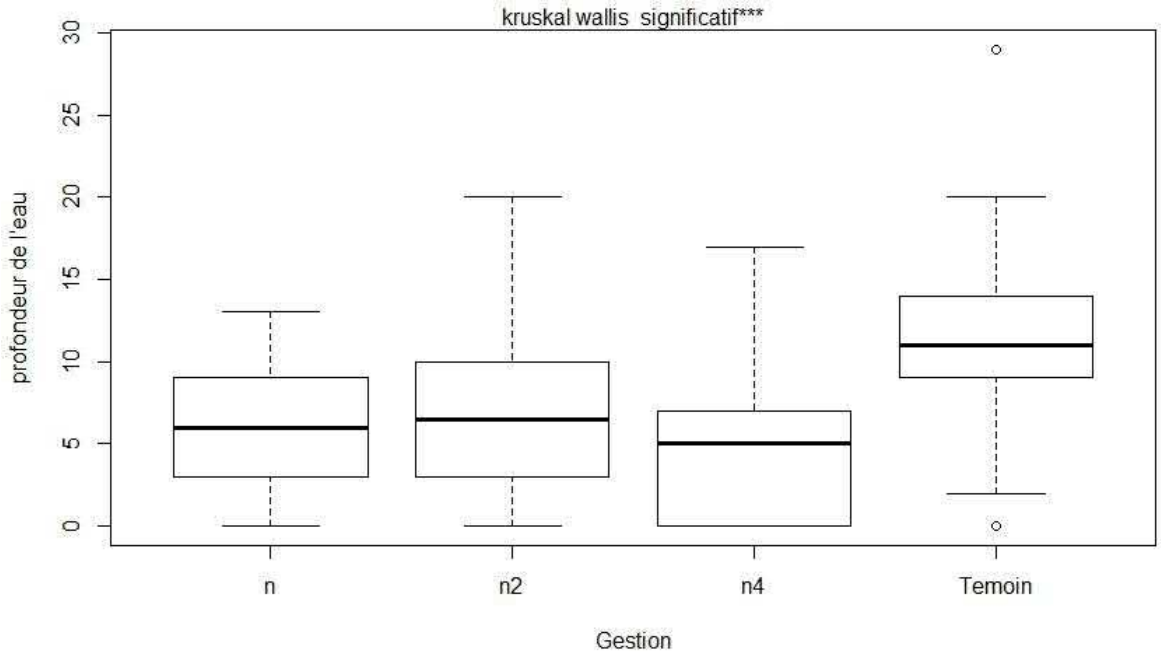


Figure 10 : boxplot des données de profondeur de l'eau en septembre pour les quatre modalités de gestion étudiées : n : brulis en hiver 2020/2021, n2 : brulis en hiver 2018/2019, n4 : brulis en hiver 2016/2017.

4. Conclusion

Contrairement à ce qui était attendu, le brulis des cladiaie en rotation n'a pas d'effet notable sur les communautés végétales qui s'expriment. Ceci est possiblement imputable aux conditions d'inondation étudiées, limitantes pour les communautés hygrophiles plus diversifiées pourtant bien connues localement. Le feu n'est donc pas ici un outil de gestion permettant de conserver ou de favoriser les situations les plus diversifiées de cet habitat.
Pour autant, le feu à une influence prépondérante sur la structure de la végétation en réduisant la hauteur du Marisque ainsi que l'accumulation des feuilles mortes. Le feu ne diminue pas le nombre de ramets et ne semble donc pas ici causer la régression du marisque. Toutefois, Il diminue la hauteur de la végétation et l'accumulation des feuilles sèches. Dans notre étude, le marisque met quatre ans, voire plus, avant de retrouver sa taille maximale. Cette capacité de résilience dont être prise en compte dans la planification des rotations afin de ne pas bruler trop fréquemment le marisque. Enfin, la gestion par brûlis en rotation conduit à la formation d'une mosaïque de cladiaies plus ou moins hautes et à végétation sèche plus ou moins dense, susceptible d'avoir un effet notable sur la faune.

5. Références

Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. (coord.) 2002. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457p. + cédérom.

Buttler, A., 1992. Permanent plot research in wet meadows and cutting experiment. Vegetatio 103, 113–124.

Braun-Blanquet J., Roussine N., Nègre R., 1952. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord, CNRS, 292 p.

Conway, V.M., 1942. Cladium Mariscus. Journal of Ecology 30, 211–216. https://doi.org/10.2307/2256697

Cortot G., 2003. Les cladiaies: écologie et gestion. Feux et invasions biologiques : la colonisation des cladiaies de Crau par *Baccharis halimifolia*. Mémoire de de stage DESS génie écologique: Université des Sciences et Techniques Lille (FRA)/ Station Biologique Tour du Valat. 56p.

Güsewell, S., Buttler, A., Klötzli, F., 1998. Short-term and long-term effects of mowing on the vegetation of two calcareous fens. Journal of Vegetation Science 9, 861–872. https://doi.org/10.2307/3237051

Middleton, B.A., Holsten, B., van Diggelen, R., 2006. Biodiversity management of fens and fen meadows by grazing, cutting and burning. Applied Vegetation Science 9, 307–316. https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2006.tb00680.x

Pôle relais lagunes méditerranéennes, 2014. Méthodes et outils de diagnostic des roselières méditerranéennes françaises en faveur de l'avifaune paludicole. Recueil roselières méditerranéennes françaises en faveur de l'avifaune paludicole. Recueil d'expériences. 34p.

Ponzio, K.J., Miller, S.J., Lee, M.A., 2004. Long-term effects of prescribed fire on *Cladium jamaicense* crantz and *Typha domingensis* pers. densities. Wetlands Ecology and Management 12, 123–133. https://doi.org/10.1023/B:WETL.0000021671.65897.0c

Poulin B., Duborper E., Mauchamp A., 2005. Marais à marisque. Après le feu... le butor. Espaces Naturels 12 p10.

Vajda P., 2004. Le feu comme outil de gestion : quels impacts sur la biodiversité des araignées des cladiaies ? Rapport final : Service Volontaire Européen/Station Biologique Tour du Valat. 27p.

Annexe 1. Résultat de l'AFC sur les relevés phytosociologiques intégrant la parcelle N2

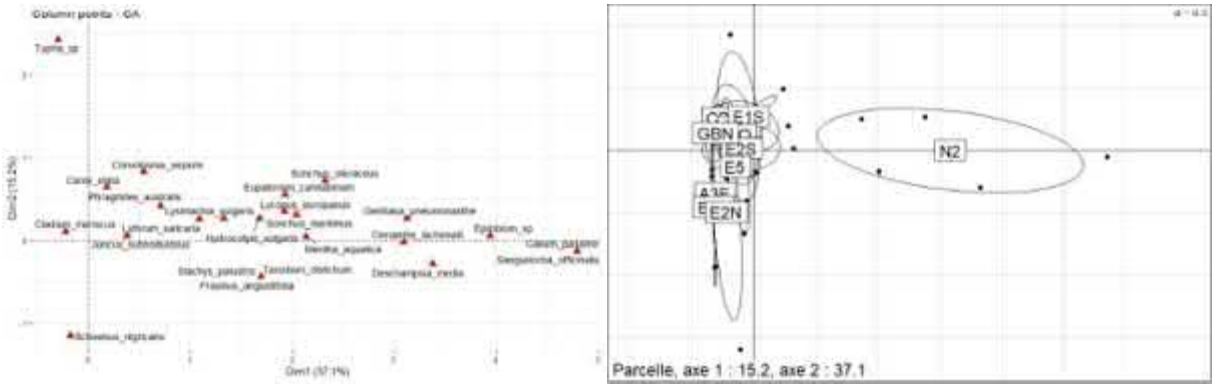


Figure 11 : AFC réalisé sur l'ensemble des relevés phytosociologiques des 12 placettes, ainsi que la parcelle N2, éliminé des analyses a posteriori

La végétation de la parcelle N2 est nettement différente des autres parcelles étudiées. On remarque que la flore y est plus diversifiée et se compose d'espèces hygrophiles typiques de prairies humides de la Crau : *Deschampsia media, Galium palustre, Gentiana pneumonante, Sanguisorba officinalis*, etc. Ces espèces sont également classique des cladiaies ouvertes, elles se développent ici à la faveur d'une faible inondation (0.24 cm en moyenne en juin, contre 6.65 cm pour les autres parcelles).