ÉVALUATION DES EFFETS DES MESURES AGRO-ENVIRONNEMENTALES ET CLIMATIQUES SUR LA FLORE PRAIRIALE ET LES PHENGARIS SITE NATURA 2000 RHIN-RIED-BRUCH

Rapport d'étude

Affaire suivie par :
Aurore FRANCON
Léa HAHN
Sylvain LETHUILLIER
Décembre 2020

7 place Albert Schweitzer – 57930 Fénétrange
Tél. 03 87 03 00 80 – Fax 03 87 03 00 96
e-mail : ecolor.be@wanadoo.fr

SOMMAIRE

1. Introduction 6

2. Description des mesures évaluées 7

3. Expertise floristique 10

3.1. METHODOLOGIE 10
3.1.1. Relevés phytosociologique 10
3.1.2. Analye factorielle des correspondances (AFC), la classification ascendante hiérarchique (CAH) 13
3.1.3. Valeur pastorale 13
3.1.4. Coefficient d'ellenberg 14
3.1.5. Indice de mésotrophie 15
3.1.6. Analyses statistiques 15
3.1.7. Limites 16
3.1.7.1. Biais lié à léchantillonnage 16
3.1.7.2. Biais lié aux prospections de terrain 16
3.1.7.3. Biais lié au changement de MAE 16

3.2. RESULTATS 17
3.2.1. AFC Générale : 17
3.2.1.1. AFC sur les prairies hygrophiles (GI) 25
3.2.1.2. AFC sur les prairies méso-hygrophiles à sèches (GII) 29
3.2.1.3. Analyse phytosociologique 33
3.2.1.4. Analyse diachronique 39
3.2.2. Occurrence de la Grande Sanguisorbe 40
3.2.3. Valeur pastorale 41
3.2.3.1. Généralités 41
3.2.3.2. Effet(s) potentiel(s) des modes de gestion 41
3.2.3.3. Evolution de la valeur pastorale depuis 2003 44
3.2.4. Coefficient d' Ellenberg 48
3.2.4.1. Généralités 48
3.2.4.2. Effet(s) potentiel(s) des modes de gestion 48
3.2.4.3. Evolution du Coefficient d'Ellenberg depuis 2003 49
3.2.5. Indice de mésotrophie 52

3.3. INFLUENCE DE LA FERTILISATION 53

3.4. SYNTHESE / PRECONISATIONS 55

4. EXPERTISE « Phengaris » 56

4.1. INTRODUCTION 56

4.1. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE 56

4.2. METHODOLOGIE 60
4.2.1. Méthodologie standardisée 60
4.2.1.1. Choix des prairies étudiées 60
4.2.1.2. Parcours par transects 60
4.2.1.1. Déterminations et dénombrements 61
4.2.1. Description du milieu et des conditions stationnelles 63
4.2.2. Prospections complémentaires 63
4.2.3. Périodes d'inventaire et dates des relevés 63
4.2.3.1. Période de vol 63
4.2.3.2. Dates des inventaires 64
4.2.1. Biais et limites de la méthode 65
4.2.1. Météo de l'année 2020 et implications sur les pratiques agricoles 66

4.3. RESULTATS GENERAUX 66

4.4. PRESENTATION CARTOGRAPHIQUE DES RESULTATS 67

4.5. EVOLUTION DE LA REPARTITION DES DEUX ESPECES DE PHENGARIS 70
4.5.1. Secteur de Benfeld-Kogenheim 70
4.5.2. Secteur de Muttersholtz 70
4.5.3. Secteur Sud Sélestat 71
4.5.4. Ohnenheim-Elsenheim 71

4.6. REPARTITION THEORIQUE ET ANALYSE FONCTIONNELLE 74
4.6.1. Définition des capacités théoriques de dispersion 74
4.6.2. Définition des obstacles théoriques 75
4.6.3. Capacités théoriques d'interconnexions et d'échanges entre les sous-populations 75
4.6.4. Capacités théoriques d'interconnexions et d'échanges entre les sous-populations 78

4.7. ÉVALUATION DE L'ETAT DE CONSERVATION DES DEUX ESPECES DANS LE RIED DE L'ILL 79
4.7.1. Définition 79
4.7.2. Méthode de l'évaluation de l'état initial 2002-2005 79
4.7.1. Précisions sur la méthode 80
4.7.2. Limites de la méthode 81
4.7.3. Évaluation de l'état de conservation 81

4.8. ÉVALUATION DES DIFFERENTS TYPES DE MESURES 86
4.8.1. Résultats des études par transects 86
4.8.1. Les bandes non fauchées : des espaces refuges essentiels 87
4.8.1.1. Rappel des préférences écologiques des deux espèces en lien avec le positionnement des bandes non fauchées 87
4.8.1.2. Intérêt des bandes non fauchées 88

5. Orientations 90

5.1. GESTION DES HABITATS BIOLOGIQUES 90
5.1.1. Gestion des intrants 90
5.1.2. Ajustements des modes de fauche 90
5.1.3. Gestion des bandes refuges 90
5.1.4. Priorisation des actions 90

5.2. PRECONISATIONS CONCERNANT LES MESURES SOUS L'ANGLE « PAPILLONS» 91
5.2.1. Bandes non fauchées 91
5.2.2. Retard de fauche au 1er juillet 91
5.2.3. Retard de fauche au 1er septembre 91
5.2.4. Gestion des prairies à papillons avec limitation de fertilisation et avec suppression de la fertilisation 92
5.2.5. Protection par maîtrise foncière 92

5.3. SUIVIS ET EVALUATION ENVIRONNEMENTALE 92
5.3.1.1. Suivi des populations de Phengaris 92
5.3.1.2. Étude de la végétation et des habitats biologiques 92
5.3.1.3. Étude de l'efficacité des bandes non fauchées 94
5.3.1.4. Analyse du succès reproducteur 94
5.3.1.1. Suivi de la mise en œuvre des mesures contractualisées 94

Annexe 1 : récapitulatif des relevés phytosociologiques 98

Annexe 2 : Fiche de relevé Phengaris 102

Annexe 3 : Résultats des transects Phengaris 103

SOMMAIRE DES FIGURES, TABLEAUX ET CARTES

FIGURE 1 : REPARTITION DU NOMBRE DE RELEVES EN FONCTION DES HABITATS BIOLOGIQUES (TYPOLOGIE INITIALE 2005-2010) ET DU MODE DE GESTION 11
FIGURE 2 : REPARTITION DES RELEVES EN FONCTION DES HABITATS BIOLOGIQUES (TYPOLOGIE INITIALE 2005 – 2010) ET DES MODES DE GESTION 11
FIGURE 3 : RESULTAT DE L'AFC GENERALE 17
FIGURE 4 : RESULTATS DE L'AFC SUR 106 RELEVES COMMUNS ENTRE 2013 ET 2020 18
FIGURE 4 : GRAPHE DES INDIVIDUS DE L'ACP 20
FIGURE 4 : GRAPHE DES VARIABLES DE L'ACP 21
FIGURE 5 : CAH GENERALE 22
FIGURE 6 : AFC SUR 105 RELEVES COMMUNS ENTRE 2013 ET 2020 23
FIGURE 7 : AFC DES RELEVES DES PRAIRIES HYGROPHILES 26
FIGURE 7 : GRAPHE DES VARIABLES DE L'ACP 27
FIGURE 7 : CAH DES PRAIRIES HYGROPHILES GI 28
FIGURE 12 : AFC DES ESPECES DES PRAIRIES MESO-HYGROPHILES A XEROPHILES 30
FIGURE 9 : CONTRIBUTION DES ESPECES A L'AFC 31
FIGURE 10 : CAH DES PRAIRIES MESO-HYGROPHILES A XEROPHILES 32
FIGURE 11 : VALEUR PASTORALE MOYENNE SUR L'ENSEMBLE DES RELEVES EN 2020 EN FONCTION DU MODE DE GESTION 41
FIGURE 12 : NOMBRE MOYEN D'ESPECES FOURRAGERES EN FONCTION DU TYPE DE GESTION 42
FIGURE 13 : NOMBRE MOYEN D'ESPECES DE GRAMINEES FOURRAGERES EN FONCTION DE LA GESTION 43
FIGURE 14 : NOMBRE MOYEN DES AUTRES ESPECES FOURRAGERES EN FONCTION DE LA GESTION 43
FIGURE 15 : COMPARAISON DE LA VALEUR PASTORALE MOYENNE ENTRE 2003 ET 2013 EN FONCTION DE LA GESTION (SUR LA BASE DE 50 RELEVES PHYTOSOCIOLOGIQUES COMMUNS) 46
FIGURE 16 : ÉVOLUTION DE LA VALEUR PASTORALE ENTRE 2003 ET 2013 (SUR LA BASE DES 50 RELEVES PHYTOSOCIOLOGIQUES COMMUNS) 46
FIGURE 17 : EVOLUTION DE LA VALEUR PASTORALE DEPUIS 2003 (SUR LA BASE DE 50 RELEVES COMMUNS). 47
FIGURE 18 : EVOLUTION DE LA VALEUR PASTORALE ENTRE 2013 ET 2020 (SUR LA BASE DE 106 RELEVES COMMUNS) 47
FIGURE 19 : COEFFICIENT D'ELLENBERG MOYEN EN 2020 SUR L'ENSEMBLE DES RELEVES EN FONCTION DE LA GESTION 48
FIGURE 20 : EVOLUTION DU COEFFICIENT D'ELLENBERG ENTRE 2003 ET 2013 (SUR LA BASE DES 50 RELEVES PHYTOSOCIOLOGIQUES COMMUNS) 50
FIGURE 21 : COMPARAISON DU COEFFICIENT D'ELLENGERB MOYEN ENTRE 2003 ET 2013 EN FONCTION DE LA GESTION (SUR LA BASE DES 50 RELEVES PHYTOSOCIOLOGIQUES COMMUNS) 50
FIGURE 22 : EVOLUTION DU COEFFICIENT D'ELLENBERG DEPUIS 2003 (50 RELEVES COMMUNS) 51
FIGURE 23 : EVOLUTION DU COEFFICIENT D'ELLENBERG ENTRE 2013 ET 2020 (106 RELEVES COMMUNS) 51
FIGURE 24 : REPARTITION DU NOMBRE D'ESPECES MESOTROPHES DANS LES RELEVES 52
FIGURE 25 : NOMBRE MOYEN D'ESPECES MESOTROPHES EN FONCTION DES MESURES 52
FIGURE 26 : CORRELATION ENTRE RICHESSE SPECIFIQUE (R) ET FERTILISATION (F). 54
FIGURE 27 : AZURE DE LA SANGUISORBE (A G.) ET A. DES PALUDS (A D.) SUR LA GRANDE SANGUISORBE. T. DURR, 2013, EPFIG (67). 56
FIGURE 28: REPARTITION TEMPORELLE DES OBSERVATIONS (2002-2005) D'AZURE DES PALUDS ET D'AZURE DE LA SANGUISORBE, ODONAT – IMAGO, 2005. 64
FIGURE 29 : REPARTITION TEMPORELLE DES OBSERVATIONS D'AZURE DES PALUDS (A GAUCHE) ET D'AZURE DE LA SANGUISORBE (A DROITE) DE 2011 A 2020 D'APRES FAUNE-ALSACE. LES CHIFFRES EN ABSCISSE INDIQUENT LES DECADES ; LES CHIFFRES SUR LES BARRES INDIQUENT LE NOMBRE TOTAL DE DONNEES PAR DECADE. 64

Figure 30 : Phenologie des observations de Phengaris en 2020 67
Figure 31 : vue d'une prairie prospectee, a Huttenheim. Photo Ecolor, 2020. 70
Figure 32 : deux exemples de localisation de Phengaris nausithous *(en violet) et* teleius *(en rouge) dans la parcelle (juillet-aout 2020).* 87
Figure 33 : variation de l'indice lineaire d'abondance de Phengaris nausithous *(en violet) et* teleius *(en rouge) en fonction de la surface des BNF.* 88
Figure 34 : exemple de bande non fauchee (Huttenheim) avec Grands Sanguisorbe en fleurs. Photo Ecolor, 2020. 89

Tableau 1 : Recapitulatif des mesures environnementales 7
Tableau 2 : Repartition des releves au sein des differents groupements phytosociologiques 36
Tableau 3 : 37
Tableau 4 : Occurrence de la Grande Sanguisorbe en fonction des MAEC et des groupements phytosociologiques (nombre de releves presentant l'espece) 40
Tableau 5 : Classes du nombre d'especes mesotrophes par releve 52
Tableau 6 : donnees bibliographiques utilisees 57
Tableau 7 : Repartition communale des transects 61
Tableau 8 : dates d'inventaires et conditions meteo 65
Tableau 9 : Nombre de donnees et d'individus observes en 2020, pour les deux especes. 66
Tableau 10 : Nombre d'individus observes en 2020 selon les dates 66
Tableau 11 : Capacites de dispersion theoriques des deux especes de *Phengaris* 74
Tableau 12 : Indicateurs et modalites pour l'evaluation de l'etat de conservation des populations de *Phengaris* (Odonat/Imago, 2005) 80
Tableau 13 : Hierarchisation de l'etat de conservation (Odonat/Imago, 2005) 80
Tableau 14: Synthese des etats de conservation de *Phengaris teleius* dans les differents secteurs. 82
Tableau 15: Synthese des etats de conservation de *Phengaris nausithous* dans les differents secteurs 84
Tableau 16 : Nombre de donnees et d'individus observes en 2013 et 2020, lors des recherches par transects 86
Tableau 17 : Indices lineaires d'abondance en 2020, pour les deux especes, par type de mesure. 86
Tableau 18 : Indices lineaires d'abondance moyen, pour les deux especes, en presence ou non de BNF 88
Tableau 19 : Synthese des mesures 96

Carte 1: Localisation des releves phytosociologiques 12
Carte 3 : repartition spatiale des donnees bibliographiques (secteur Nord) 58
Carte 4 : repartition spatiale des donnees bibliographiques (secteur Sud) 59
Carte 5 : Localisation des transects 62
Carte 6 : localisation des observations de Phengaris en 2020 (secteur Nord) 68
Carte 7 : localisation des observations de Phengaris en 2020 (secteur Sud) 69
Carte 8 : comparaison des donnees de *Phengaris teleius* disponibles depuis les annees 2000 72
Carte 9: comparaison des donnees de *Phengaris nausithous* disponibles depuis les annees 2000 73
Carte 10 : Repartition maximale connue theorique de *Phengaris teleius* entre 2000 et 2013, et situation 2014-2020 dans le perimetre des MAEC 76
Carte 11: Repartition maximale connue theorique de *Phengaris nausithous* entre 2000 et 2013, et situation 2014-2020 dans le perimetre des MAEC 77
Carte 12 : Synthese de l'etat de conservation de *Phengaris teleius* par secteur et des parametres pris en compte pour son evaluation. 83
Carte 13 : Synthese de l'etat de conservation de *Phengaris nausithous* par secteur et des parametres pris en compte pour son evaluation 85

I. INTRODUCTION

Les sites Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch et Bande rhénane couvrent un territoire rural remarquable, caractérisé par une richesse biologique exceptionnelle, dépendante de la dynamique fluviale du Rhin et de l'Ill, ainsi que des mouvements de la nappe phréatique. Ce territoire abrite de nombreuses espèces faunistiques et floristiques, rares et/ou protégées, qui occupent des prairies et des milieux forestiers en régression à l'échelle nationale et européenne (Ouvrage collectif, 1986).
C'est cette haute valeur écologique a conduit à l'intégration de ces deux sites au réseau Natura 2000. Sur ce territoire, et en particulier dans le Ried de l'Ill, la Région Alsace, devenue depuis la Région Grand Est, a contribué à la mise en place de mesures agro-environnementales (Projet Agro-Environnemental du Ried de l'Ill, décembre 2008, renouvelé en 2015). Cette initiative, débutée en 1991, vise à préserver les écosystèmes prairiaux et à soutenir une agriculture respectueuse de l'environnement, en lien avec la profession agricole.

Dans le cadre de ce PAE, plusieurs mesures de contractualisation ont été proposées aux agriculteurs en 2015 selon les différents enjeux identifiés : Courlis cendré, Azurés et habitats biologiques d'intérêt communautaires (Région Alsace, 2015).

Les pratiques agro-environnementales s'insèrent dans plusieurs objectifs qui visent à maintenir les habitats prairiaux et favoriser leur reconquête, conserver les espèces d'intérêt communautaire, protéger la qualité des eaux superficielles et souterraines, assurer la protection des paysages du Ried, et favoriser les pratiques extensives (Région Alsace, 2008).

Au regard de ces enjeux, la Région Grand Est souhaite réaliser un bilan des Mesures Agro-Environnementales Territoriales (MAEC) dans le cadre du renouvellement du projet agro-environnemental du Ried de l'Ill et de la bande rhénane bas-rhinois en 2021.

L'objet de la mission confiée à ECOLOR consiste donc à évaluer les effets de ces MAEC sur la flore prairiale et les papillons dans les prairies concernées, afin de renouveler ou de reconsidérer ces contrats.
Cette étude fait suite à l'expertise menée en 2013 par ECOLOR, qui elle-même prolongeait l'étude menée par le bureau d'étude ESOPE en 2003.

La présente étude vise à évaluer l'intérêt des différentes mesures agro-environnementales proposées sur le territoire étudié. Ces mesures sont décrites dans le chapitre suivant.

2. DESCRIPTION DES MESURES EVALUEES

Tableau 1 : Récapitulatif des mesures environnementales

Nom de la mesure	Eléments techniques du cahier des charges	Montant global (€/ha/an)
HE13 Faucher tardive au 1er juillet / Absence de fertilisation	Respect de la période d'interdiction de fauche jusqu'au 30 juin inclus	**312 €**
	Interdiction du pâturage par déprimage (si sur regain, après 1er juillet, 1.2 UBG max)	
	Interdiction du retournement des surfaces engagées	
	Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires, sauf traitements localises	
	Enregistrement des interventions	
	Absence totale d'apport de fertilisants azotes minéraux et organiques (y compris compost et hors apports éventuels par pâturage)	
	Respect de l'absence d'apports magnésiens et de chaux	
	Faire établir avec la Région Grand Est un plan quinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Grand Est: du 15 mars au 31 août inclus	
PI111 Gestion des prairies inondées avec bandes mise en défens	Interdiction de retournement	**100 €**
	Remise en état et nettoyage des surfaces prairiales après inondation	
	Enregistrement des interventions	
	Faire établir avec la Région Grand Est un planquinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Alsace : du 15 mars au 31 août inclus	
PI12 Gestion des prairies inondées avec absence de fertilisation	Interdiction du retournement des surfaces engagées	138 €
	Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires, sauf traitements localises	
	Remise en état et nettoyage des surfaces prairiales après inondation	
	Enregistrement des interventions	
	Absence totale d'apport de fertilisants azotes minéraux et organiques (y compris compost et hors apports éventuels par pâturage)	
	Respect de l'absence d'apports magnésiens et de chaux	
	Faire établir avec la Région Grand Est un planquinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Grand Est: du 15 mars au 31 août inclus	
PI13 Gestion des prairies inondées avec fauche tardive au 1er juillet et absence de fertilisation	Respect de la période d'interdiction de fauche jusqu'au 30 juin inclus	349€
	Remise en état et nettoyage des surfaces prairiales après inondation	
	Interdiction du pâturage par déprimage (si sur regain, après 1er juillet, 1.2 UBG max)	
	Interdiction de retournement	
	Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires, sauf traitements localises	
	Enregistrement des interventions	
	Absence totale d'apport de fertilisants azotes minéraux et organiques (y compris compost et hors apports éventuels par pâturage)	
	Respect de l'absence d'apports magnésiens et de chaux	

Nom de la mesure	Eléments techniques du cahier des charges	Montant global (€/ha/an)
	Faire établir avec la Région Grand Est un plan quinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Alsace : du 15 mars au 31 août inclus	
PM1 Fauche tardive et absence de fertilisation	Respect de la période d'interdiction de fauche jusqu'au 31 août inclus	**349 €**
	Interdiction du pâturage par déprimage (si sur regain, après 1er juillet, 1.2 UBG max)	
	Remise en état et nettoyage des surfaces prairiales après inondation	
	Interdiction de retournement	
	Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires, sauf traitements localises	
	Absence totale d'apport de fertilisants azotes minéraux et organiques (y compris compost et hors apports éventuels par pâturage)	
	Respect de l'absence d'apports magnésiens et de chaux	
	Faire établir avec la Région Grand Est un plan quinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Alsace : du 15 mars au 31 août inclus	
Gestion des prairies à papillons avec limitation de fertilisation PP13	Respect de la période d'interdiction de fauche entre le 20 juin et le 31 août inclus	**331 €**
	Etablir un plan de gestion simplifié sur les parcelles engagées et le mettre en œuvre	
	Respecter un taux de chargement moyen annuel de 1,4 UGB/ha pour chaque élément engagé	
	Fertilisation azotée maximale de 50 unités d'azote hors restitution au pâturage	
	Interdiction de retournement	
	Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires, sauf traitements localises	
	Enregistrement des interventions	
	Faire établir avec la Région Grand Est un plan quinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Alsace : du 15 mars au 31 août inclus	
	Interdiction du pâturage par déprimage (si sur regain, après 1er juillet, 1.2 UBG max)	
Gestion des prairies à papillons avec absence de fertilisation PP22	Respect de la période d'interdiction de fauche entre le 20 juin et le 31 août inclus	**297 €**
	Interdiction du pâturage par déprimage (si sur regain, après 1er juillet, 1.2 UBG max)	
	Interdiction de retournement	
	Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires, sauf traitements localises	
	Enregistrement des interventions	
	Absence totale d'apport de fertilisants azotes minéraux et organiques (y compris compost et hors apports éventuels par pâturage)	
	Respect de l'absence d'apports magnésiens et de chaux	
	Faire établir avec la Région Grand Est un plan quinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Alsace : du 15 mars au 31 août inclus	
Gestion des prairies inondées à papillons PP23	Respect de la période d'interdiction de fauche entre le 20 juin et le 31 août inclus	**335 €**
	Interdiction du pâturage par déprimage (si sur regain, après 1er juillet, 1.2 UBG max)	

Nom de la mesure	Eléments techniques du cahier des charges	Montant global (€/ha/an)
	Remise en état et nettoyage des surfaces prairiales après inondation	
	Interdiction de retournement	
	Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires, sauf traitements localises	
	Enregistrement des interventions	
	Absence totale d'apport de fertilisants azotes minéraux et organiques (y compris compost et hors apports éventuels par pâturage)	
	Respect de l'absence d'apports magnésiens et de chaux	
	Faire établir avec la Région Grand Est un plan quinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Alsace : du 15 mars au 31 août inclus	
ZH15 Gestion des prairies humides avec fauche tardive au 1er juillet	Respect de la période d'interdiction de fauche jusqu'au 30 juin inclus	**383 €**
	Interdiction du pâturage par déprimage (si sur regain, après 1er juillet, 1.2 UBG max)	
	Etablir un plan de gestion simplifié sur les parcelles engagées et le mettre en oeuvre	
	Respecter un taux de chargement moyen annuel de 1,4 UGB/ha pour chaque élément engagé	
	Interdiction de retournement	
	Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires, sauf traitements localises	
	Enregistrement des interventions	
	Absence totale d'apport de fertilisants azotes minéraux et organiques (y compris compost et hors apports éventuels par pâturage)	
	Respect de l'absence d'apports magnésiens et de chaux	
	Faire établir avec la Région Grand Est un plan quinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Alsace : du 15 mars au 31 août inclus	
ZH 16 Gestion des prairies humides	Respect de la période d'interdiction de fauche jusqu'au 24 mai inclus	**182 €**
	Etablir un plan de gestion simplifié sur les parcelles engagées et le mettre en oeuvre	
	Respecter un taux de chargement moyen annuel de 1,4 UGB/ha pour chaque élément engagé	
	Interdiction de retournement	
	Respecter la fertilisation azotée maximale de 50 unités d'azote hors restitution au pâturage	
	Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires, sauf traitements localises	
	Enregistrement des interventions	
	Faire établir avec la Région Grand Est un plan quinquennal de localisation des zones à mettre en défens (5%) au sein des surfaces engagées dans la mesure	
	Respect de la période de mise en défens définie avec la Région Alsace : du 15 mars au 31 août inclus	

3. EXPERTISE FLORISTIQUE

3.1. Méthodologie

3.1.1. RELEVES PHYTOSOCIOLOGIQUE

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés entre le mois de mai et le mois d'août 2020 (récapitulatif en Annexe 1).

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthodologie de Braun-Blanquet.

Les relevés (unité d'échantillonnage) consistent en un inventaire exhaustif de toutes les espèces présentes par strate de végétation. Ils sont effectués au sein d'un quadrat de taille variable selon le milieu (de 20 à 300 m^2). Les relevés réalisés dans le cadre de l'étude ont été effectués dans des quadrats d'une surface de 25 à 60 m^2 (carré de 5 à 8 m de côté), car situés sur des prairies.

Conformément à la méthodologie Braun-Blanquet, les relevés ont été effectués dans des conditions homogènes : homogénéité des conditions écologiques (exposition, topographie…), mais également homogénéité dans la structure de la végétation (physionomie homogène).

A chaque espèce est attribué un coefficient d'abondance-dominance traduisant le recouvrement de l'espèce au sein du quadrat. Les coefficients qui ont été utilisés dans l'étude sont ceux de Braun-Blanquet :

+ : espèce présente, mais rare
1 : espèce fréquente, mais dont le recouvrement est inférieur à 5 %
2 : espèce très fréquente dont le recouvrement est compris entre 5 et 25 %
3 : espèce dont le recouvrement est compris entre 25 et 50 %
4 : espèce dont le recouvrement est compris entre 50 et 75 %
5 : espèce dont le recouvrement est supérieur à 75 %

Afin de prendre en compte toutes les espèces et d'avoir une image de l'évolution des peuplements floristiques au cours de l'année, les relevés ont été réalisés lors de plusieurs campagnes : entre mai et juin pour les espèces printanières, entre juillet et août pour les espèces tardives.

Au total, 142 relevés phytosociologiques ont été réalisés dans le cadre de l'étude. Sur ces 142 relevés, 106 relevés ont été répartis et repris de l'étude qu'avait mené le bureau d'étude ECOLOR en 2013, parmi lesquels on compte également 50 relevés réalisés en 2003 (réalisés à l'époque par le bureau d'étude ESOPE, et déjà repris en 2013 par le bureau d'étude ECOLOR). Mais l'on compte aussi 36 « nouveaux » relevés qui avaient en fait été réalisés dans les années 1998 et 2002, respectivement par Denis Schwab et l'Université de Metz. Cependant ils ne feront pas l'objet de comparaison dans cette étude 2020.

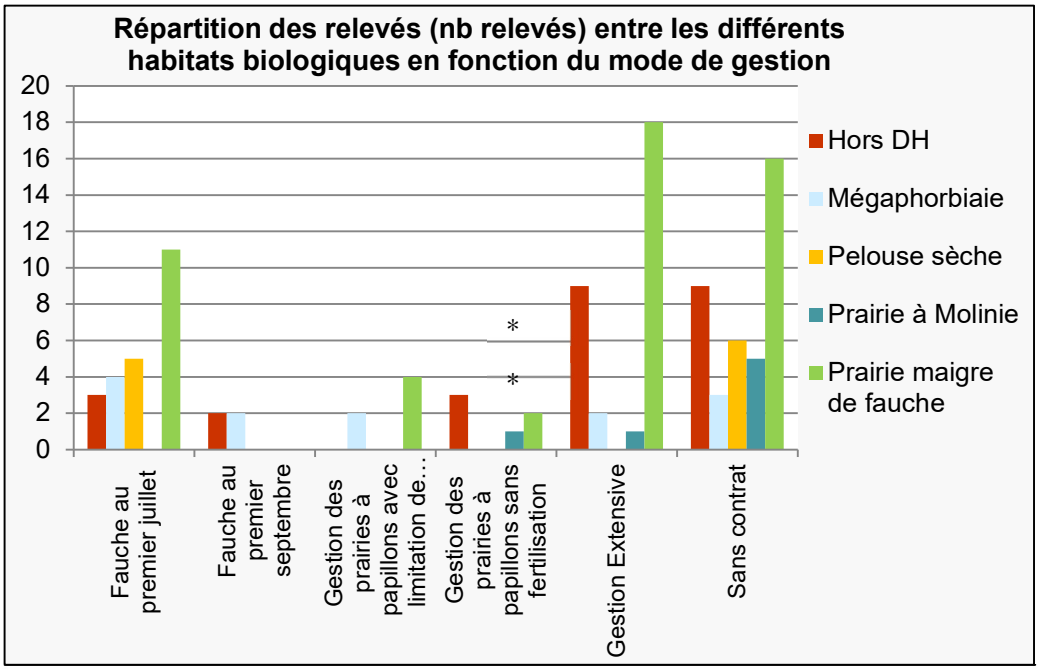


Figure 1 : Répartition du nombre de relevés en fonction des habitats biologiques (typologie initiale 2005-2010) et du mode de gestion

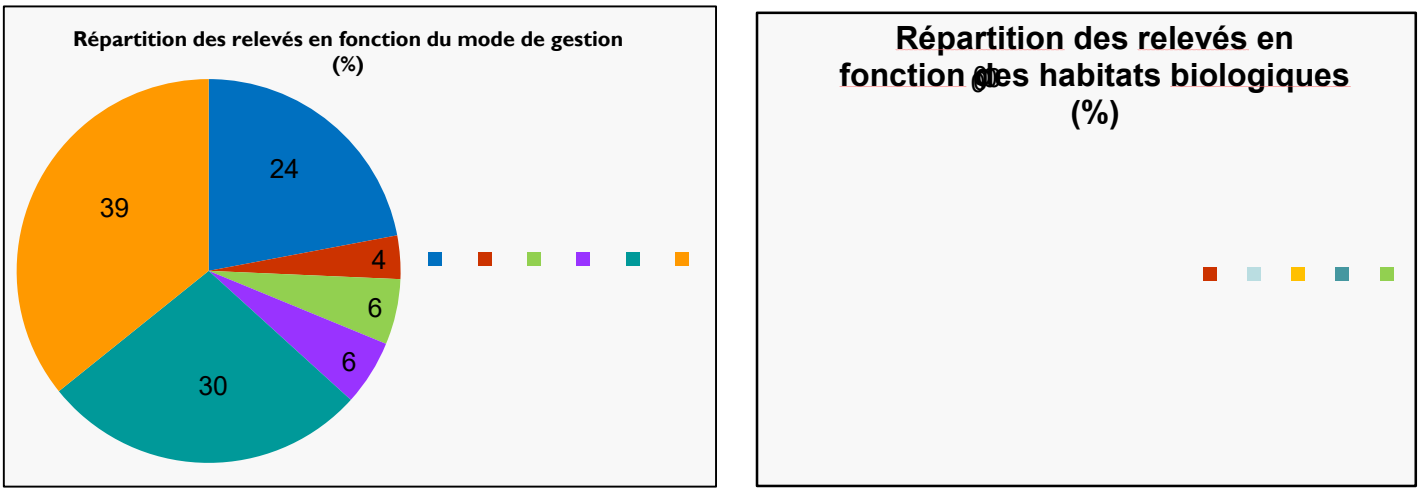
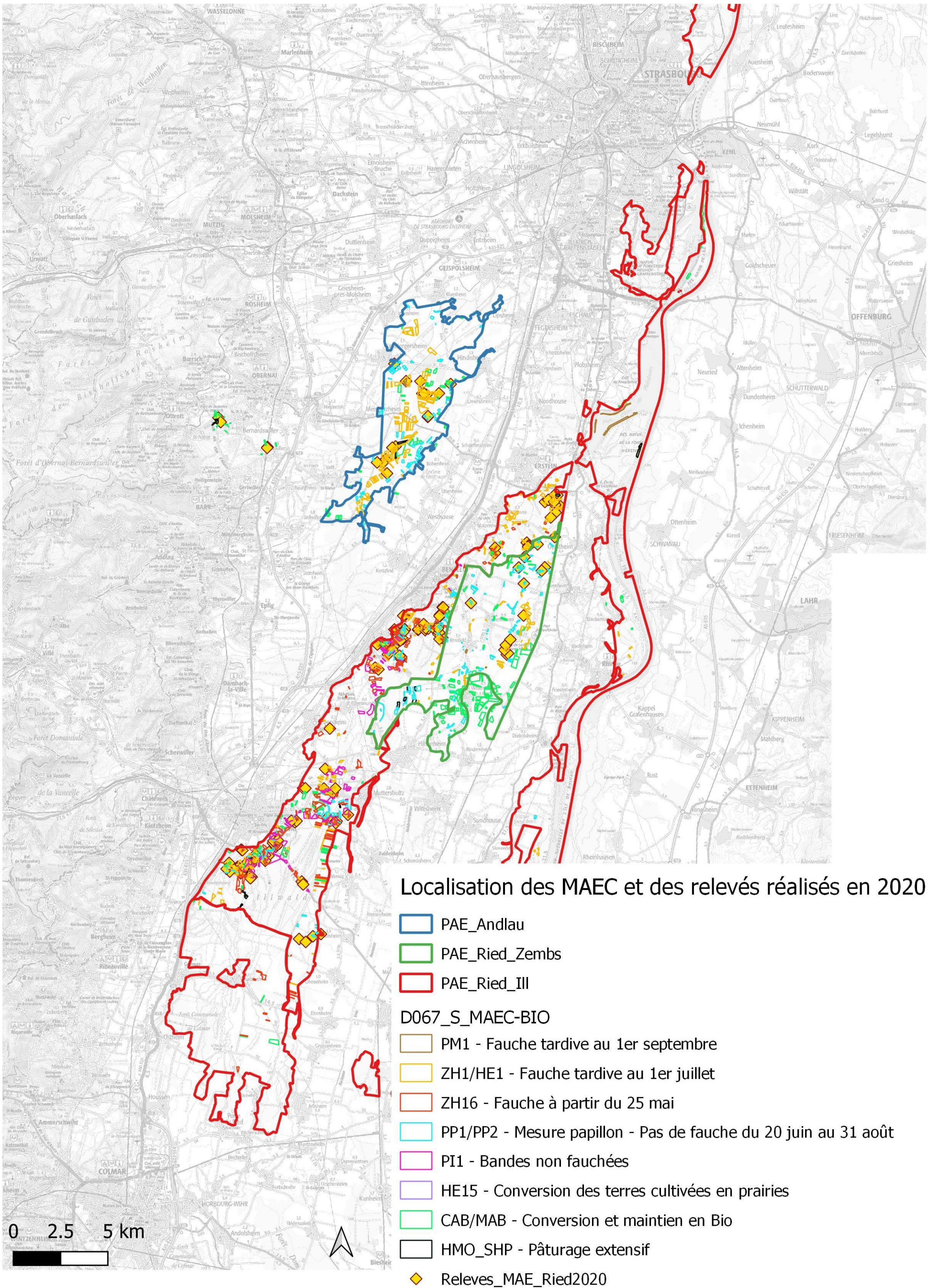


Figure 2 : Répartition des relevés en fonction des habitats biologiques (typologie initiale 2005 – 2010) et des modes de gestion

Carte 1: Localisation des relevés phytosociologiques

Evalutation des effets des MAEC du site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch sur la flore prairiale



3.1.2. ANALYE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES (AFC), LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH)

De nombreuses applications ont montré la puissance des méthodes d'analyses multi-variées pour le dépouillement de vastes ensembles de données floristiques. Ces méthodes permettent, grâce à la représentation graphique :

- de classer, rapidement et objectivement, différents relevés en groupements végétaux;
- de souligner les liens forts existant entre certaines espèces et les groupements végétaux; *(A. Bornard, M. Dubost, 1992*).

L'AFC permet d'obtenir une représentation graphique, sous forme d'un nuage de point, de la répartition des p relevés dans un espace à n dimensions (espèces). Ces représentations graphiques sont les projections du nuage de points sur des axes principaux (*Dervin, 1988).* Les axes représentant un facteur (gradient) environnemental.

Pour visualiser chaque nuage, on le projette donc sur un nombre restreint d'axes (ou de plans) principaux d'inertie, tel que soit reconstitués au mieux les traits dominants de sa structure et de telle sorte qu'apparaissent les affinités naturelles des deux ensembles pris en considération. *(Binet et al.,1972 ; Gauch et al., 1977).*
« L'AFC est une bonne méthode pour représenter les relevés à classer et une bonne méthode pour trouver des gradients » *(Chessel et al., 2004).*

Le traitement des données consiste donc en une comparaison de l'ensemble des relevés phytosociologiques. Il vise à établir une partition des relevés en un certain nombre d'ensembles homogènes à l'intérieur desquels les relevés se ressemblent plus entre eux qu'ils ne ressemblent aux autres. La notion d'abondance ne rentre pas en compte dans l'analyse. Seul le critère de présence/absence des espèces au sein des relevés est utilisé comme élément comparatif.

Les AFC ont été suivies de CAH. La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) est effectuée à partir des coordonnées factorielles des relevés sur les axes de l'AFC. L'examen de l'histogramme des indices de niveau de hiérarchie a permis de décider du niveau de coupure des ensembles de relevés *(A. Bornard, M. Dubost, 1992.)*

Enfin, les relevés sont référencés dans un tableau de données où les lignes (espèces) et les colonnes (relevés) sont déplacées afin de rapprocher les relevés qui se ressemblent le plus et à regrouper les espèces selon leurs affinités sociologiques. On aboutit alors à un tableau diagonalisé dans lequel sont individualisés des sous-ensembles de relevés et d'espèces. *(F. Gillet, 2000).*

3.1.3. VALEUR PASTORALE

Cet indice permet **d'estimer la qualité agronomique d'un fourrage**. Il apporte des informations complémentaires au calcul de la biomasse (donnée par le calcul de la valeur fourragère), car il intègre la notion de qualité du fourrage.

Moyennant l'attribution d'indices de qualité (indices spécifiques) à chacune de ces espèces, prenant en compte des critères tels que la valeur nutritive, la productivité, la digestibilité, l'appétibilité, etc. une note de qualité du peuplement végétal appelée «valeur pastorale» peut être calculée (Poissonet P, Poissonet J, 1969). Il s'agit d'une grandeur sans dimension, pouvant varier en théorie entre 0 et 100.

Plusieurs auteurs ont travaillé à quantifier cette valeur fourragère des espèces (DAGET et POISSONET, 1971 ; HEDIN et al., 1972). Pour ce travail, les valeurs utilisées sont celles attribuées aux espèces par PLANTUREUX & BONISCHOT (1994) dans le logiciel FLORA-sys, les valeurs pouvant s'échelonner de 0 pour une espèce non fourragère à 10 pour une très bonne espèce fourragère. *(Esope, 2003).*

La valeur pastorale se calcule de la façon suivante :

$$VP = \left(\frac{\sum coefAD \times VPi}{\sum coefAD} \right) \times 10$$

où coefAD est le coefficient d'abondance dominance attribué à l'espèce (au symbole "+" est attribuée la valeur de 0,25) et VPi la valeur pastorale de l'espèce (ou indice de qualité).

Cet indice a été calculé pour chaque relevé effectué en 2020. Les résultats concernant 50 relevés réalisés aux mêmes endroits entre 2003, 2013 et 2020 ont été comparés.

3.1.4. COEFFICIENT D'ELLENBERG

Les coefficients d'Ellenberg (1) expriment le comportement écologique d'une espèce par un chiffre d'une échelle de 1 à 9. *(Koerner et al, 1999*). Ils s'appliquent à plusieurs critères : Température – Lumière – Salinité – Ph – Humidité atmosphérique – Humidité édaphique – Continentalité – Texture du sol – Matière organique – Azote.

Seul le critère « Azote » reflétant le niveau trophique des prairies a été analysé

ELLENBERG et al. (1991) ont attribué à chaque espèce d'Europe moyenne un coefficient de niveau trophique (principalement azoté). Les valeurs varient de 1 (espèce très peu exigeante) à 9 (espèce très exigeante). Les espèces indifférentes au facteur sont indiquées par le symbole "X"

Cette méthode indirecte permet de caractériser un milieu sur la base de la valeur indicatrice, pour un paramètre donné, des différentes espèces végétales présentes. *(Esope, 2003).*

Pour chaque relevé, une valeur de N (indice d'état trophique) a été calculée, grâce à la formule suivante :

Cet indice a été calculé pour chaque relevé effectué en 2020. Les résultats

$$Indice\ d'\ Ellenberg = \frac{\sum de\ 1\ à\ n\ (coefficient\ d'\ Ellenberg\ de\ l'\ espèce\ i)}{\sum nombre\ d'\ espèces\ du\ relevé\ ayant\ des\ indices\ différents\ de\ X}$$

concernant 50 relevés réalisés aux mêmes endroits entre 2003, 2013 et 2020 ont été comparés.

3.1.5. INDICE DE MESOTROPHIE

Un indice d'évaluation du niveau trophique de chaque relevé a été calculé. Il consiste à comptabiliser le nombre d'espèces mésotrophes présentes dans chacun des relevés. La liste des espèces a été établie par le Conservatoire Botanique d'Alsace dans son rapport « Stratégie de conservation de l'œillet superbe, Dianthus superbus L., dans le Ried Nord ».

Ces espèces mésotrophes sélectionnées pour établir un indice trophique font parties des 4 classes et des 6 alliances phytosociologiques suivantes :

Classe des FESTUCO VALESIACAE - BROMETEA ERECTI Braun-Blanq. & Tüxen ex Braun-Blanq. 1949

- *Mesobromion erecti* (Braun-Blanq. & Moor 1938) Oberd. 1957 nom. cons. propos. [*Bromion erecti* Koch 1926 (nom correct) ; Syn. syntax.: *Mesobromion erecti* (Braun-Blanq. & Moor 1938) Oberd. 1957 ; Corresp. : *Mesobromenion* Braun-Blanq. & Moor 1938 ('*Mesobromion*' prosuball. art. 41b) ; Propos.: *Bromion erecti* Koch 1926 nom. amb. propos. (art. 36) ; *Mesobromion erecti* (Braun-Blanq. &Moor 1938) Oberd. 1957 nom. cons. propos. (art. 52)]. Communautés subatlantiques à atlantiques, mésoxérophiles à xérophiles.

Classe des ARRHENATHERETEA ELATIORIS Braun-Blanq. 1949

- *Arrhenatherion elatioris* W.Koch 1926. Communautés fauchées collinéennes à submontagnardes.
- *Cynosurion cristati* Tüxen 1947 [Syn.: *Achilleo-Cynosurion* (Tüxen 1947) H.Passarge 1969 nom. inval. (art. 2d, 3m, 24) ; *Rumici crispi-Cynosurion cristati* B.Foucault 1969 nom. inval.(art. 2d, 3m, 24) ; Syn. syntax.: *Thymo Cynosurion* H.Passarge 1969 ; *Ranunculo-Cynosurion* H. Passarge 1969 ; *Alchemillo xantochlorae-Cynosurion cristati* (H. Passarge 1969) B. Foucault 1989]. Communautés collinéennes et montagnardes.

Classe des AGROSTIETEA STOLONIFERAE Th. Müll. & Görs 1969

- *Bromion racemosi* Tüxen in Tüxen & Preising 1951 nom. nud. [Syn.: *Bromion racemosi* Tüxen in Tüxen & Preising 1951 nom. nud. (art. 2b, 8) ; *Bromion racemosi* Tüxen in B. Foucault 1984 nom. inval. (art. 2d, 3o, 5) ; Syn. syntax.: *Calthion palustris* Tüxen 1937p.p.]. Communautés fauchées atlantiques à précontinentales, surtout mésotrophes.
- *Molinion caeruleae* W.Koch 1926 [*Molinion caeruleae* W.Koch 1926 (nom correct) ('... coeruleae' art. 41a) ; Syn. syntax.: *Molinio-Juncion acutiflori* P. A. Duvign. 1949 p.p.]. Communautés sur sol paratourbeux basique, oligotrophe.

Classe des MOLINIO CAERULEAE-JUNCETEA ACUTIFLORI Braun-Blanq. 1950

- *Juncion acutiflori* Braun-Blanq. In Braun-Blanq. & Tüxen 1952 [Syn.: *Juncion acutiflori* Braun-Blanq. In Braun-Blanq., Emb. & Molin. 1947 nom. nud. (art. 2b, 8) ; Syn. syntax. : *Anagallido-Juncion* Braun-Blanq. 1967 ; *Molinio-Juncion acutiflori* P.A.Duvign. 1949 p.p. ; *Junco subuliflori-Molinion* V. Westh. in V.Westh. & Den Held 1969 ('*Junco (subuliflori)*-...' art. 41c)] Communautés atlantiques à montagnardes sur sol mésotrophe.

3.1.6. ANALYSES STATISTIQUES

L'ensemble des résultats concernant la valeur pastorale, coefficient d'Ellenberg et l'indice de mésotrophie a fait l'objet de tests statistiques pour un seuil de risque $\alpha = 0.05$ afin de conclure quant à la significativité de la relation entre MAEC et valeur pastorable (VP), coefficient d'Ellenberg (E) et indeice de mésotrophie (IM).

3.1.7. LIMITES

Plusieurs limites/ biais sont à considérer afin d'interpréter les résultats, notamment des tests statistiques avec prudence.

3.1.7.1. Biais lié à léchantillonnage

Les relevés ont été réalisés de manière à répliquer les relevés réalisés en 2013. Ainsi, les relevés ne sont pas répartis de manière homogène dans l'ensemble des MAEC mises en œuvre en 2020. Un seul relevé a par exemple été réalisé au sein de la mesure PM1 (fauche au 1er septembre).

3.1.7.2. Biais lié aux prospections de terrain

Les relevés de terrain ont consisté en la réalisation d'environ 140 relevés phytosociologiques (dont 106 ont été repris de 2013). Les stations initiales n'étant pas bornées, il peut exister une marge d'erreur d'environ 1 à 2 m sur la localisation de la placette (marge d'erreur de précision du GPS utilisé).
De plus, un certain nombre de prairies ont été fauchées précocement et les relevés ont dû être effectués sur le regain.

3.1.7.3. Biais lié au changement de MAE

Les contrats MAE ayant changé entre l'étude de 2013 et de 2020, il est délicat de vouloir conclure quant au lien entre évolution des indices étudiés (valeur pastorale, coefficient d'Ellenberg) et mise en œuvre des MAEC. Les conclusions des analyses concernant l'évolution de ces indices doivent être prises avec recul.

3.2. Résultats

3.2.1. AFC GENERALE :

Tout d'abord nous avons réalisé une AFC comportant l'ensemble des relevés effectués sur l'année 2020, soit un total de 139 relevés. Sur ces 139 relevés, 106 sont repris de l'étude MAEC de 2013, et 33 relevés sont considérés comme « nouveaux ». Ces nouveaux points sont nommés par des lettres allant de A à K, de W.01 à W.18, ainsi que des S.00.

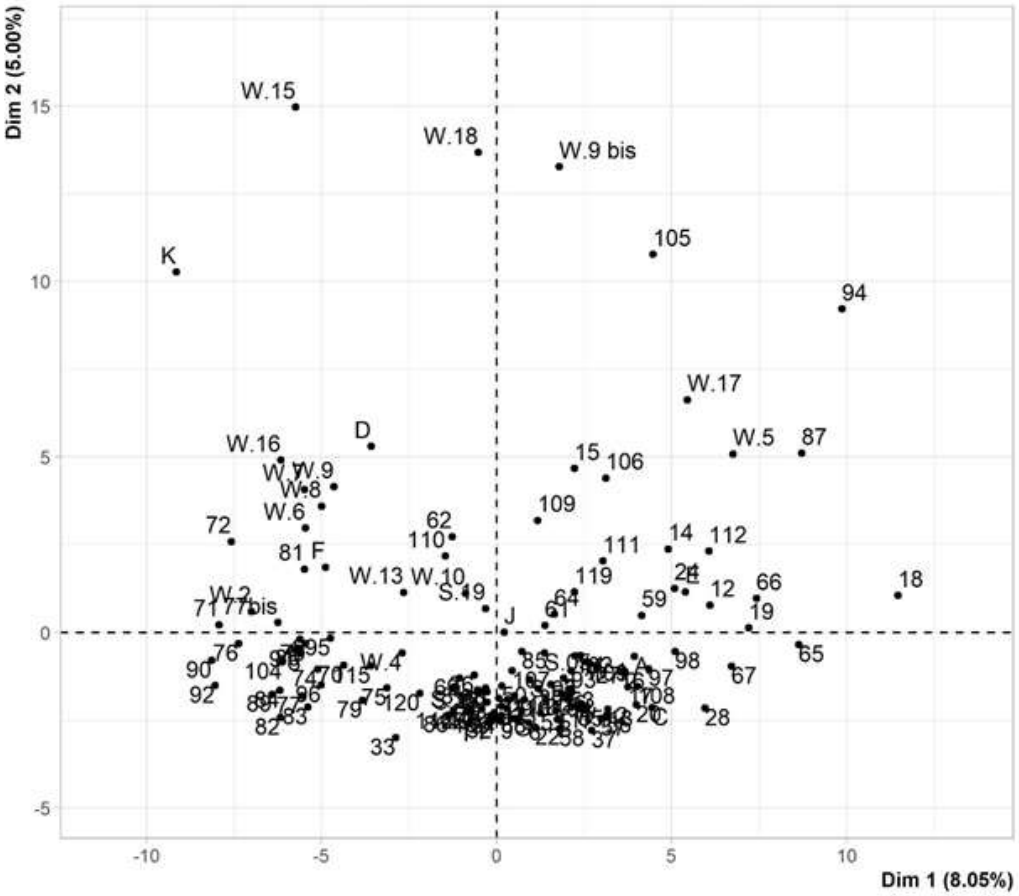


Figure 3 : Résultat de l'AFC générale

Cependant, la première AFC obtenue fait ressortir en majeur partie les relevés notés sous W. Mais comme nous ne pouvons pas les comparer avec d'anciens relevés, nous décidons donc de les supprimer pour le traitement statistique, ainsi que tous les autres nouveaux relevés.
Ainsi, pour réaliser notre seconde AFC, nous n'utiliserons que 106 relevés, comparable à ceux réalisés en 2013. On obtient le graphe suivant, sur lequel on voit un amas de points regroupés au même niveau, ainsi qu'un point qui sort du lot à l'extrême. Il s'agit du relevé 105.
C'est pourquoi, sur les 106 relevés, un premier relevé (105) doit être écarté au cours du traitement statistique. Ce relevé est écarté car il est trop différent des autres et non pertinents à caractériser via AFC. Ainsi, il « tirait » le nuage de point vers les extrêmes et « empêchait » une dispersion optimale du nuage sur les axes, altérant ainsi la lisibilité du graphique. Il sera cependant rattaché à l'analyse dans un second temps.

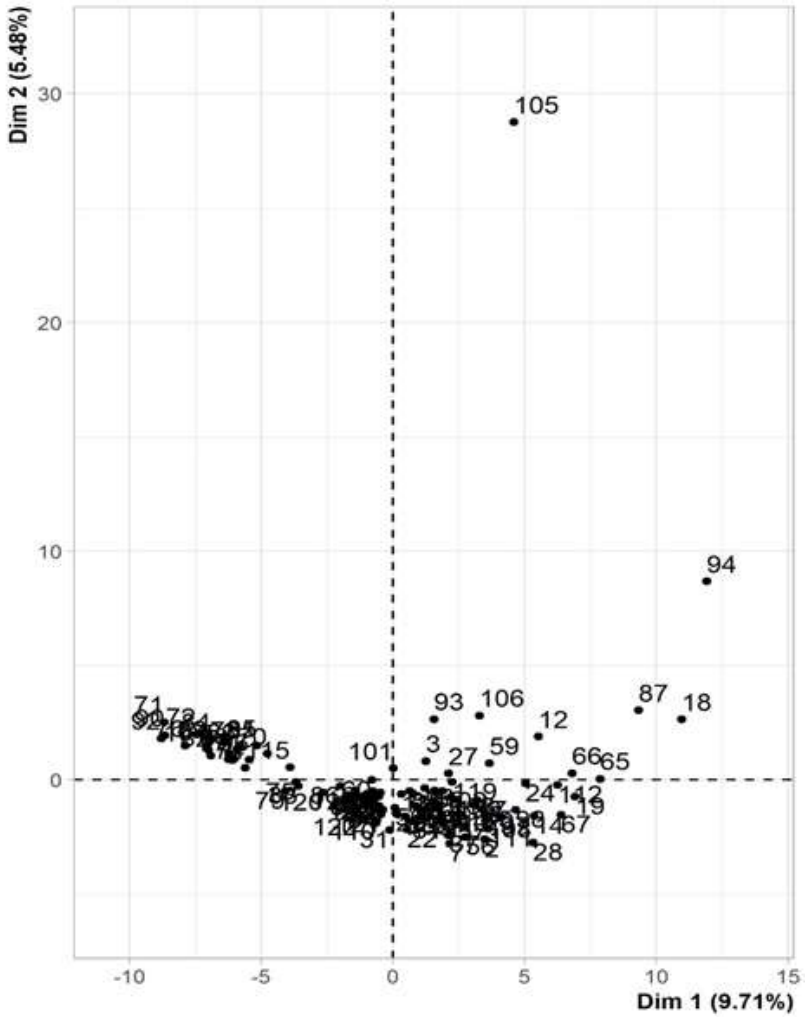


Figure 4 : Résultats de l'AFC sur 106 relevés communs entre 2013 et 2020

Au total, l'analyse initiale a donc porté sur 105 relevés phytosociologiques effectués en 2020 et sur 289 espèces. Dans cette analyse factorielle, les axes F1, F2, F3, F4 présentent respectivement un taux d'inertie de 10.165 %, 4.823 %, 4.420 % et 3.675 %. Ce sont les axes 1 et 2 qui ont été interprétés ici. La variance du nuage de point est expliquée à 14.988 % par ces axes. **Ce taux d'inertie est faible et les conclusions tirées des résultats des AFC devront être nuancées**.

Sur l'axe F1, les espèces ayant les plus fortes contributions à droite sont des espèces plutôt xérophiles comme *Bromus erectus*. A l'inverse, les espèces ayant les plus fortes contributions à gauche sont les espèces plutôt humides comme *Phalaris arundinacaea*, *Carex disticha*, *Ranunculus repens*, *Mentha aquatica*, *Rumex crispus*, *Galium palustris*, *Achillea ptarmica*, *Senecio aquaticus* … Ainsi, **l'axe F1semble expliquer un gradient hydrique**.

Sur l'axe F2, les espèces ayant les plus fortes contributions en bas correspondent, globalement, à des espèces nitrophiles comme *Taraxacum officinale*, *Crepis biennis*, *Festuca arundinacea*, *Galium mollugo* … A l'inverse, les espèces ayant les plus fortes contributions en haut, correspondent à des espèces plutôt oligotrophes comme *Viola hirta Juncus inflexus*, *Primula veris*, *Scabiosa columbaria*, *Valeriana dioica*, *Cirsium tuberosum*, *Carex hostiana*... **Ainsi, l'axe F2 semble expliquer un gradient trophique**. Cependant, cette répartition est moins nette et il est probable que le

gradient trophique n'explique pas, à lui seul la répartition des espèces et des relevés.

Ainsi, cette première AFC a permis d'isoler statistiquement **deux grands groupements de relevés**. D'après l'identification des gradients représentés par l'axe F1, un premier groupe correspondrait aux **prairies humides** (GI). Un second groupe correspondrait à un ensemble plus hétérogène de prairies, des prairies **méso-hygrophiles aux pelouses sèches** (GII).

Le résultat de la CAH distingue bien ces deux groupements et semble donc correspondre aux subdivisions générales de l'AFC. Cependant, la CAH montre aussi quatre subdivisions supplémentaires au sein du deuxième groupement (groupement des prairies méso-hygrophiles aux pelouses sèches) ainsi qu'une subdivision supplémentaire au sein des prairies humides. Ce sont donc **six groupes de relevés qui ont été individualisés par la CAH** correspondant à des formations végétales différentes.

Ces groupements ont été nommés ainsi :

- Groupement des prairies hygrophiles plus ou moins eutrophes : GI a et b
- Groupement des prairies méso-hygrophiles aux pelouses sèches : GII a, b, c et d

Le groupement GI se rattache probablement aux groupements des *Phragmito-australis-Magnocaricetea eletae* et des *Agrostietea stoloniferae*.

Les groupements GI a et GI b sont très proches. Ces deux groupements appartenant au groupe GI comportent donc des relevés qui se ressemblent, et donc des prairies hygrophiles de même typologie. Tandis qu'au sein du groupement GII, on s'aperçoit que les groupements sont plus ou moins proches les uns des autres. On note notamment que les groupements GII a et GII d sont très proches, voire entremêlés. Alors que le groupement GII c s'écarte un peu du lot, mais reste proche, et le groupement GII b s'éloigne encore plus du noyau dur, mais reste à proximité du groupement GII c.

Cependant, la dispersion des relevés correspondant aux groupements GI des « prairies hygrophiles » et GII des « prairies méso-hygrophiles aux pelouses sèches » n'étant pas satisfaisante en l'état, d'autres AFC ont été réalisées sur ces groupes afin d'isoler plus nettement les deux groupements GI a et GI b, ainsi que les quatre groupements GII a, b, c et d et d'identifier les facteurs influençant plus particulièrement la répartition des relevés concernés. Elles permettent essentiellement de classer les relevés selon leur appartenance phytosociologique afin d'y effectuer une analyse plus fine en terme de trophie (cf Ellenberg) ou de productivité théorique (valeur pastorale).

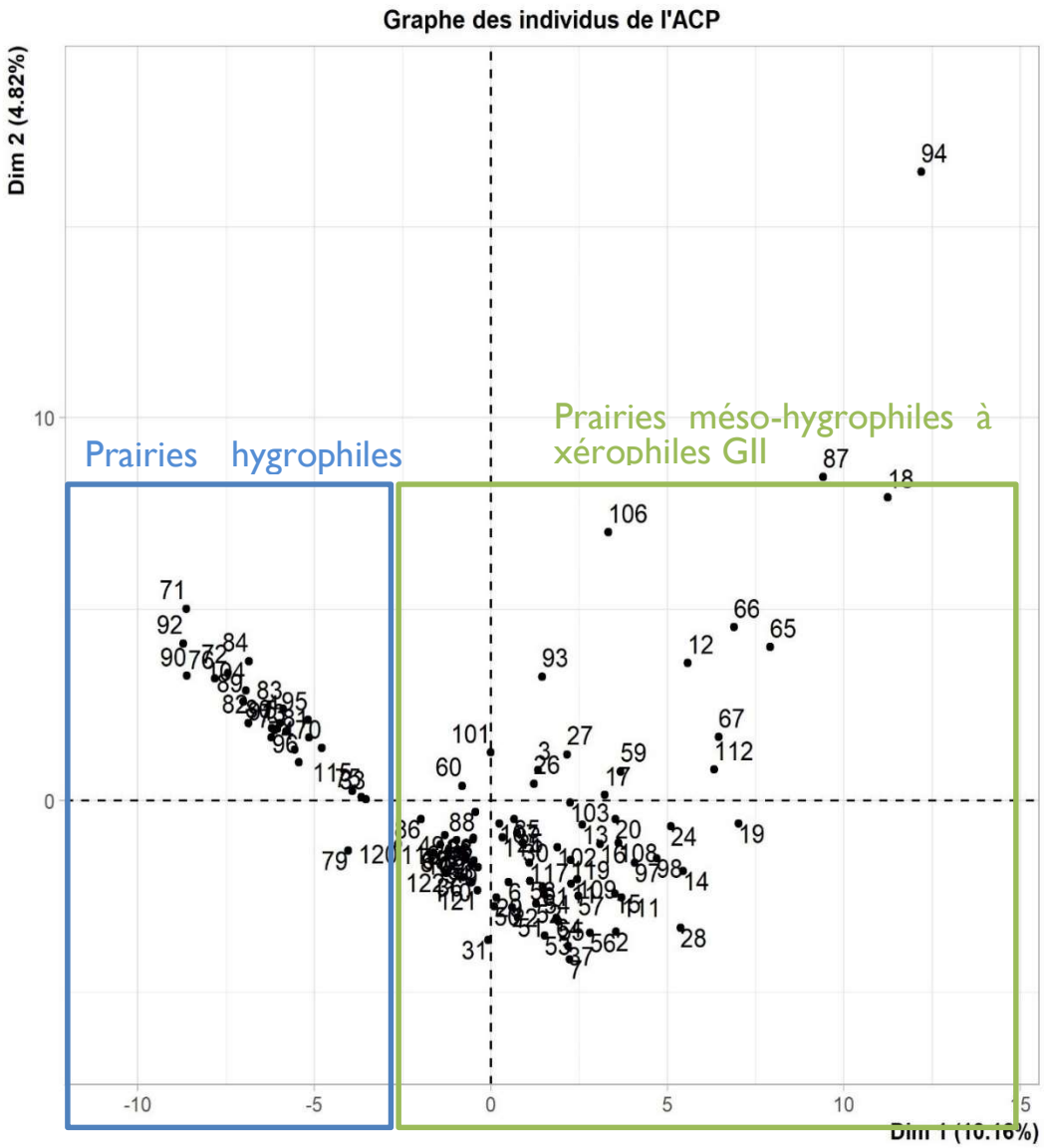


Figure 5 : Graphe des individus de l'ACP

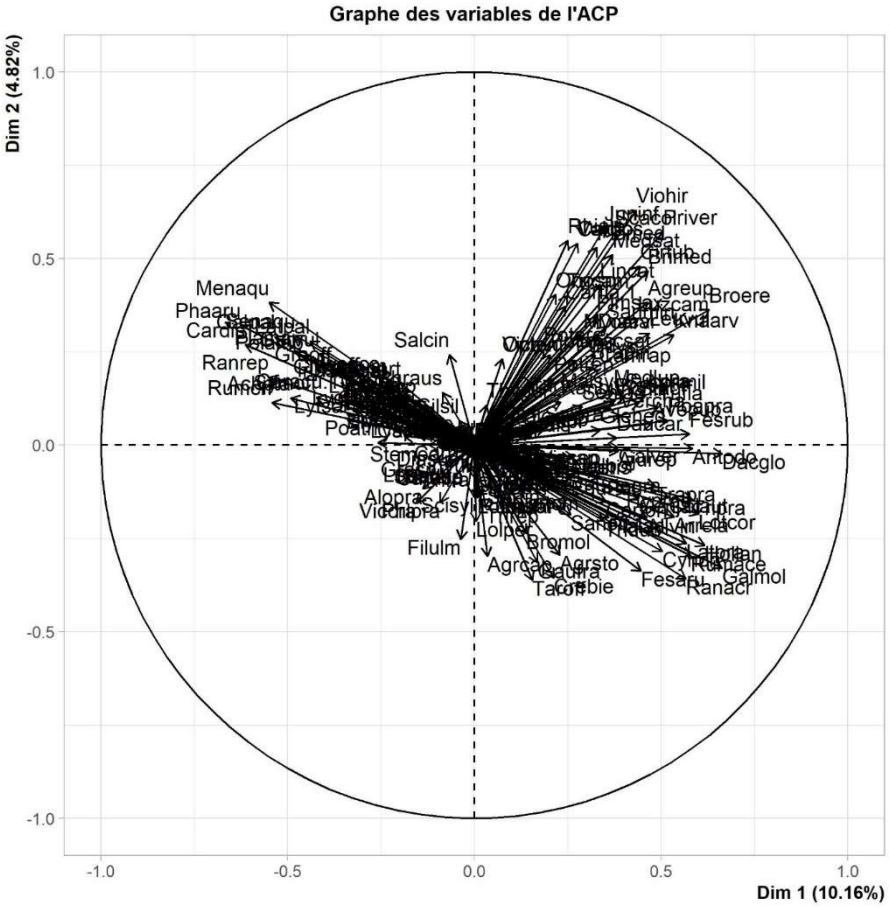


Figure 6 : Graphe des variables de l'ACP

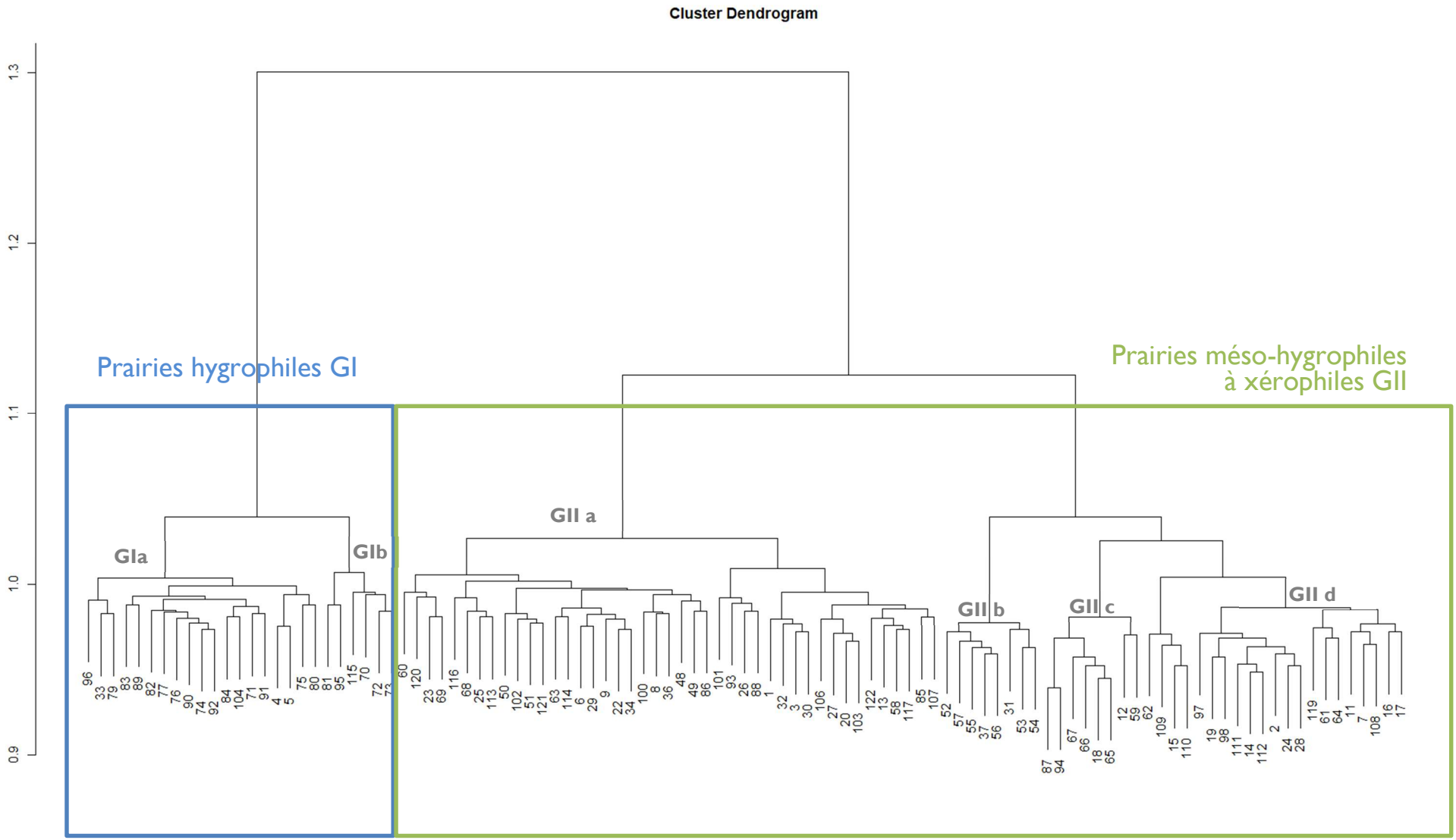


Figure 7 : CAH générale

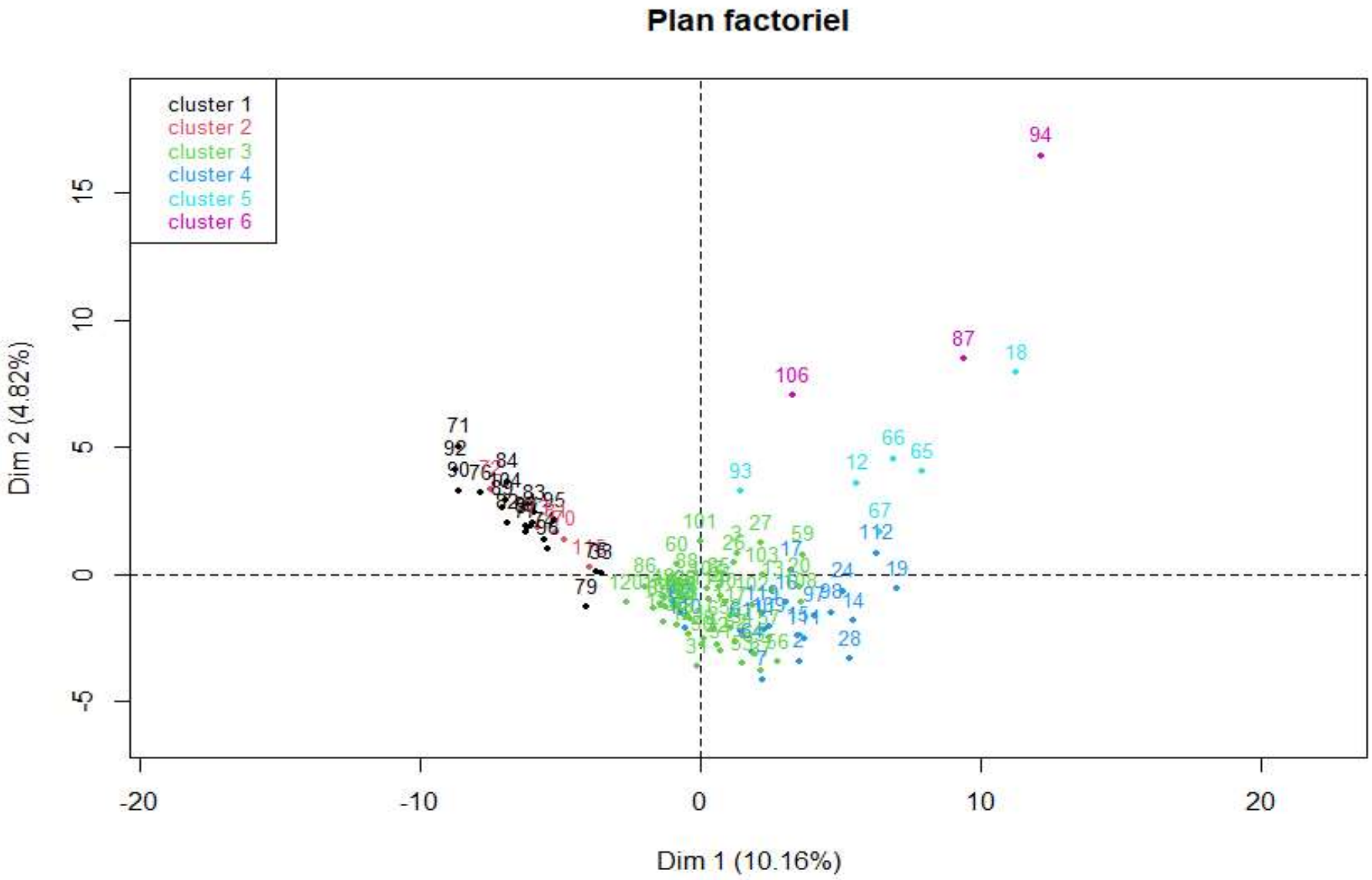
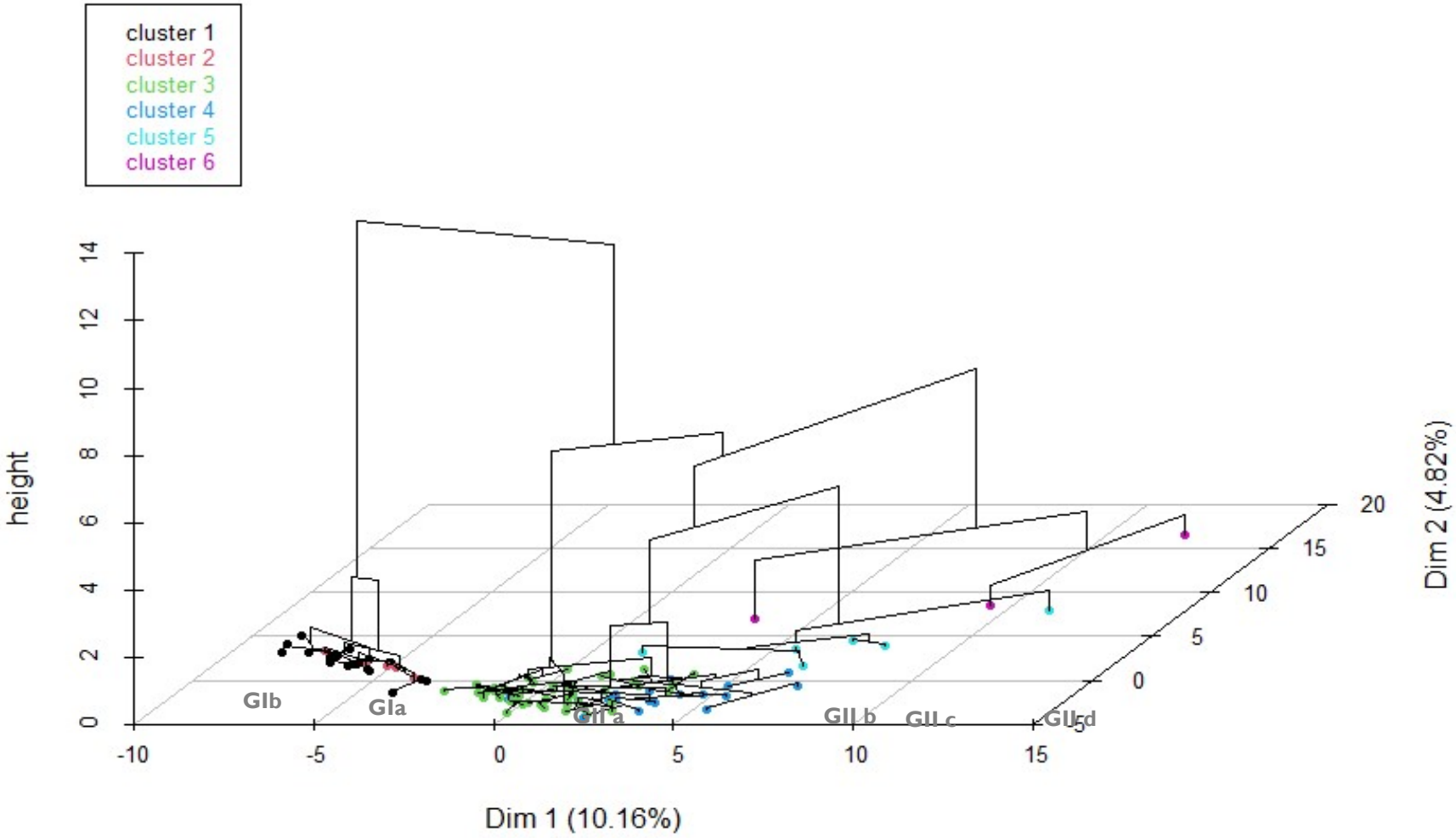


Figure 8 : AFC sur 105 relevés communs entre 2013 et 2020

Arbre hiérarchique sur le plan factoriel



3.2.1.1. AFC sur les prairies hygrophiles (GI)

Cette AFC a porté sur les 25 relevés et les 92 espèces du premier groupement GI. Dans cette analyse factorielle, les axes F1, F2, F3 et F4 présentent respectivement un taux d'inertie de 12,31 %, 9,78 %, 7,76 % et 6,32 %. Ce sont les axes 1 et 2 qui ont été interprétés ici. La variance du nuage de point est expliquée à 22,1 % par ces axes.

Le résultat de cette seconde CAH démontre une répartition des relevés des prairies du groupe GI en trois sous-groupes. Selon l'analyse de l'AFC, ces regroupements se répartissent prioritairement en fonction d'un gradient hydrique et selon un gradient trophique. Ainsi ces groupements correspondent à :

- **GI a** : *Senecioni aquatici – Brometum racemosi* Tüxen & Preising ex Lenski 1953 / *Gratiolo officinalis – Oenanthetum fistulosae* de Foucault in Royer et al. 2006
- **GI b** : *Caricetum acutiformis* Egger 1933 / *Oenantho fistulosae – Caricetum vulpinae* Trivaudey in Royer et al. 2006
- **GI c** : *Phalaridetum arunidaceae / Elytrigio repentis - Poetum trivialis* Hendoux & E. Weber 2014

De la même manière que précédemment, les groupements GI a et GI b sont plus proches entres eux que de GI c.

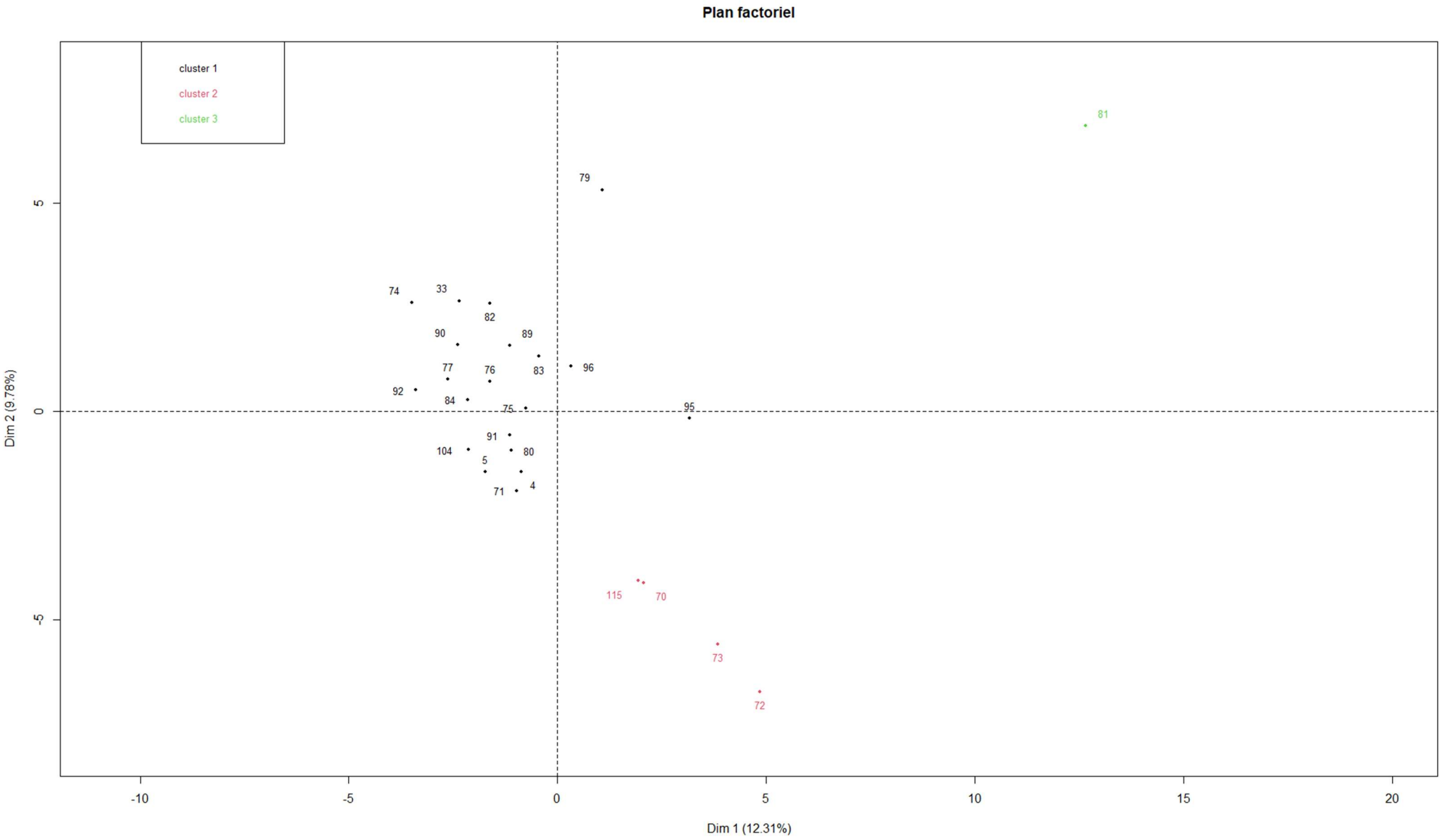


Figure 9 : AFC des relevés des prairies hygrophiles

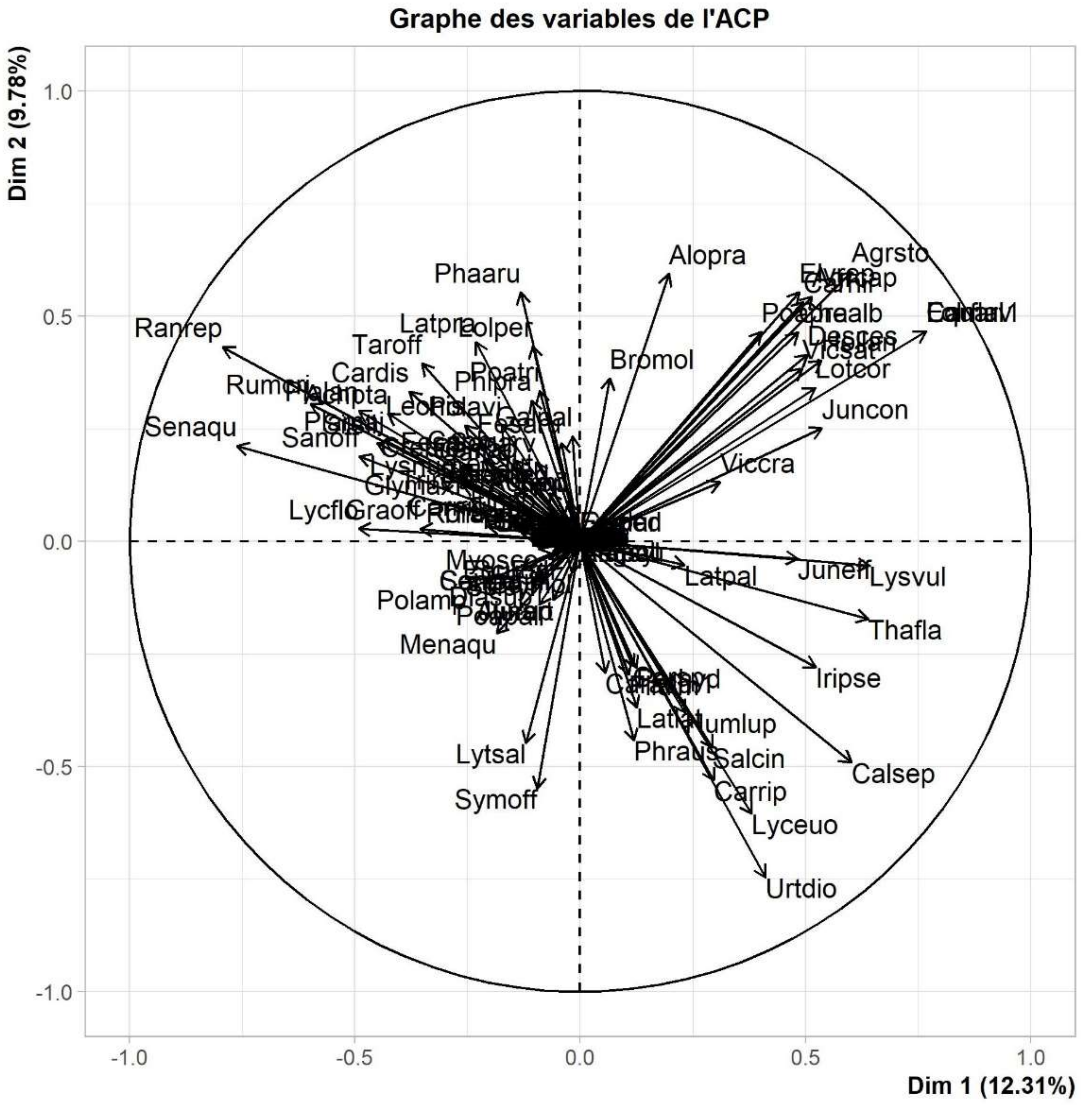


Figure 10 : Graphe des variables de l'ACP

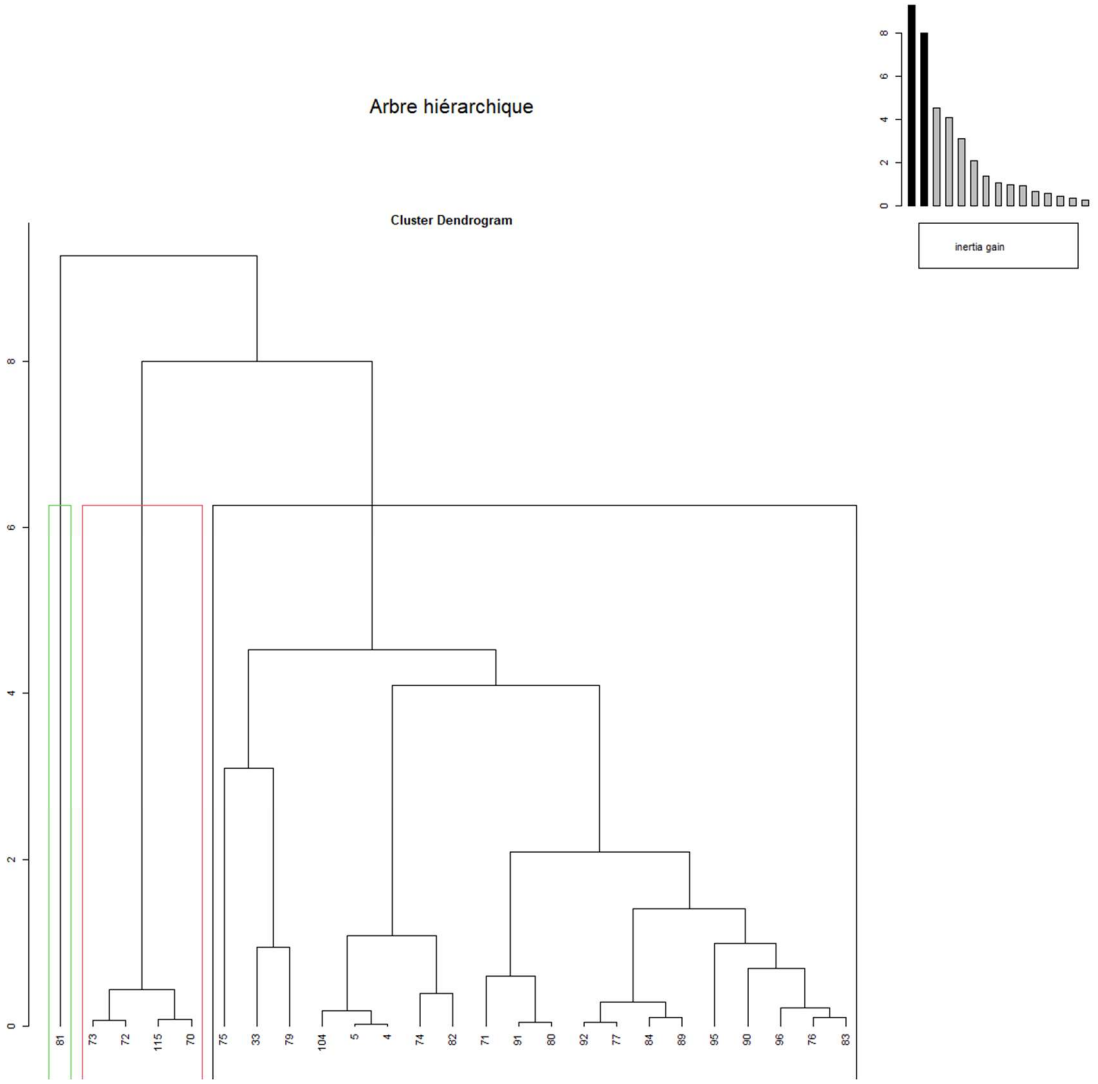


Figure 11 : CAH des prairies hygrophiles GI

3.2.1.2. AFC sur les prairies méso-hygrophiles à sèches (GII)

Cette AFC a porté sur les 80 relevés et les 161espèces du second groupement. Dans cette analyse factorielle, les axes F1, F2, F3 et F4 présentent respectivement un taux d'inertie de 7,76 %, 6,372 %, 5,106 % et 4,134 %. Ce sont les axes 1 et 2 qui ont été interprétés ici. La variance du nuage de point est expliquée à 14.132 % par ces axes.

Sur l'axe F1, les espèces ayant les plus fortes contributions à droite sont des espèces plutôt xérophiles comme Bromus erectus, Primula veris, Viola hirta, *Briza media*, *Scabiosa columbaria*, *Cirsium tuberosum*, *Agrimonia eupatoria*… A l'inverse, les espèces ayant les plus fortes contributions à gauche sont les espèces plutôt hygrophiles comme *Filipendula ulmaria*, *Stellaria graminea*... Ainsi, **l'axe F1semble expliquer un gradient hydrique**.

L'axe F2 semble expliquer un ensemble de gradients dont le gradient trophique serait prédominant. En effet, les espèces ayant les plus fortes contributions en haut sont des espèces plutôt à tendance nitrophiles comme *Festuca pratense*, *Deschampsia cespitosa*. A l'inverse, les espèces ayant les plus fortes contributions en bas sont des espèces plutôt oligotrophes comme *Cirsium tuberosum*, *Dianthus carthusianorum*, *Sanguisorba minor*…

Le résultat de cette seconde CAH confirme la répartition des relevés des prairies du groupe GII en quatre sous-groupes. Selon l'analyse de l'AFC, ces regroupements se répartissent prioritairement en fonction d'un gradient hydrique et dans une moindre mesure selon un gradient trophique. Ainsi ces groupements correspondent à :

- GII a : Prairies méso-hygrophiles à mésophiles se rattachant aux Agrostietea-stoloniferae
- GII b : Prairies mésophiles se rattachant aux variantes Arrhenatheretea elatioris
- GII c : Prairie mésophiles sèches se rattachant aux variantes sèches des Arrhenatheretea elatioris

De la même manière que précédemment, les groupements GII b et GII c sont plus proches entres eux que de GII a.

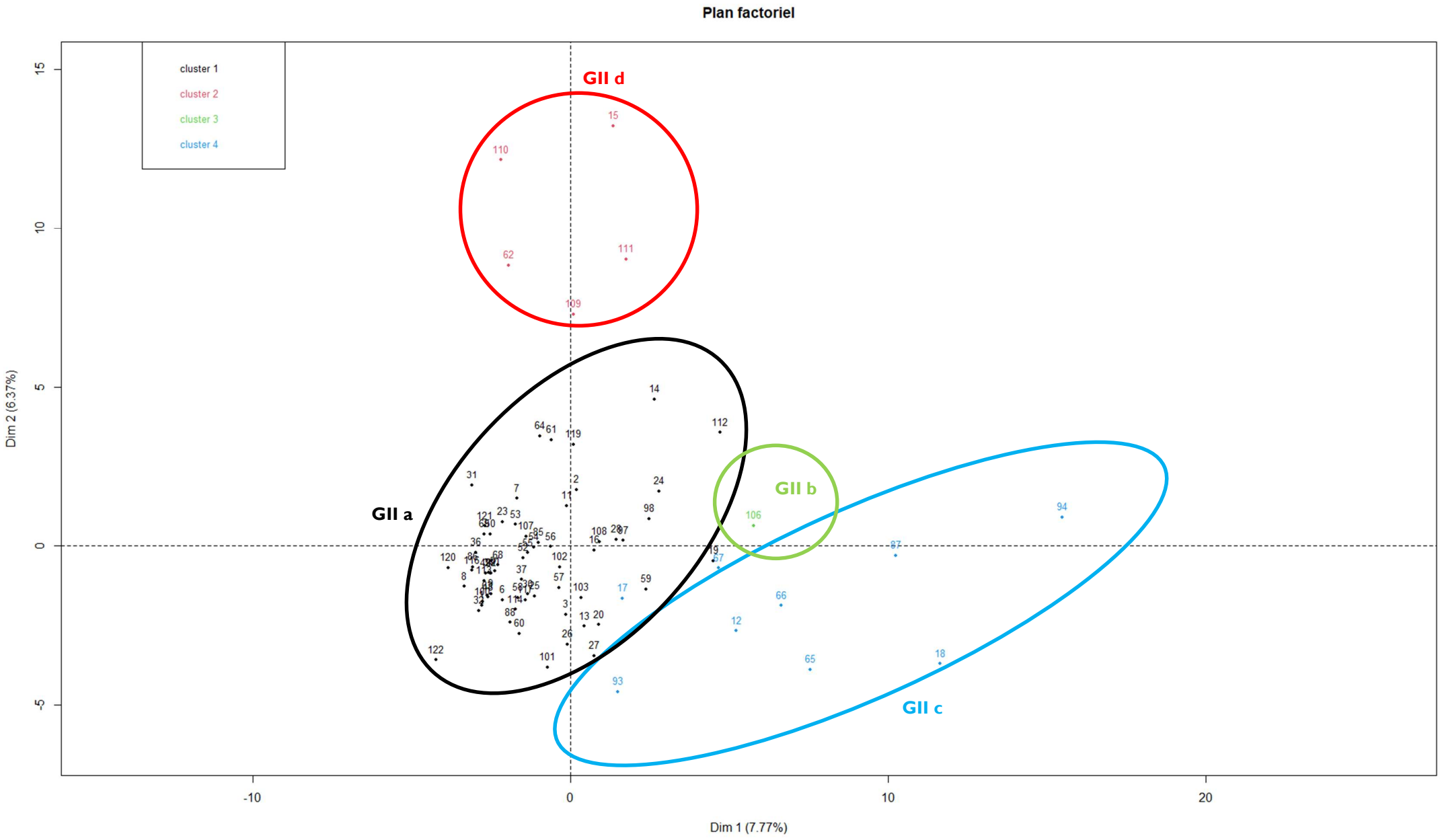


Figure 12 : AFC des espèces des prairies méso-hygrophiles à xérophiles

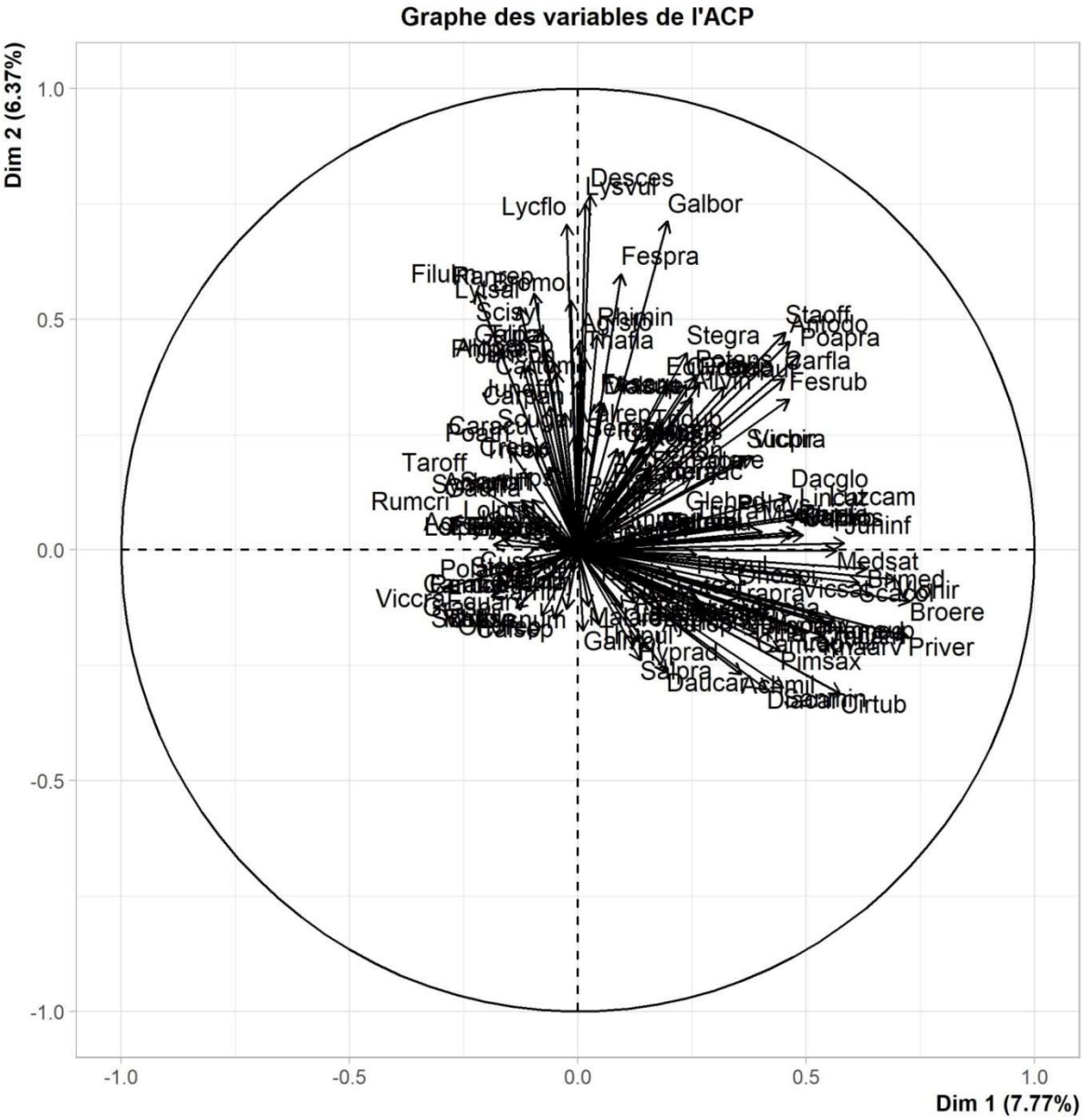


Figure 13 : Contribution des espèces à l'AFC

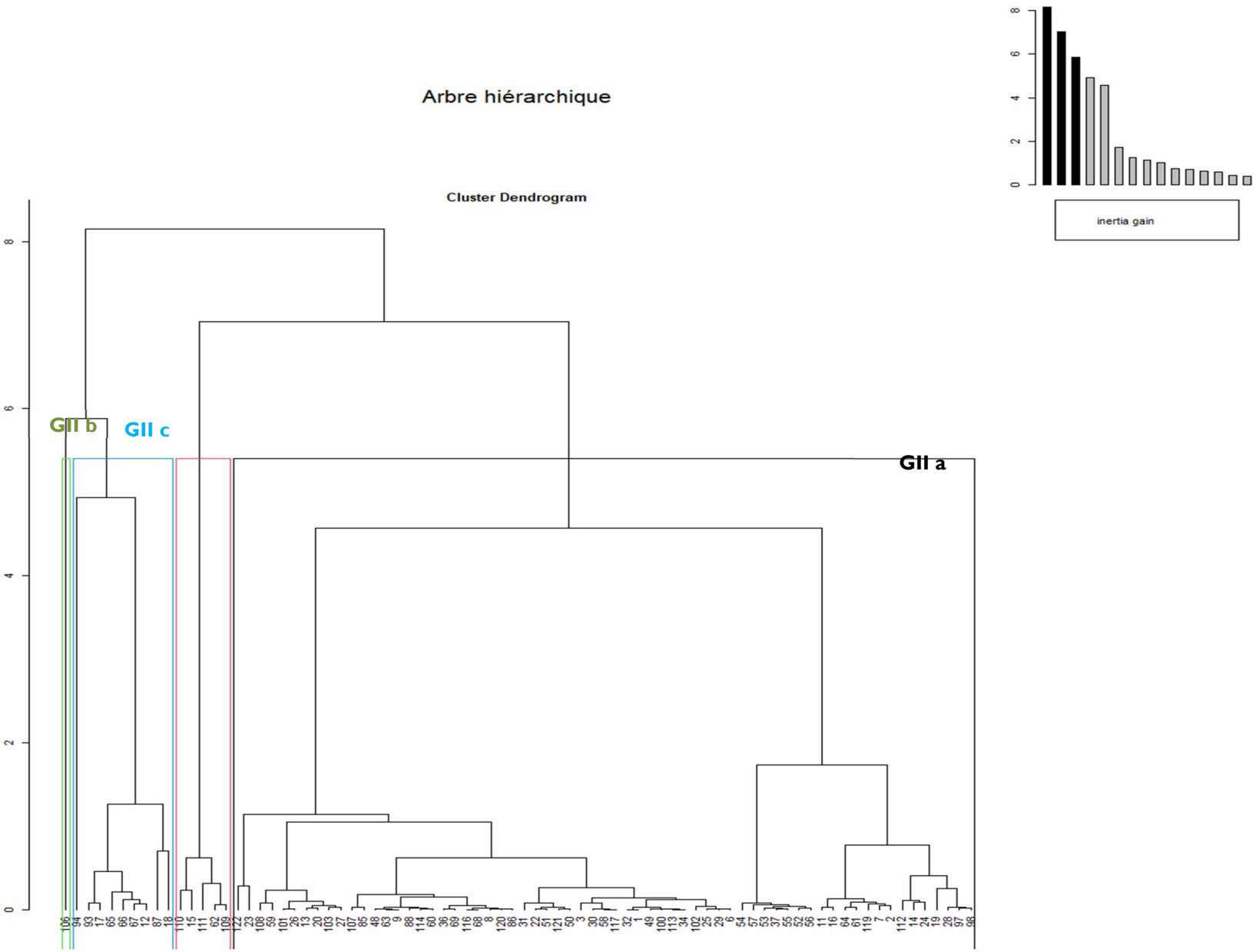


Figure 14 : CAH des prairies méso-hygrophiles à xérophiles

3.2.1.3. ***Analyse phytosociologique***

3.2.1.3.1. ***Généralités***

Au total, 142 relevés et 215 espèces ont servi à l'élaboration de la typologie phytosociologique. A partir des analyses statistiques, les relevés ont été rapprochés puis un ajustement manuel a été réalisé jusqu'à l'obtention de groupe de relevés présentant une composition floristique très proche permettant de définir des syntaxons. Ces regroupements ont pu être nommés en comparant leur composition à la bibliographie. Le référentiel utilisé est la Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté (2011), ainsi que le référentiel « Contribution à la connaissance des prairies de la plaine d'Alsace », version de travail de mai 2018, créé par Nicolas SIMLER du Conservatoire Botanique d'Alsace.

Ainsi, l'analyse phytosociologique a permis de définir que les relevés étaient répartis au sein de cinq classes phytosociologiques.

- ESPECES DES PHRAGMITO AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELETAE
- ESPECES DES AGROSTIETEA STOLONIFEREAE
- ESPECES DE L'ARRHENATHERETEA ELATIORIS
- ESPECES DU FESTUCO VALESIACAE - BROMETEA ERECTI
- ESPECES DU MOLINIO CAERULEAE – JUNCETETEA ACUTIFLORI

Phragmito australis-Magnocaricetea elatae : Cette classe phytosociologique correspond à la végétation des bords d'étangs, lacs, rivières et marais sur sol mésotrophe à eutrophe, parfois tourbeux. Ce groupement se situe dans de petites dépressions très localisées au sein des prairies, où les grands hélophytes (*Phalaris arundinacea, Iris pseudacorus*) et les petits hélophytes (*Eleocharis palustris, Myosotis scorpioides*) sont mêlés à des espèces prairiales comme *Ranunculus repens* et *Rumex crispus*.

Agrostietea stolonifereae : Cette classe phytosociologique est typique des végétations prairiales des sols engorgés ou inondables, essentiellement minéraux, mésotrophes à eutrophes. Des espèces du *Senecioni-Brometum racemosi* y transgressent (*Myosotis scorpioides, Ranunculus repens, Rumex crispus, Bromus racemosus*).

Arrhenateretea elatioris : C'est la classe phytosociologique la plus répandue dans le Ried de l'Ill constituée de prairies fauchées. C'est une végétation prairiale, plus rarement de pelouse, mésophile ou méso hygrophile, mésotrophe à eutrophe. Certaines espèces méso xérophiles à xérophiles (*Avenula pubescens*, *Knautia arvensis*, *Cirsium arvense*) sont déjà présentes, mais les espèces mésophiles sont encore les plus abondantes. Les variantes les plus humides correspondent au *Colchico-Festucetum pratensis* avec des espèces telles que *Colchicum autumnale, Festuca pratensis, crepis biennis.*

Festuco valesiacae-Brometea erecti : Il constitue le groupement le plus sec rencontré dans la zone d'étude. Il est différencié des autres groupements par un nombre important d'espèces à tendance calcicole "xérophile" ou thermophile comme *Salvia pratensis*, *Agrimonia eupatoria*, *Primula veris*, *Sanguisorba minor* et par la disparition totale des espèces tolérantes vis-à-vis du facteur hydrique comme *Ranunculus repens*, *Filipendula ulmaria*, *Bromus racemosus*, *Silaum silaus* qui persistaient encore dans l'Arrhenatherion.

Molinion caeruleae Juncetetea acutiflori : Cette classe regroupe les espèces oligotrophes dont les plus représentatives sont : *Succisa pratensis, Galium boreale, Serratula tinctoria, Ophioglossum vulgatum, Carex panicea, Carex nigra, Sanguisorba officinalis.*

3.2.1.3.2. Contexte phytosociologique

La classification s'est arrêtée, selon les relevés, à l'alliance ou à l'association phytosociologique. Les référentiels utilisés sont les suivants :

- Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté
- Contribution à la connaissance des prairies de la plaine d'Alsace, version de travail, Nicolas SIMLER, CBA, mai 2018.

Au total, dix unités phytosociologiques apparaissent dans la zone d'étude selon le gradient hydrique et trophique.

MESOBROMION ERECTI – CODE NATURA 2000 : 6210
Ce groupement correspond au faciès le plus sec observé dans le Ried de l'Ill. Il correspond à des communautés atlantiques à sub-atlantiques méso-xérophiles. Il est différencié des autres groupements par la présence d'espèces indicatrices à tendance « xérophiles » rattachées au Festuco valesiacae-Brometea erecti (*Inula salicina, Koeleria pyramidata, Phyteuma orbiculare, Scabiosa columbaria).*

- **Peucedano officinalis – Brometum erecti**
  Association : Festuco valesiacae – Brometea erecti

Ce groupement correspond à des Pelouses généralement fauchées, mésoxérophiles, mésotrophes et baso- à neutrophiles des levées graveleuses des rieds alsaciens sous l'influence de la nappe phréatique. Le groupement est caractérisé par la présence des espèces suivantes : *Cirsium tuberosum*, *Euphorbia flavicoma*, *Galium boreale*, *Sanguisorba officinalis*, *Succisa pratensis*. Et plus rarement : *Blackstonia perfoliata*, *Deschampsia cespitosa*, *Dianthus superbus*, *Molinia caerulea*, *Peucedanum officinale*, *Selinum carvifolia*, *Serratula tinctoria*.

ARRHENATHERION ELATIORIS – CODE NATURA2000 : 6510
Cette alliance phytosociologique englobe la majorité des prairies du Ried de l'Ill. Une grande majorité de relevés phytosociologiques y sont en effet regroupés et caractérisent des variantes de prairies mésophiles, plus ou moins sèches et plus ou moins eutrophes.

Ainsi, trois sous alliances se distinguent au sein de l'Arrhenatherion elatioris et une association phytosociologique a été définie pour chacune de ces sous-alliances.

- **Centaureo jaceae-Arrhenatherenion elatioris**
  Association : Arrhenatheretum elatioris

Ce groupement constitue le groupement le plus sec rencontré au sein de l'Arrhenatherion elatioris. Il correspond aux prairies mésophiles fauchées, ou non à tendance calcicole et peu inondables. Il se distingue des autres groupements par l'absence d'espèce du Festuco valesiacae-Brometea erecti et la faible représentation des espèces tolérantes vis-à-vis du facteur hydrique des Agrostietea stolonifereae. Le groupement est caractérisé par la forte occurrence de *Bromus erectus* dans tous les relevés qui lui sont associés ainsi que de la présence d'espèces méso-xérophiles à tendance calcicole : *Salvia pratensis, Primula veris, Ranunculus bulbosus.*

- **Colchico autumnalis- Arrhenatherenion elatioris**
  Association : Colchico festucetum pratensis (CFP)

Ce groupement constitue le groupement le plus humide de l'Arrhenatherion elatioris. Il correspond aux prairies mésophiles à méso-hygrophiles inondables et fauchées, à moindre biomasse et plus diversifiées. Quelques espèces des Agrostietea stoloniferae y transgressent, mais il est également caractérisé par la

présence d'espèces différentielles négatives des Agrostietea stoloniferae : *Colchicum autumnale, Daucus carota*…Ce groupement fait la transition des Arrhenatheretea elatoris vers les Agrostietea stoloniferae.

- **- Arrhenatherenion elatioris**
  Association : Alopecuro pratensis – Arrhenatheretum elatioris (CFP)

Ce groupement correspond aux prairies de fauche mésophiles à mésohygrophiles, eutrophiles, dérivant du *Colchico – Festucetum* suite à une fumure importante. Ce sont des prairies de fauche à forte biomasse, d'aspect assez terne qui sont composées de peu de dicotylédones aux floraisons colorées à l'exception de *Crepis biennis*, *Galium album, Lychnis flos-cuculi, Ranunculus acris*, et/ou *Taraxacum officinale,* qui sont parfois très présents. Sa végétation est nettement dominée par *Alopecurus pratensis*, *Holcus lanatus*, et/ou *Schedonorus arundinaceus*.

BROMION RACEMOSI – HORS NATURA 2000

Ce groupement englobe également une grande partie des prairies du Ried de l'Ill. Une seule association phytosociologique correspondant à cette alliance phytosociologique a été définie.

- **Senecioni aquatici-Brometum racemosi (SBR)**

Ce groupement correspond aux prairies alluviales fauchées sur sols mésotrophes et inondées périodiquement mais rapidement ressuyées. Il se distingue des autres groupements par une abondance plus importante des espèces des Agrostietea stoloniferae : *Senecio aquaticus, Alopecurus pratensis, Cardamina pratensis* alors que la présence des espèces mésoxérophiles du Centaureo jaceae-Arrhenatherenion elatioris n'est plus que sporadique. Les espèces du Colchico autumnalis-Arrhenatherenion elatioris sont encore bien représentées.

OENANTHION FISTULOSAE – HORS NATURA 2000

Deux associations phytosociologiques correspondant à cette alliance phytosociologique ont été définies.

- **Oenantho fistulosae – caricetum vulpinae**

Ce groupement correspond aux prairies hygrophiles médioeuropéenne fauchées, des dépressions longuement inondables des petites vallées et des parties supérieures des grandes vallées alluviales. Les espèces qui caractérisent ce groupement sont *Carex vulpina, Oenanthe fistulosa, Alopecurus geniculatus, Ranunculus flammula, Carex disticha.*

- **Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae**

Ce groupement correspond aux prairies hygrophiles fauchées des dépressions longuement inondables des vallées alluviales. Plus aucune espèce méso-xérophile du Centaureo jaceae-Arrhenatherenion elatioris n'est présente. Le groupement est caractérisé par l'abondance des espèces des Eleocharitetalia palustris telles que *Eleocharis uniglumis, Gratiola officinalis, Lathyrus palustris, Stellaria palustris.*

PHRAGMITION COMMUNIS – HORS NATURA 2000

Une seule association phytosociologique correspondant à cette alliance phytosociologique a été définie.

- **Phragmitetum australis**

Ce groupement hygrophile correspond à une communauté mono- à paucispécifique mésotrophe à eutrophe colonisant les rives de très nombreuses pièces d'eau et les berges de cours d'eau sur des substrats variés depuis les vases meubles constamment inondées jusqu'aux limons stabilisés dans les chenaux secs une grande partie de l'année. L'espèce dominante qui caractérise ce groupement est *Phragmites australis*, accompagnée de *Lysimachia vulgaris, Calystegia sepium.*

PHALARIDION ARUNDINACEAE – HORS NATURA 2000

Une seule association phytosociologique correspondant à cette alliance phytosociologique a été définie.

- **Phalaridetum arundinaceae**

Ce groupement hygrophile est également caractérisé par une faible richesse spécifique avec la présence d'une seule espèce dominante et différentielle du groupement : *Phalaris arundinacea.*

MAGNICARICION ELATEA

Une seule association phytosociologique correspondant à cette alliance phytosociologique a été définie.

- **Caricetum acutiformis**

Ce groupement hygrophile est caractérisé par une communauté eutrophe héliophile à hémisciaphile occupant des substrats variés généralement peu organiques, plus ou moins répandue dans les zones humides, essentiellement en plaine. Ce groupement se distingue par la forte abondance de *Carex acutiformis*, accompagnée de *Scirpus sylvaticus, Filipendula ulmaria, Caltha palustris.*

Tableau 2 : Répartition des relevés au sein des différents groupements phytosociologiques

Peucedano officinalis – Brometum erecti	Arrhenateretum elatioris	Colchico festucetum pratensis	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Oenantho fistulosae – Caricetum vulpinae	Caricetum acutiformis	Phalaridetum arundinaceae	Phragmitetum australis
105 W.5	94, 106, 87, 18, 12, 65, 66, 93, 67, 17, 19, 59, 27, 20, 13, 101, 98, 24, 28, 16, 103, 3, 88, 37, 58	33, 15, 109, 62 112, 14, 97, 119, 61, 64, 2, 78, 120, 121, 1, 22, 25, 30, 32, 36, 34, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 68, 86, 107, 102, 108, 117, W.1,	110, 111, 6, 7, 8, 26, 122, 23, 11, 31, 29, 9, 48, 49, 50, 60, 63, 69, 100, 113, 114, 116	74, 75, 80, 90, 82, 79, 85, W.4,	4, 5, 71, 104	83, 76, 91, 84, 96, 89	72, 73, 115, W.2,	81, 92, 77, 95	70,

Tableau 3 :

Relevé	Contrat 2013	Appartenance phytosociologique 2013	Contrat 2020	Appartenance phytosociologique 2020	Evolution
1	Gestion extensive	Colchico-festucetum pratensis	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Colchico-festucetum pratensis	=
2	Fauche 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	Retard de fauche au 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	=
3	Gestion des prairies à papillons avec limitation de fertilisation	Arrhenateretum elatioris	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Arrhenateretum elatioris	=
4	Gestion des prairies à papillons avec limitation de fertilisation	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	=
5	Gestion des prairies à papillons avec limitation de fertilisation	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	=
6	Fauche 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
7	Fauche 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	Retard de fauche au 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	=
8	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
9	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
11	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
12	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
13	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=/-
14	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	+
15	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
16	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Retard de fauche au 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	=
17	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
18	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
19	Fauche 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	Retard de fauche au 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	=
20	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
22	Fauche 1er juillet	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Colchico-festucetum pratensis	=
23	Sans contrat	Heracleo sphondylii-Brometum mollis	Retard de fauche au 1er juillet	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=
24	Fauche 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	Retard de fauche au 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	=
25	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Colchico-festucetum pratensis	+
26	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
27	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
28	Fauche 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	Retard de fauche au 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	=/-
29	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
30	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
31	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
32	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
33	Sans contrat	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	-
34	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
36	Gestion extensive	Colchico-festucetum pratensis	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
37	Fauche 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	PI13 : Retard de fauche au 1 juillet, bandes non fauchées	Arrhenateretum elatioris	=/-
48	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
49	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
50	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	Sans contrat	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
51	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Fauche à partir du 25 mai, Bande refuge	Colchico-festucetum pratensis	=
52	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Bande non fauchée	Colchico-festucetum pratensis	=
53	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
54	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
55	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
56	Fauche 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août, Bande refuge	Colchico-festucetum pratensis	=
57	Gestion extensive	Colchico-festucetum pratensis	Bandes non fauchées	Colchico-festucetum pratensis	=
58	Gestion extensive	Colchico-festucetum pratensis	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=/-
59	Gestion extensive	Arrhenateretum elatioris	Fauche à partir du 25 mai, Bande refuge	Arrhenateretum elatioris	=
60	Fauche 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
61	Fauche 1er juillet	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Retard de fauche au 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	=
62	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Retard de fauche au 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	=
63	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Fauchée à partir du 25 mai	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
64	Fauche 1er juillet	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Retard de fauche au 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	=
65	Fauche 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	Retard de fauche au 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	=
66	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
67	Gestion des prairies à papillons avec limitation de fertilisation	Arrhenateretum elatioris	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Arrhenateretum elatioris	=
68	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Fauchée à partir du 25 mai	Colchico-festucetum pratensis	=

Relevé	Contrat 2013	Appartenance phytosociologique 2013	Contrat 2020	Appartenance phytosociologique 2020	Evolution
69	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	Sans contrat	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
70	Sans contrat	Caricetum acutiformis	Sans contrat	Phragmitetum australis	-
71	Gestion des prairies à papillons sans fertilisation	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Retard de fauche au 1 juillet, bandes non fauchées	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	=
72	Gestion des prairies à papillons sans fertilisation	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Sans contrat	Caricetum acutiformis	-
73	Gestion des prairies à papillons sans fertilisation	Caricetum acutiformis	Sans contrat	Caricetum acutiformis	=
74	Gestion extensive	Phalaridetum arundinaceae	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	+
75	Gestion extensive	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	-
76	Gestion extensive	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Bande non fauchée	Oenantho fistulosae – Caricetum vulpinae	-
77	Fauche 1er septembre	**Glyceretum maximae**	PI13 : Retard de fauche au 1 juillet, bandes non fauchées	Phalaridetum arundinaceae	=
79	Sans contrat	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	-
80	Fauche 1er juillet	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Fauche à partir du 25 mai, Bande refuge + AL_MAB	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	-
81	Fauche 1er septembre	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	AL_CAB : conversion en bio	Phalaridetum arundinaceae	-
82	Gestion extensive	Phalaridetum arundinaceae	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	+
83	Sans contrat	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Sans contrat	Oenantho fistulosae – Caricetum vulpinae	-
84	Fauche 1er juillet	Caricetum acutiformis	HE13 : Retard de fauche au 1 juillet, bandes non fauchées	Oenantho fistulosae – Caricetum vulpinae	+
85	Gestion des prairies à papillons avec limitation de fertilisation	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	=
86	Fauche 1er juillet	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Fauchée à partir du 25 mai	Colchico-festucetum pratensis	=
87	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
88	Gestion des prairies à papillons avec limitation de fertilisation	Arrhenateretum elatioris	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Arrhenateretum elatioris	=
89	Fauche 1er juillet	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Bande non fauchée	Oenantho fistulosae – Caricetum vulpinae	-
90	Fauche 1er juillet	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	ZH16 : Fauche à partir du 25 mai, Bande refuge + AL_CAB	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	-
91	Fauche 1er septembre	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Sans contrat	Oenantho fistulosae – Caricetum vulpinae	-
92	Gestion extensive	Caricetum acutiformis	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Phalaridetum arundinaceae	=
93	Gestion extensive	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
94	Gestion extensive	Arrhenateretum elatioris	Retard de fauche au 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	=
95	Fauche 1er septembre	Phalaridetum arundinaceae	AL_CAB : conversion en bio	Phalaridetum arundinaceae	=
96	Fauche 1er juillet	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Sans contrat	Oenantho fistulosae – Caricetum vulpinae	-
97	Fauche 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	Retard de fauche au 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	=
98	Fauche 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	Retard de fauche au 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	=
100	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
101	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
102	Fauche 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Colchico-festucetum pratensis	=
103	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=
104	Gestion extensive	Caricetum acutiformis	Sans contrat	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	+
105	Sans contrat	Mesobromion erecti	Sans contrat	Peucedano officinalis – Brometum erecti	=
106	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	=/-
107	Gestion des prairies à papillons sans fertilisation	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Colchico-festucetum pratensis	=
108	Gestion des prairies à papillons sans fertilisation	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Pas de fauche entre 20 juin et 31 août	Colchico-festucetum pratensis	=
109	Sans contrat	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
110	Gestion des prairies à papillons sans fertilisation	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
111	Sans contrat	Arrhenateretum elatioris	Sans contrat	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
112	Fauche 1er juillet	Arrhenateretum elatioris	Retard de fauche au 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	+
113	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	ZH16 : Fauche à partir du 25 mai, Bande refuge	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
114	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
115	Gestion extensive	Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Caricetum acutiformis	-
116	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Fauche à partir du 25 mai, bande refuge	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-
117	Gestion extensive	Colchico-festucetum pratensis	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
119	Fauche 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	Retard de fauche au 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	=
120	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Retard de fauche au 1er juillet	Colchico-festucetum pratensis	=
121	Gestion extensive	Senecioni aquatici-Brometum racemosi	Sans contrat	Colchico-festucetum pratensis	=
122	Gestion extensive	Colchico-festucetum pratensis	Bande non fauchée	Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris	=/-

3.2.1.4. Analyse diachronique

3.2.1.4.1. Effet potentiel des MAEC : Tendance générale

L'analyse montre qu'aucune dégradation importante des milieux naturels n'est observée entre 2013 et 2020 concernant les relevés répliqués.

Globalement, la tendance est au maintien de la qualité des milieux naturels dans les secteurs où sont appliqués les MAEC.

Il est à noter que la classification phytosociologique a pu être affinée en 2020 avec l'utilisation de la clé de détermination des associations phytosociologiques des prairies de la plaine d'Alsace (version de travail du CBA). En 2013, le référentiel utilisé était principalement le synopsis des végétations de Franche-Comté.

Ainsi l'association du Colchico-festucetum pratensis a été, par exemple, en 2020, scindé en deux associations, le Colchico-festucetum pratensis strict et l'Alopecuro pratensis – Arrhenateretum elatioris. La seconde association pouvant être considérée comme une dégradation de la première. En 2013 la distinction n'existait pas et l'ensemble des relevés étaient classés dans le CFP. La classification dans l'Alopecuro pratensis - Arrhenateretum elatioris de 2020 ne correspond donc pas réellement à une dégradation du milieu mais plutôt à une précision dans la classification. Les relevés appartenant à cette association l'auraient certainement déjà été en 2013. De même, l'association des pelouses sèches (relevé 105) a été précisé en 2020 « passant » du mésobromion erecti au Peucedano officinalis – Brometum erecti.

En 2020, il est constaté un assèchement global des prairies avec le glissement des cortèges de végétations vers des associations plus sèche, souvent du Senecioni vers le CFP.

Un point de vigilance est émis concernant l'association des Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae correspondant à des milieux humides remarquables et fragiles. Sans gestion, ils peuvent évoluer, à moyen terme, vers des systèmes de type cariçaies. Certaines MAEC leurs sont également défavorables comme la gestion des prairies à papillons favorisant des fauches répétées et précoces.

3.2.2. OCCURRENCE DE LA GRANDE SANGUISORBE

Tableau 4 : Occurrence de la Grande Sanguisorbe en fonction des MAEC et des groupements phytosociologiques (nombre de relevés présentant l'espèce)

Association	PM1	HE1/ZH1	PP1/PP2	ZH16	PI1	SC	Nbr total de relevés avec *Sanguisorba officinalis*	*Nbr de relevés par association*
Prairie mésophile à colchique	0	5	9	9	1	11	*35*	**38**
Prairie mésophile à Colchique dégradée	0	2	0	3	1	8	*14*	**18**
Prairie sèche à Brome	0	4	2	1	0	8	*15*	**18**
Mégaphorbiaie	0	0	0	3	0	1	*4*	**10**
Moliniaie	0	1	0	0	0	3	*4*	**6**
Cariçaie	0	0	0	0	0	0	*0*	**1**
Prairie humide	0	2	0	0	0	1	*3*	**5**
Prairie humide inondée	0	0	2	0	0	0	*2*	**2**
Prairie humide dégradée	0	1	0	1	2	2	*6*	**8**
Nombre de relevés total avec *Sanguisorba officinalis*	*0*	*15*	*13*	*17*	*4*	*34*	*83*	
Nombre de relevés par contrat	**1**	**19**	**16**	**20**	**5**	**48**		**106**
% de présence de la Sanguisorbe sur l'ensemble des relevés	***0***	***78,9473684***	***81,25***	***85***	***80***	***70,8333333***		
% de présence de la Sanguisorbe par gestion	0,00	14,15	12,26	16,04	3,77	32,08	78,30	

La Grande Sanguisorbe est présente dans environ 78 % des relevés phytosociologiques effectués (83 relevés phytosociologiques sur 106 effectués).

Concernant le mode de gestion, l'espèce est rencontrée dans plus de 80 % des relevés réalisés au sein des contrats ZH16 (Fauche à partir du 25 mai), PP1/PP2 (gestion papillon) et PI1 (bandes non fauchées). Mais aussi à plus de 78% présente dans les prairies gérer par les mesures HE1/ZH1 (fauche tardive au 1er juillet). La Grand sanguisorbe est également présente dans plus de 70 % des relevés des secteurs sans contrats. Les contrats PM1 (fauche au premier septembre) ne semblent pas favoriser l'espèce, mais il faut nuancer ce propos, car un seul relevé a été effectué au sein de cette mesure.

Concernant les associations phytosociologiques, la Grande Sanguisorbe est principalement présente au sein des prairies mésophiles à colchique, les prairies sèches à brome, et les prairies humides surtout.

3.2.3. VALEUR PASTORALE

3.2.3.1. Généralités

En 2020, la valeur pastorale moyenne est de 33.6 (VP moy = 40 en 2013). La valeur pastorale la moins élevée est égale à 2.4 et correspond au relevé 70 (tout comme en 2013, VP 70 =11). La valeur pastorale la plus élevée est de 52.65 et correspond au relevé 29. En 2013, le relevé 70 correspondait à une prairie hygrophile eutrophe à Carex acutiformis et Phragmites australis. En 2020, le milieu a évolué vers une phragmitaie eutrophe dominée par Phramites autralis et Urtica dioica.

Ainsi, les résultats obtenus sont cohérents, car les prairies où les espèces sont faiblement appétentes (carex, phragmites) correspondent aux valeurs pastorales les plus faibles. Inversement, les valeurs pastorales les plus élevées sont associées aux prairies composées d'espèces fourragères appétentes telles que Festuca pratensis, Holcus lanatus et Arrhenatherum elatius

3.2.3.2. Effet(s) potentiel(s) des modes de gestion

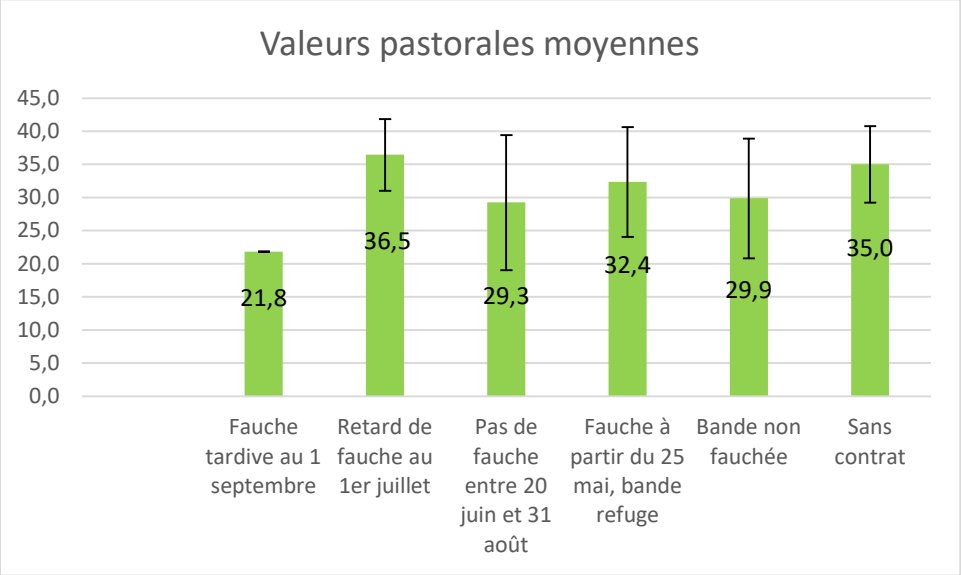


Figure 15 : Valeur pastorale moyenne sur l'ensemble des relevés en 2020 en fonction du mode de gestion

L'influence des MAEC sur les variations de la valeur pastorale a été testée statistiquement (test de Kruskall-Wallis). L'hypothèse testée (Ho) est l'égalité des moyennes ou autrement dit : « les MAEC n'ont pas d'influence sur la variation de la valeur pastorale ». Les résultats du test sont en faveur de l'acceptation de cette hypothèse ($p=0.2 > 0.05$). Ainsi, les MAEC n'influenceraient pas de manière significative les variations de la valeur pastorale. L'analyse des variations de la valeur pastorale doit donc être nuancée au regard de ce résultat.

En 2020, la valeur pastorale moyenne la plus faible (21.8) correspond au mode de gestion PM1 (Fauche au 1er Septembre). La valeur pastorale moyenne la plus élevée (36.5) correspond au mode de gestion HE 13 (Fauche au 1er juillet, Figure 10).

Le retard de fauche au 1er juillet (HE13) semble favoriser les espèces fourragères d'intérêt agronomique (ayant indice spécifique de la valeur pastorale supérieur ou égal à 6) plus que les autres modes de gestion, y compris les zones non soumises à MAEC (sans contrat). L'analyse plus fine de la composition des relevés montre que

cette valeur pastorale plus élevée n'est pas liée à la présence plus importante de graminées fourragères mais plutôt à la présence d'autres espèces (Vesces, Trèfles, etc.). Ainsi, ce mode de gestion semble plus intéressant d'un point de vue de la diversité du cortège floristique, notamment vis-à-vis des zones non contractualisées présentant une valeur pastorale moyenne élevée, plus expliquée par la présence de graminée que d'autres espèces fourragères.

Cette analyse mérite cependant d'être nuancée. Il est important de rappeler que la localisation des mesures en elle-même est un facteur qui influence la valeur pastorale.

Enfin, il faut souligner que les secteurs ne faisant pas l'objet d'une contractualisation présentent également des valeurs pastorales élevées, comparables aux résultats observés pour la fauche au premier juillet. Ce résultat va dans le sens de l'absence d'influence des MAEC sur la valeur pastorale, mais différentes hypothèses pourraient également expliquer cette observation :

- les contraintes de terrain, inhérentes à la localisation des prairies du Ried de l'Ill (terrains humides) ne permettent pas de fauches trop précoces ; et/ou
- des bonnes pratiques de gestion sont mises en place par les agriculteurs, en dehors du cadre des MAEC du site Natura 2000 (fertilisation raisonnée…).

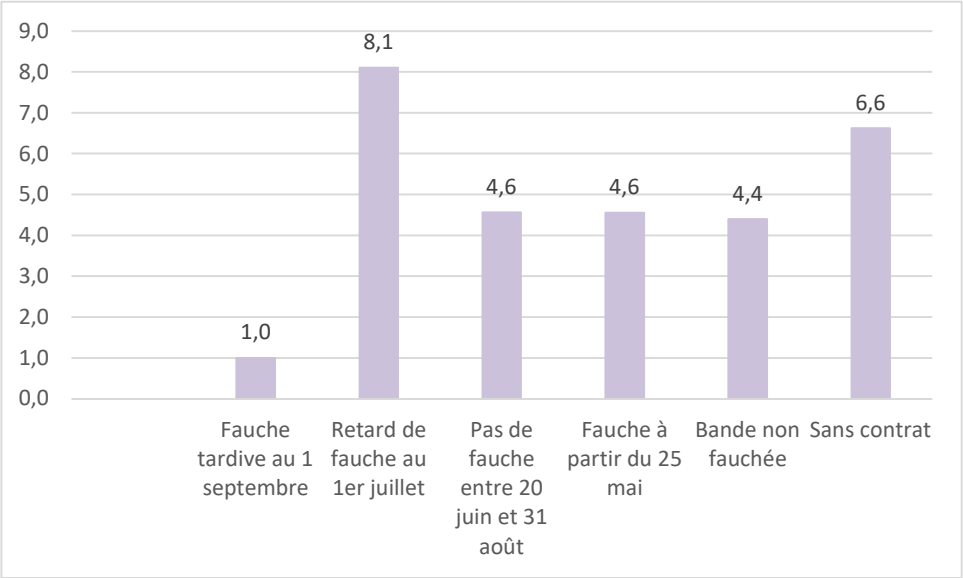


Figure 16 : Nombre moyen d'espèces fourragères en fonction du type de gestion

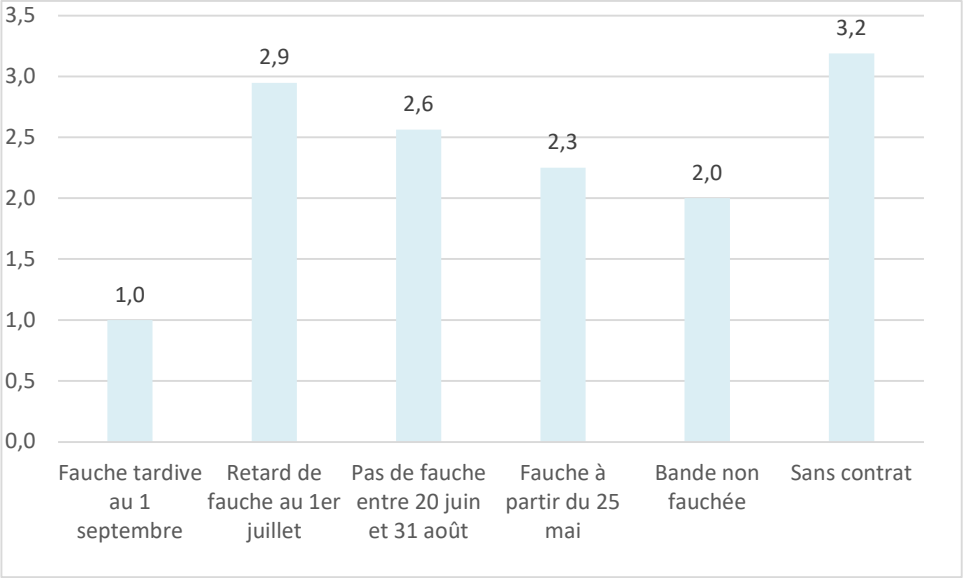


Figure 17 : Nombre moyen d'espèces de Graminées fourragères en fonction de la gestion

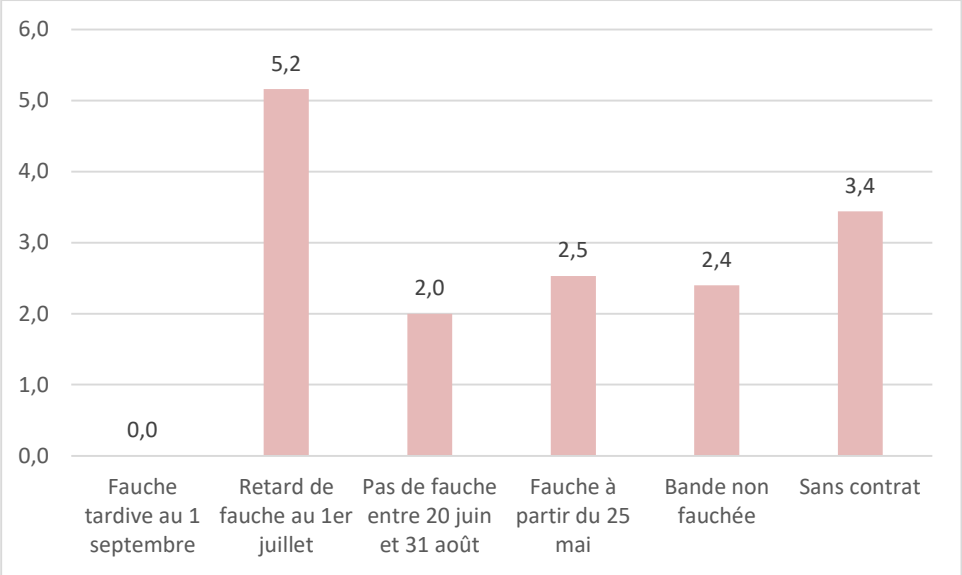


Figure 18 : Nombre moyen des autres espèces fourragères en fonction de la gestion[1]

Espèces fourragères prises en compte : Onobrychis viciifolia, Agrostis stolonifera, Alopecurus pratensis, Festuca pratensis, Hordeum secalinum, Lolium perenne, Phleum pratense, Poa trivialis, Arrhenatherum elatius, Cynosorus cristatus, Dactylis glomerata, Festuca arundinacea, Festulolium loliaceum, Lathyrus pratensis, Lotus corniculatus,, Medicago lupulina, Medicago sativa, Poa pratensis, Trifolium dubium, Trifolium fragiferum, Trifolium pratense,, Trifolium repens, Trisetum flavescens,Vicia cracca, Vicia hirsuta, Vicia sativa, Vicia sepium, Anthyllis vulneraria, Avenula pubescens

3.2.3.3. Evolution de la valeur pastorale depuis 2003

Rappel de l'évolution entre 2003 et 2013

La comparaison des valeurs pastorales entre 2003 et 2013 était basée sur 50 relevés phytosociologiques effectués en 2003 et repris en 2013.

Entre 2003 et 2013, les courbes de la variation de la valeur pastorale en fonction des différents modes de gestion (***Figure 19***) présentent la même allure. Une diminution de la valeur pastorale est observée pour quelques relevés (4 et 5) concernés par la mesure « papillon » avec limitation de la fertilisation. Cette chute est expliquée par la localisation de ces relevés en prairies hygrophiles présentant des espèces comme les Carex associées à de faibles valeurs agronomiques. Comme précédemment, les contrats concernés par la gestion extensive ainsi que la fauche au premier juillet présentent des valeurs élevées et comparables.

L'hypothèse testée en 2013 (Ho) était l'égalité des moyennes (α =0.05) : autrement dit : il n'y a pas de différence entre les moyennes de 2003 et 2013 pour chaque type de gestion.

Les figures 13 et 14 semblent montrer la stabilité, voire la légère augmentation de la valeur pastorale entre 2003 et 2013. Cependant, quel que soit le mode de gestion, cette augmentation n'est pas significative (Test de Student : HE, p= 0.7, HE2, p= 0.2, PP1 p = 0.09, SC, p=0.05). La plus-value des secteurs sans contrats est à la limite, p= α. Il paraît de plus délicat de dégager une tendance (même si elle n'est pas vérifiée) de ce résultat étant donnée l'absence de significativité de l'ensemble des autres résultats concernant les MAEC.

Ainsi, ces observations sont à nuancer et les variations (non significatives) de la valeur pastorale pourraient être liées au protocole de relevés mis en place en 2013 qui, avec deux passages sur chaque relevé a pu prendre en compte des espèces à hautes valeurs fourragères non détectées en 2003.

Evolution de 2003 à 2020 et comparaison entre 2013 et 2020

En 2020 les relevés ont été réalisés de la même manière qu'en 2013 mais les mesures environnementales ont évolué entre 2013 et 2020. Les relevés sont donc comparables entre-deux mais il n'est pas possible d'établir de lien statistique entre mesure environnementale et évolution de la valeur pastorales depuis 2013.

La seule hypothèse (Ho) testée ici est donc l'égalité des valeurs pastorales (α =0.05) entre 2013 et 2020 (en s'affranchissant des mesures). Autrement dit : il n'y a pas de différence significative des valeurs pastorales entre 2013 et 2020.

Au total, 50 relevés ont pu être répliqués en 2003, 2013 et 2020 (***Figure 21***) et les valeurs pastorales associées à ces relevés sont du même ordre de grandeur depuis 2003. De plus, la baisse de la valeur pastorale observée entre 2003 et 2020 est statistiquement significative (p = 0.0002559).

Entre 2013 et 2020, 106 relevés ont pu être répliqués (comprenant les 50 initiaux, Figure 16). En 2020, la valeur pastorale est légèrement plus faible qu'en 2013 et cette différence semble statistiquement significative (p= 1.298e-09). Or, il a été montré, en 2013 et 2020, que la valeur pastorale ne variait pas de manière significative selon les mesures.

Ainsi, il est raisonnable de penser que la valeur pastorale a été influencée par plusieurs autres facteurs. Le fait que la valeur pastorale ait également diminué en 2020 dans les secteurs non contractualisés en témoigne.

Ces facteurs pourraient être :

- Le facteur climatique : depuis au moins trois ans, les épisodes de sècheresse sont fréquents et semblent pouvoir influencer l'évolution de la valeur pastorale. En 2020, la composition des relevés montre une diminution du nombre d'espèces de graminées fourragères. La régression de ces espèces, très compétitrices, laisse place au développement d'autres espèces, notamment de plantes à fleurs, contribuant à la baisse globale de la valeur pastorale.

- La modalité de réalisation des relevés phytosociologiques : certains relevés ont dû être réalisés sur des regains (liés à des fauches trop précoces) et non à l'optimum de la prairie.

Cependant, même si la relation entre MAEC et VP n'est pas significative pour une année N (en 2013 et en 2020), il est probable qu'elles influencent, au moins en partie (en plus d'autre facteurs) l'évolution de la valeur pastorale sur le long terme. Cependant, les données ne permettent pas en 2020 de conclure sur la significativité de cette relation.

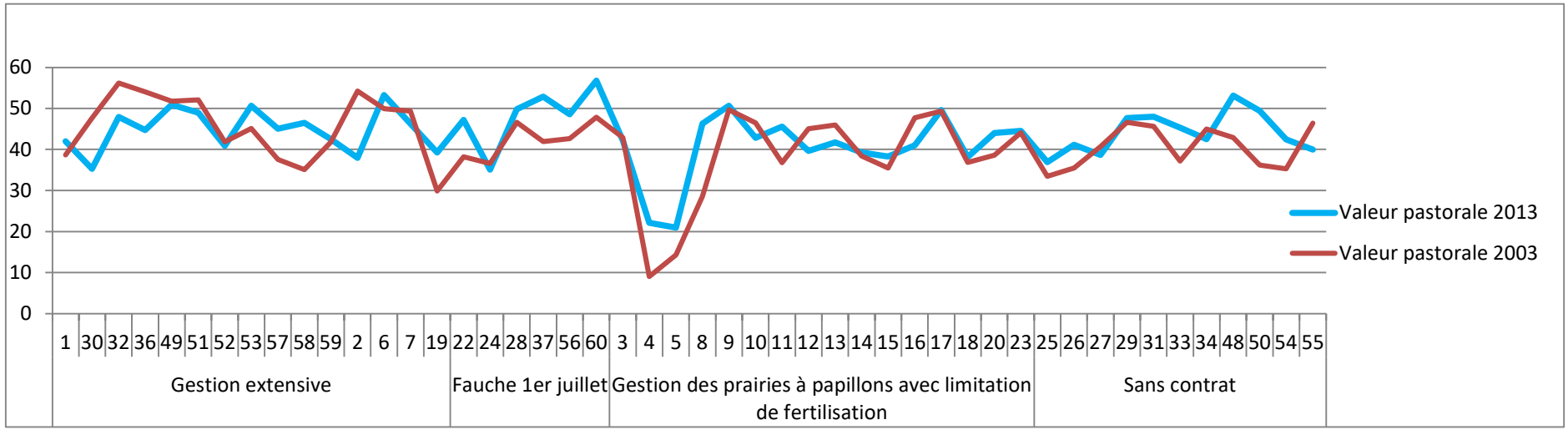


Figure 19 : Comparaison de la valeur pastorale moyenne entre 2003 et 2013 en fonction de la gestion (sur la base de 50 relevés phytosociologiques communs)

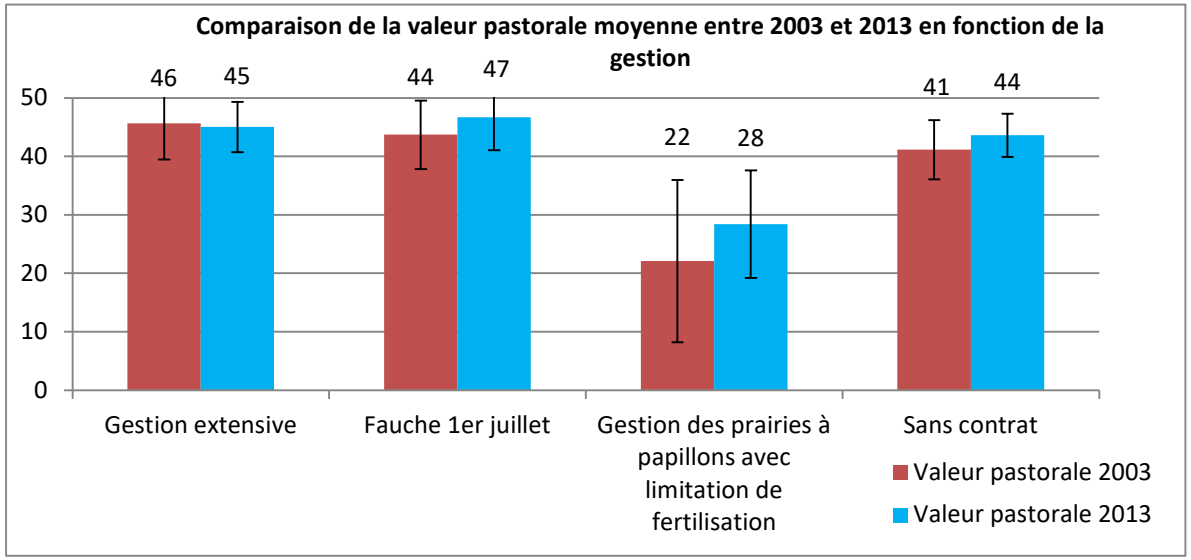


Figure 20 : Évolution de la valeur pastorale entre 2003 et 2013 (sur la base des 50 relevés phytosociologiques communs)

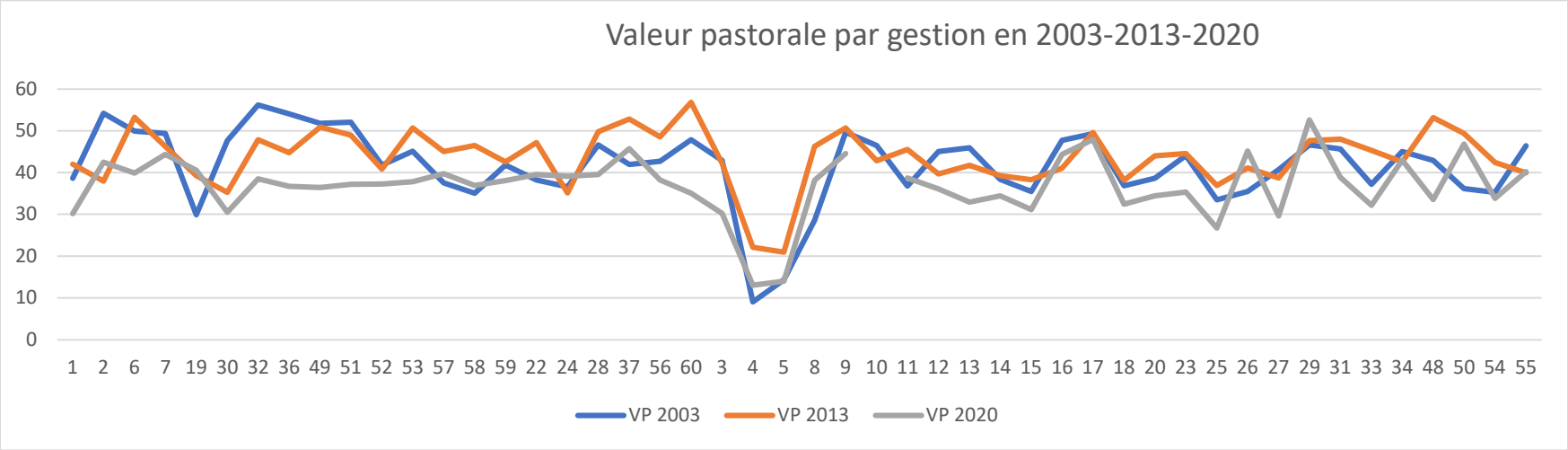


Figure 21 : Evolution de la valeur pastorale depuis 2003 (sur la base de 50 relevés communs).

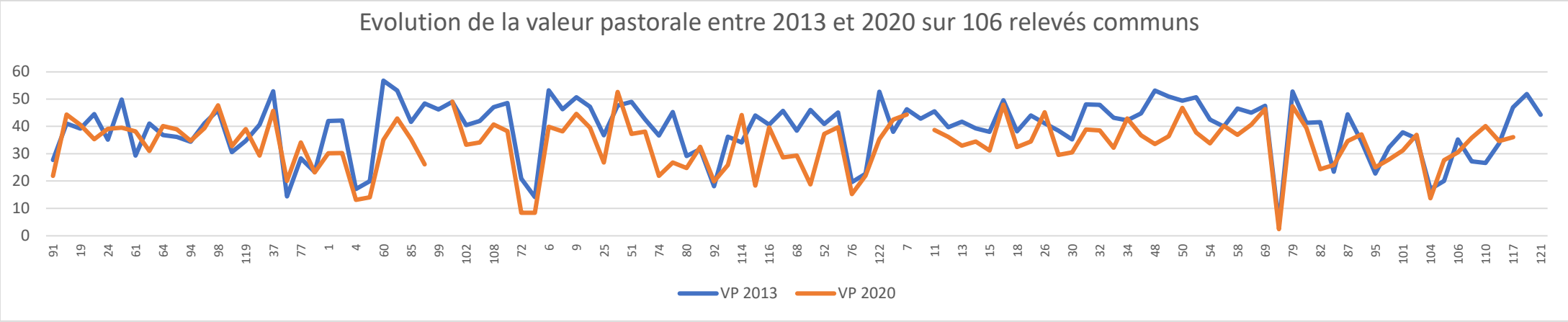


Figure 22 : Evolution de la valeur pastorale entre 2013 et 2020 (sur la base de 106 relevés communs)

3.2.4. COEFFICIENT D' ELLENBERG

3.2.4.1. *Généralités*

Le coefficient d'Ellenberg correspond ici au coefficient de niveau trophique. En 2020, le coefficient d'Ellenberg moyen pour l'ensemble des relevés est de 4.9 (5.5 en 2013). Selon les valeurs indicatrices d'Ellenberg cette valeur moyenne est indicatrice des sols mésotrophes.

Tout comme en 2013, le relevé présentant le plus faible coefficient d'Ellenberg en 2020, est le relevé 105 avec un coefficient de 3.3 (contre 3.4 en 2013), indicateur des sols intermédiaires entre l'oligotrophie et la méso-oligotrophie.

Le relevé présentant le coefficient d'Ellenberg le plus élevé est le relevé 70 avec un coefficient de 6.7 correspondants à des sols méso eutrophes.

Ces résultats sont cohérents, car le relevé 105 correspond à une pelouse calcaire présentant des espèces indicatrices des sols peu fertiles. Le relevé 70 correspond à une phragmitaie eutrophe.

3.2.4.2. *Effet(s) potentiel(s) des modes de gestion*

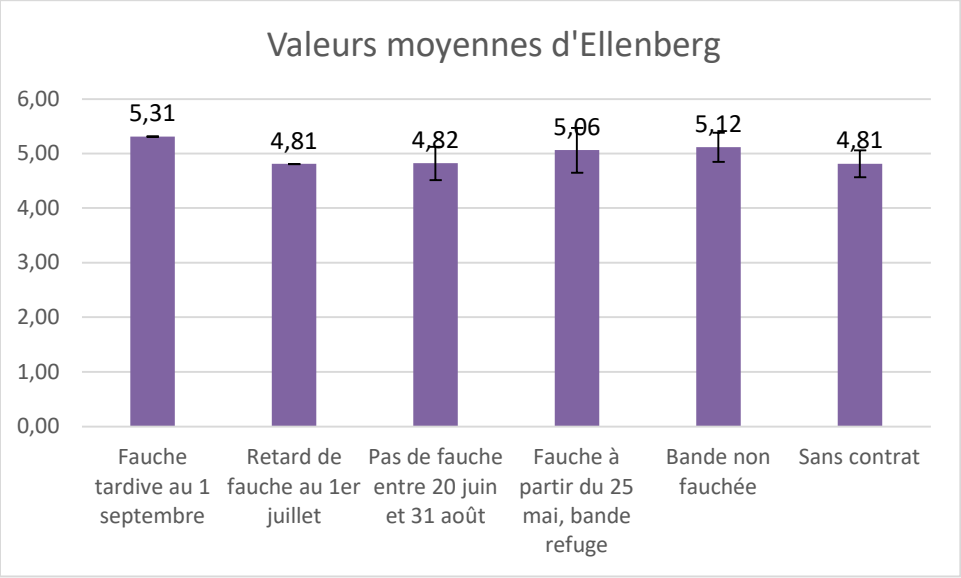


Figure 23 : Coefficient d'Ellenberg moyen en 2020 sur l'ensemble des relevés en fonction de la gestion

L'influence des MAEC sur les variations du coefficient d'Ellenberg a été testée statistiquement (test de Kruskall-Wallis). L'hypothèse testée (Ho) est l'égalité des moyennes ou autrement dit : « les MAEC n'ont pas d'influence sur la variation du coefficient d'Ellenberg ». Les résultats du test sont en faveur de l'acceptation de cette hypothèse ($p=0.16 > 0.05$). Ainsi, **les différences observées entre les valeurs moyennes du coefficient d'Ellenberg ne sont pas significativement différentes entre les modes de gestion.**

En 2020, les coefficients d'Ellenberg moyen varient entre 4.8 et 5.3. De même qu'en 2013, il est constaté que la moyenne des coefficients d'Ellenberg des différents contrats MAEC est égale ou supérieure à celle des prairies sans contrat (4.8). Les moyennes les plus basses observées concernent le contrat HE13 (fauche au premier

juillet), le contrat PP1 (pas de fauche entre le 20 juin et le 31 août) ainsi que les secteurs non contractualisés.

La **moyenne la plus élevée** concerne les **fauches au 1er septembre** (PM1). Au-delà du mode de gestion, il faut rappeler que les relevés concernant ce mode de gestion sont situés dans des formations végétales hygrophiles du type Glyceretum maximae, Caricetum acutiformis, Phalaridetum arundinaceae. Ainsi, il est délicat d'établir un parallèle direct entre le coefficient d'Ellenberg élevé et le mode de gestion, car la localisation du relevé en lui-même rend la comparaison difficile vis-à-vis des autres MAEC.

3.2.4.3. Evolution du Coefficient d'Ellenberg depuis 2003

Rappel de l'évolution entre 2003 et 2013

La comparaison des coefficients d'Ellenberg entre 2003 et 2013 était basée sur 50 relevés phytosociologiques effectués en 2003 et repris en 2013.

Aucune évolution significative n'a été constatée en 10 ans concernant les variations du coefficient d'Ellenberg, quel que soit le mode de gestion (HE1 p=0.2, HE2, p=0.5, PP1 p=0.7, SC p=0.9). Les courbes de 2003 et de 2013 présentent la même allure et les valeurs observées sont comparables. Ce constat est identique, quel que soit le mode de gestion.

Cependant, en 2013, la mise en place des MAEC était, pour certaines, très récente (moins de trois ans), il était alors difficile d'avoir le recul nécessaire pour apprécier l'influence d'un mode de gestion particulier sur le niveau trophique du milieu.

De manière générale, il est à noter que les prairies humides soumises aux crues de l'Ill peuvent difficilement voir leur teneur en nutriment diminuer, car ces crues enrichissent naturellement le milieu.

De plus l'évolution du niveau trophique est un processus lent difficilement appréciable à l'échelle de temps étudié.

Evolution depuis 2003 et entre 2013 et 2020

En 2020 106 relevés ont été réalisés de la même manière qu'en 2013 (comprenant les 50 relevés déjà réalisés en 2003). Cependant, les mesures environnementales ont évolué entre 2013 et 2020. Ainsi, il n'est pas possible d'établir de lien statistique entre mesure environnementale et évolution du coefficient d'Ellenberg depuis 2013.

La seule hypothèse (Ho) testée ici est donc l'égalité des valeurs du coefficient d'Ellenberg (α =0.05) depuis 2003 (en s'affranchissant des mesures). Autrement dit : il n'y a pas de différence significative des valeurs du coefficient d'Ellenberg entre 2013 et 2020 et entre 2003 et 2020.

Ainsi, la baisse moyenne du coefficient d'Ellenberg observée en 2020 est statistiquement significative entre 2003 et 2020 ($P < 3.224e-15$) et entre 2013 et 2020.

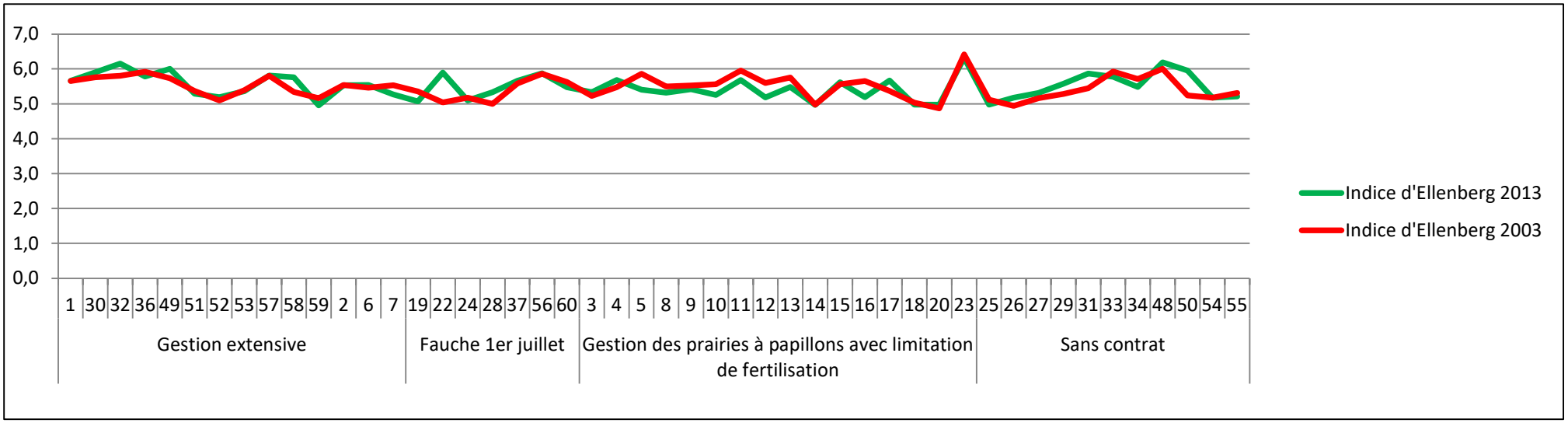


Figure 24 : Evolution du coefficient d'Ellenberg entre 2003 et 2013 (sur la base des 50 relevés phytosociologiques communs)

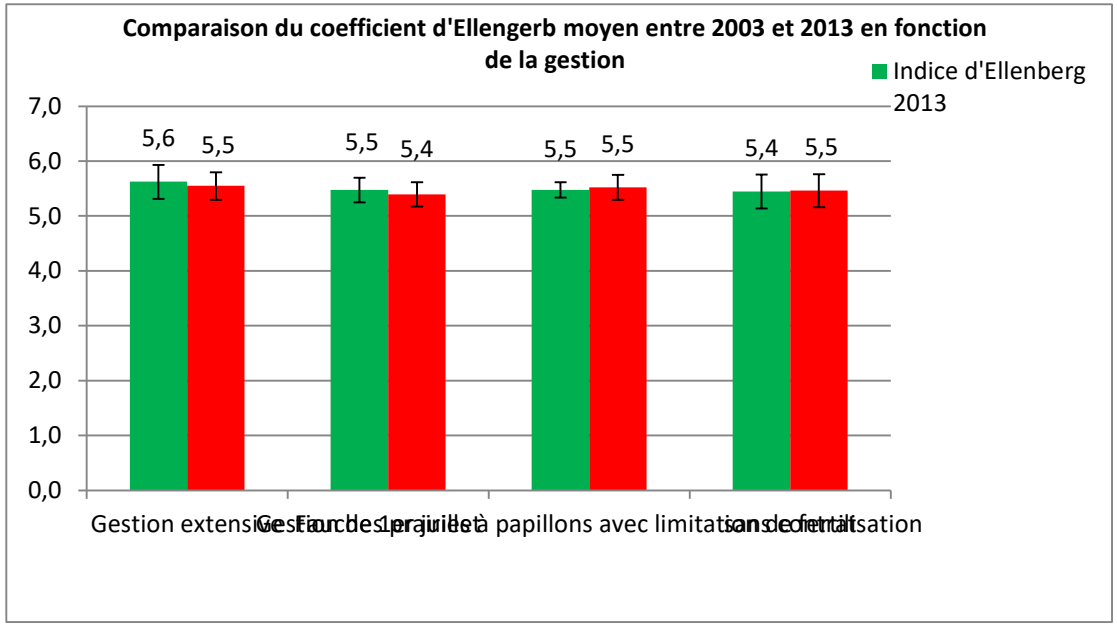


Figure 25 : Comparaison du coefficient d'Ellengerb moyen entre 2003 et 2013 en fonction de la gestion (sur la base des 50 relevés phytosociologiques communs)

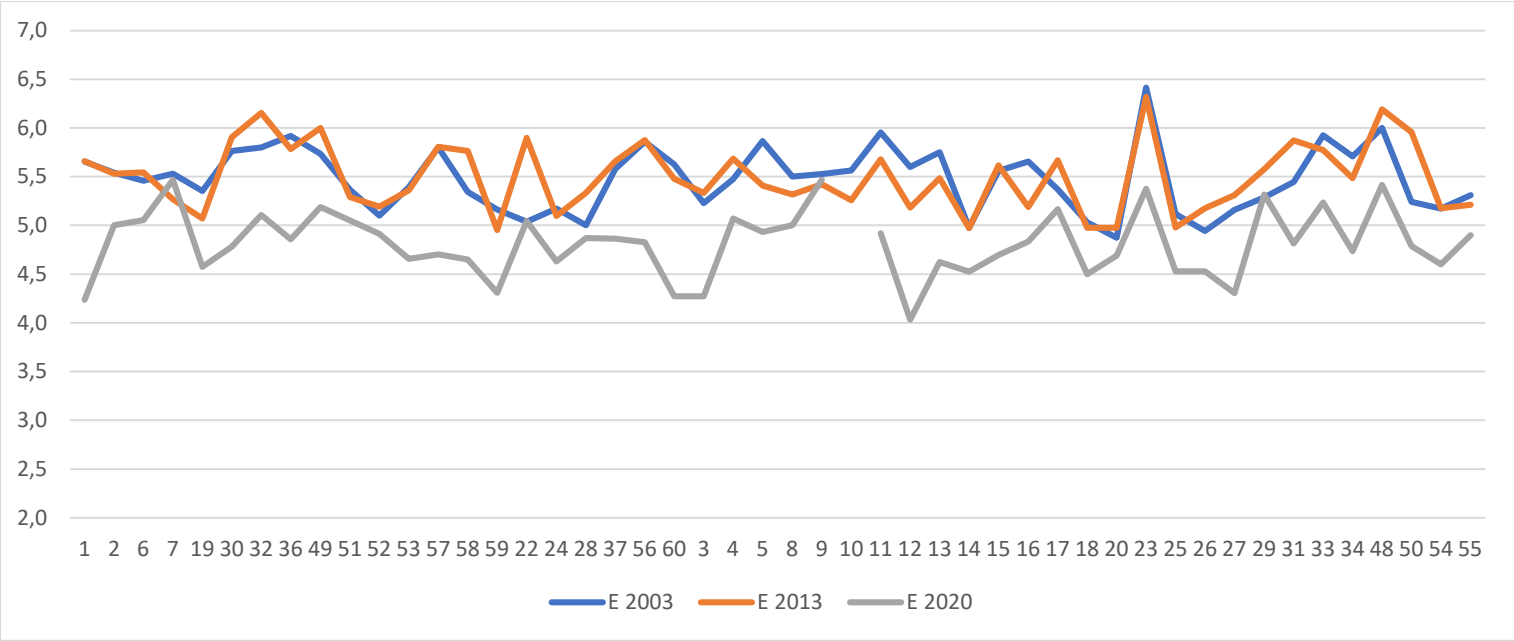


Figure 26 : Evolution du coefficient d'Ellenberg depuis 2003 (50 relevés communs)

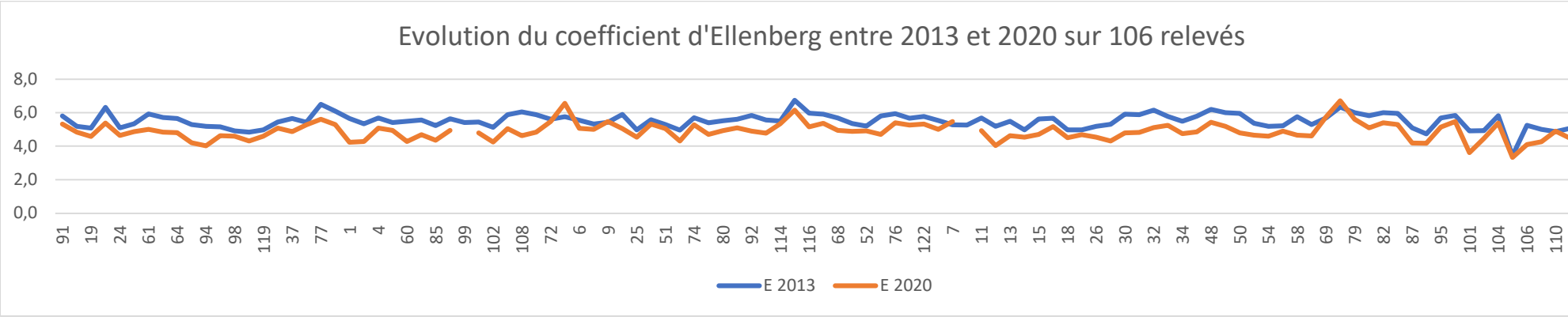


Figure 27 : Evolution du coefficient d'Ellenberg entre 2013 et 2020 (106 relevés communs)

3.2.5. INDICE DE MESOTROPHIE

Un indice de mésotrophie a été calculé pour chaque relevé en tenant compte du nombre d'espèces mésotrophes présentes sur chaque relevé.

L'indice de mésotrophie moyen est de 4 pour l'ensemble des relevés en 2020. Plusieurs relevés ne présentent aucune espèce mésotrophe. Un relevé (n°94) présente 16 espèces mésotrophes. Il a été réalisé au sein d'un prairie sèche du mésobromion.

Les relevés présentant plus de 10 espèces mésotrophes sont les suivants W.18, 12, 65, 112, 18, W.5, W.17, 87, 105, W.9 bis, 94. Ils correspondent tous soit aux formations du molinion (112 et W18) soit aux formations du mésobromion (12, 65,18, W.5, W.17, 87, 105, W.9 bis, 94).

Tableau 5 : Classes du nombre d'espèces mésotrophes par relevé

Nombre d'espèces mésotrophes	0-1	2	3 à 5	6 à 10	10 et plus
Nombre de relevés	34	19	54	25	10

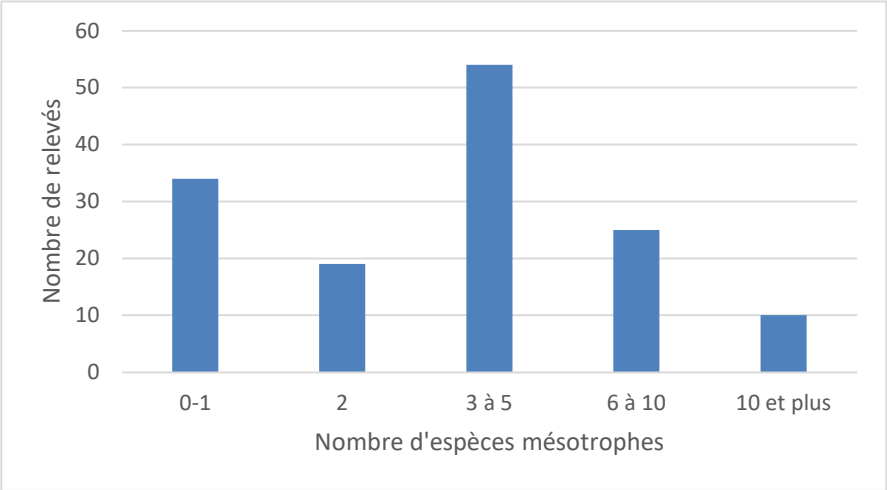


Figure 28 : Répartition du nombre d'espèces mésotrophes dans les relevés

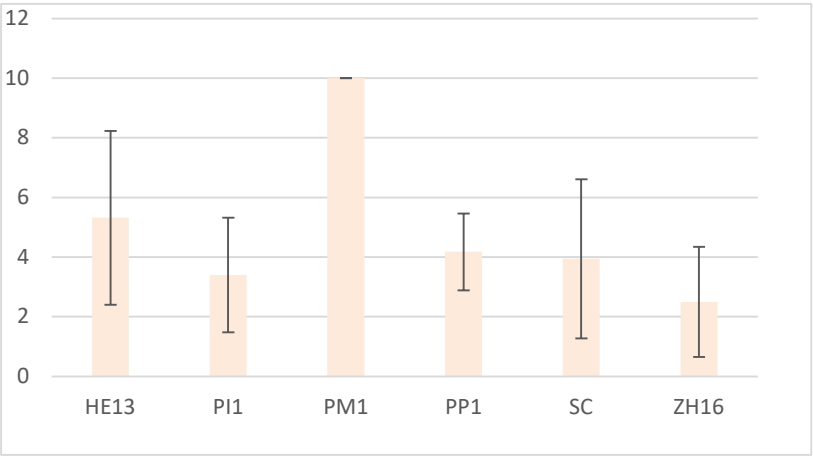


Figure 29 : Nombre moyen d'espèces mésotrophes en fonction des mesures

Le lien entre mesures environnementales mises en œuvre et nombre d'espèces mésotrophe par mesures a été testé pour un seuil de risque $\alpha = 0.05$. L'hypothèse testée est l'égalité des moyennes autrement dit : les MAEC n'influencent pas de manière significative le nombre d'espèces mésotrophes dans les relevés. L'analyse statistique informe cette hypothèse ($P = 0.03 < 0.05$). Ainsi, les MAEC semblent influencer de manière significative le nombre d'espèces mésotrophes au sein des relevés.

Cette conclusion, bien que positive, doit être nuancée par le fait que la répartition des relevés au sein des mesures contribue certainement à ce résultat. En effet, un seul relevé est réalisé au sein de la mesure PM1 (fauche au 1er septembre) mais ce relevé présente 10 espèces mésotrophes.

3.3. *Influence de la fertilisation*

L'hypothèse Ho testée ici est la suivante : il n'y a pas de corrélation entre le niveau de fertilisation et les paramètres suivants : richesse spécifique / coefficient d'Ellenberg (CE) / Valeur pastorale (VP) des relevés. Autrement dit, le niveau de fertilisation n'influence pas la diversité des espèces observées dans les relevés phytosociologique, ni le CE et la VP . Pour cela, l'analyse prend en compte le niveau de fertilisation appliqué sur chaque relevé phytosociologique en s'affranchissant de la mesure environnementale en elle-même. Les niveaux de fertilisation varient donc de 0 à 50 unités d'azote et les relevés « sans contrats sont sortis de l'analyse.

Les résultats montrent une corrélation statistiquement significative entre niveau de fertilisation et richesse spécifique ($p = 0.0004$).

Cette **corrélation** est **négative**, autrement dit, **le niveau de fertilisation est négativement corrélé à la l'évolution de la richesse spécifique des relevés**. Plus le niveau d'azote augmente, moins les relevés sont diversifiés.

En revanche, aucun lien statistiquement significatif n'est mis en évidence concernant la valeur pastorale ($p=0.05$) et le coefficient d'Ellenberg ($p=0.8$).

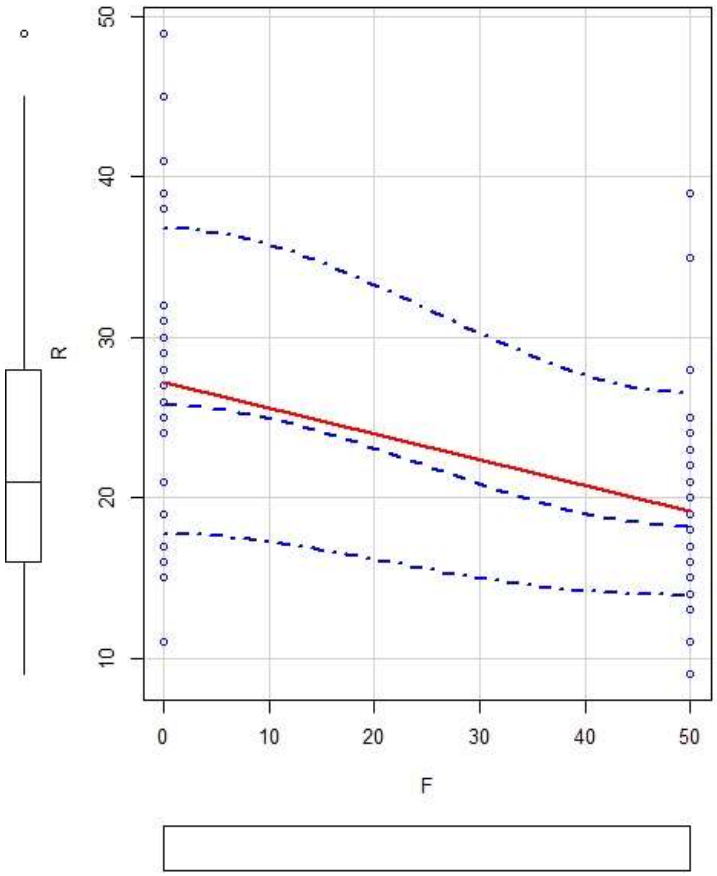


Figure 30 : Corrélation entre richesse spécifique (R) et fertilisation (F).

3.4. Synthèse / Préconisations

Remarque préalable : il faut garder à l'esprit qu'il est délicat d'établir un lien de causalité directe entre l'évolution des milieux naturels et les MAEC dans les secteurs du Ried de l'Ill. En effet, d'autres facteurs naturels, comme la fréquence des crues (facteur eutrophisant), interviennent de manière non négligeable dans ce secteur, et peuvent minimiser l'effet des mesures limitant la fertilisation.

L'intérêt de la mise en place des MAEC dans le secteur du Ried de l'Ill est en premier lieu de maintenir des prairies dans un contexte où les cultures intensives gagnent sans cesse du terrain. Entre 2013 et 2020, aucune dégradation importante des milieux prairiaux n'est signalé. Il est cependant constaté un assèchement global des milieux, indépendant des MAEC.

Concernant la flore, les **MAEC encourageant des fauches tardives**, voire très tardive (HE13, PM1, ZH16) sont globalement **à favoriser** dans les milieux humides remarquables. Ces mesures permettent l'expression d'une flore diversifiée en limitant la colonisation du milieu par des espèces de graminées fourragères. L'analyse fin de la valeur pastorale montre bien, par exemple, l'intérêt de la mesure HE13 qui favorise les plantes à fleurs plus que les graminées.

Mais plus encore, le niveau de fertilisation semble jouer un rôle important. Il est négativement corrélé au nombre d'espèces recensées dans les relevés. Cette observation est une piste de réflexion vers des mesures 100% « absence totale de fertilisation » où seul le facteur « date de fauche » serait ajustable entre fin mai (au minimum) et début septembre.

Concernant les « bandes non fauchées » ou zones de « mise en défens », il est rappelé l'importance de l'export systématique des résidus de fauche afin de ne pas créer un apport organique dans les secteurs concernés.

Un autre point de vigilance concerne les mesures dites « papillons » qui favorisent un régime de fauche précoce et intensif. Ce mode de fauche n'est pas compatible avec la conservation des milieux humides remarquables qui peuvent très vite évoluer vers des systèmes dégradés de type cariçaies monospécifiques. Il serait donc intéressant d'imaginer des zonages « papillons » ou « flore » dans lesquels certaines mesures ne pourraient être contractualisées.

.

4. EXPERTISE « PHENGARIS »

4.1. Introduction

Sur le périmètre du Ried de l'Ill ont été identifiés deux espèces de papillons d'intérêt communautaire caractéristiques des prairies fraîches à humides : l'Azuré des paluds (*Phengaris nausithous)* et l'Azuré de la sanguisorbe (*Phengaris teleius*).

Figure 31 : Azuré de la Sanguisorbe (à g.) et A. des paluds (à d.) sur la Grande Sanguisorbe. T. DURR, 2013, Epfig (67).

Au vu des exigences écologiques particulières de l'Azuré des paluds et de l'Azuré de la sanguisorbe, et de la fragilité de leurs populations, la conservation des deux espèces a été intégrée comme objectif au projet agro-environnementale du Ried de l'Ill. Pour cela, 35 zones de contractualisation (= « zonages papillons ») ont été définies sur la base des connaissances de l'époque, couvrant 274 ha.
L'étude menée par Ecolor en 2013 avait permis de modifier le périmètre des mesures favorables aux *Phengaris* (« mesures papillons »)
Dans le cadre du renouvellement des mesures agro-environnementales à venir, une nouvelle évaluation de ces "mesures papillons" est souhaitée.

La présente étude fait suite à une première étude réalisée en 2013, qui constituait à l'époque un état initial de la situation de ces deux espèces de papillons.
Les paragraphes suivants présenteront donc l'étude réalisée en 2020 et sa méthodologie, mais également une comparaison avec les résultats obtenus en 2013, et donc des éléments sur l'évolution des populations de *Phengaris nausithous* et *P. teleius*.

4.1. Analyse bibliographique

Préalablement au choix des sites à étudier, une recherche des données bibliographiques disponibles sur les *Phengaris* dans le périmètre des sites Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch et Bande rhénane a été effectuée pour identifier les zones de présence connue des deux espèces de papillons.
Deux sources de données ont été utilisées :

- Les données collectées lors de l'étude de 2013 (Ecolor, 2013) ;
- Les données collectées sur faune-alsace (www.faune-alsace.org), mises à disposition par l'association Imago ; ces données couvrent deux périodes :
    - Période 2000-2013 : ces données, transmises en 2013, portaient sur un périmètre légèrement plus vaste ; elles ont été utilisées dans l'étude d'Ecolor en 2013 ;

- Période 2014-2019 : données collectées dans le périmètre des MAEC.

Le Tableau 6 récapitule le nombre de données utilisées pour l'analyse bibliographique.

Tableau 6 : données bibliographiques utilisées

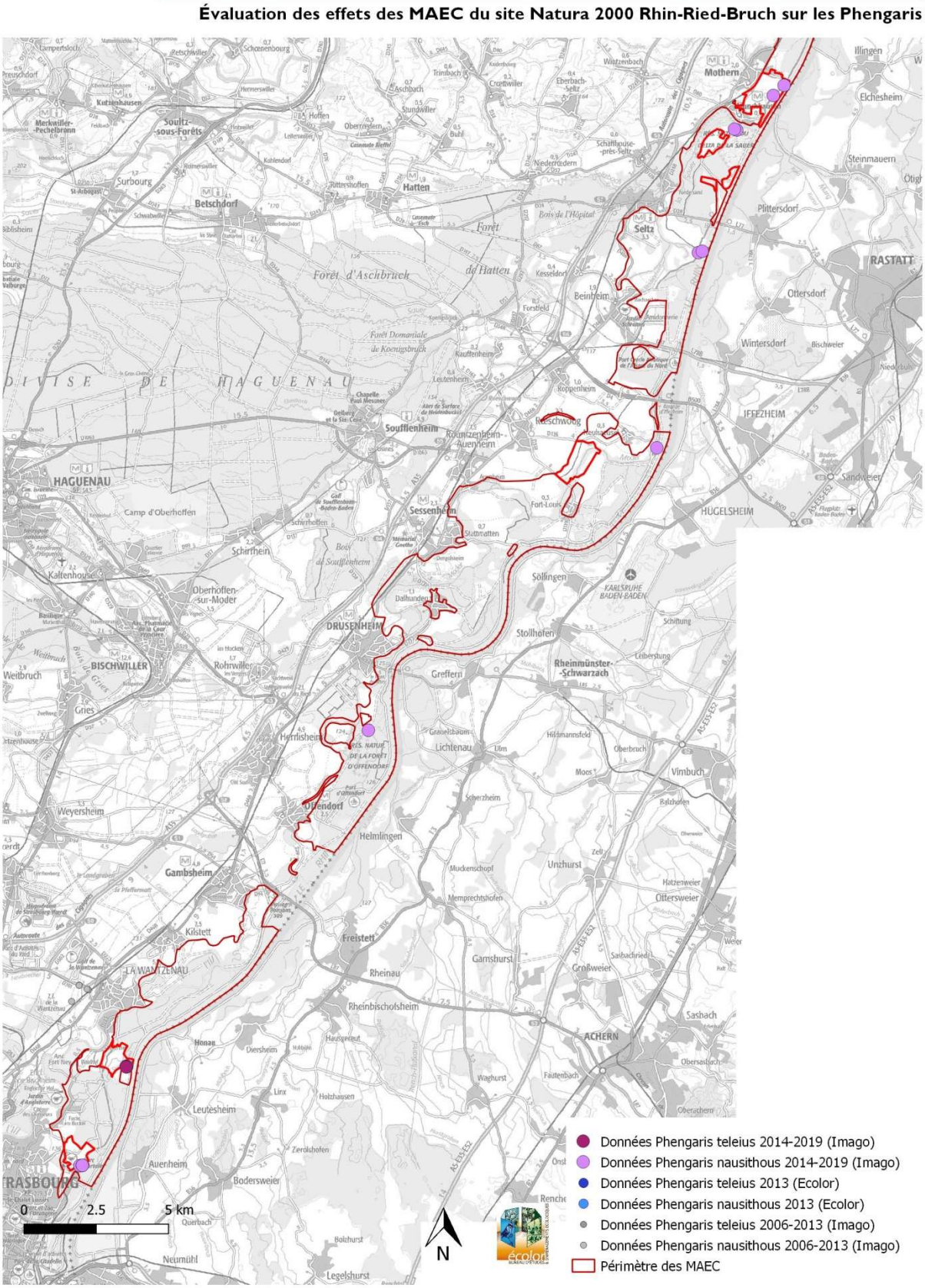
	***Phengaris teleius* (Nb de données)**	***Phengaris nausithous* (Nb de données)**
Imago 2006-2013	127	131
Ecolor 2013	43	74
Imago 2014-2019	13	29

La Carte 2 et la Carte 3 présentent la répartition spatiale de ces données.
Les données sont très dispersées dans le secteur Nord.
Dans le secteur Sud, les données sont plus abondantes et se répartissent en quatre zones bien distinctes :

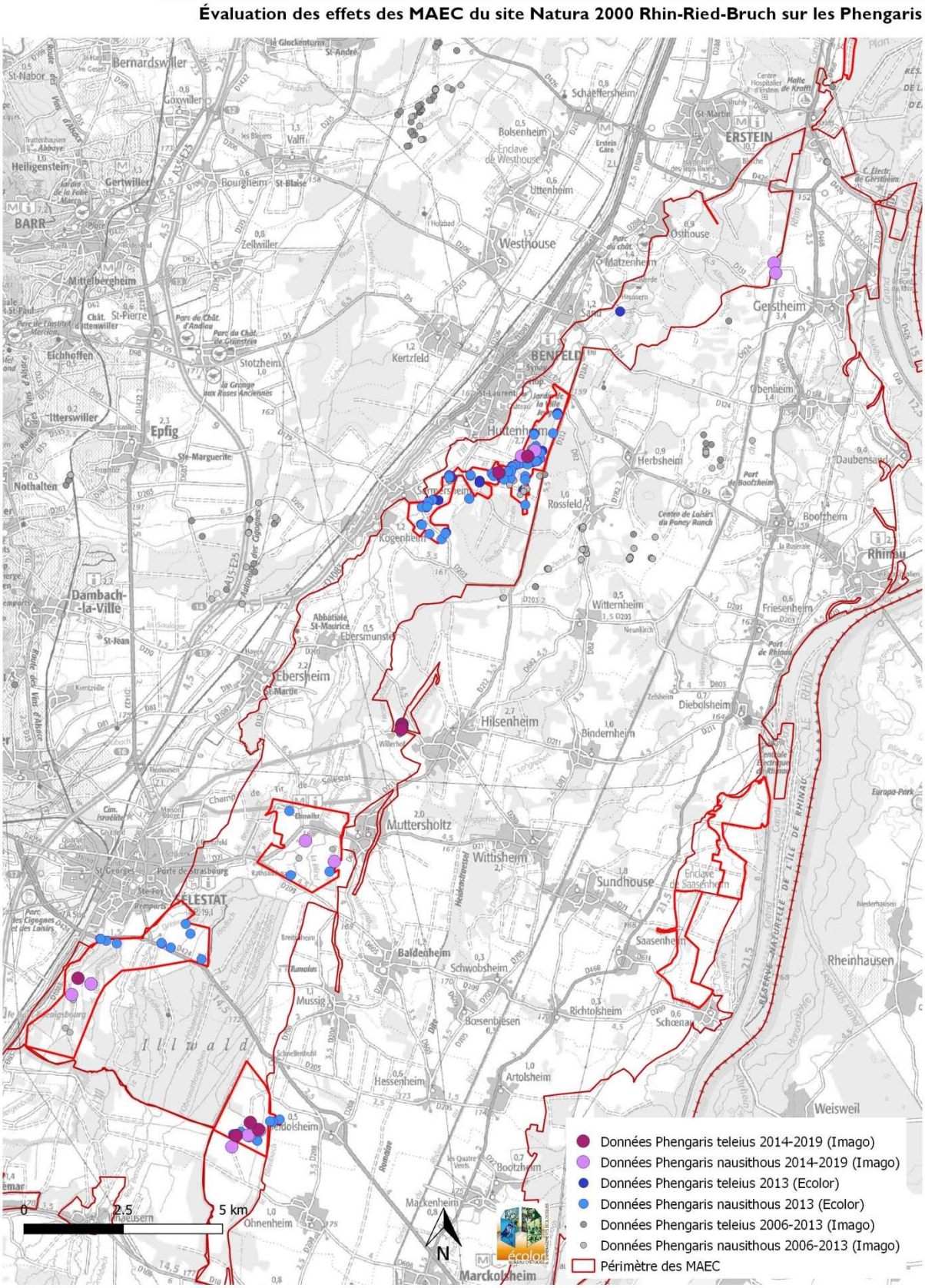
- L'essentiel des données est situé **entre Benfeld et Kogenheim** ;
- Le **Ried d'Ohnenheim** regroupe également de nombreuses données ;
- Le **Sud de Sélestat** (entre l'agglomération et l'Illwald) abrite également plusieurs données ;
- Enfin, le **secteur de Muttersholtz** rassemble également plusieurs données, en plus faible nombre.

Quelques données plus isolées sont également présentes à Gerstheim, Heussern, ou encore Hilsenheim.

Carte 2 : répartition spatiale des données bibliographiques (secteur Nord)



Carte 3 : répartition spatiale des données bibliographiques (secteur Sud)



4.2. Méthodologie

4.2.1. METHODOLOGIE STANDARDISEE

La méthodologie générale consiste à étudier les effectifs de *Phengaris* adultes sur un échantillonnage (supposé) représentatif des prairies faisant l'objet de différentes Mesures agri-environnementales.
Afin de rassembler le maximum de données possible lors des campagnes de terrain, les secteurs accueillant des *Phengaris* ont été ciblés, d'après les données bibliographiques disponibles.

4.2.1.1. Choix des prairies étudiées

Les parcelles étudiées ont été regroupées en trois catégories, en fonction du type de contractualisation et d'après les données de 2019 :

- MAE en faveur des papillons (absence de fertilisation, fauche avant le 25 juin et après le 1er septembre)
- Autres MAE ;
- Absence de MAE.

Malheureusement, suite aux délais dans la mise en œuvre de la nouvelle PAC, les parcelles contractualisées le sont pour une seule année. Il n'a donc pas été possible de connaître dès le début de l'étude les mesures appliquées sur chacune des parcelles étudiées.
Au total 40 parcelles ont été étudiées dans le cadre de cet échantillonnage, à l'aide de transects. Après mise à jour de la gestion effectivement pratiquée sur ces parcelles en 2020, la répartition des transects est la suivante :

- 13 transects dans des parcelles contractualisées en faveur des papillons (PP12, PP13, PP22, PP23) ;
- 7 transects dans des parcelles contractualisées en faveur de la flore ou des oiseaux (ZH16, PI11, PI12, PI13, HE13 ;
- 20 transects dans des parcelles ayant accueilli des *Phengaris*, mais sans contractualisation environnementale.

4.2.1.2. Parcours par transects

L'inventaire quantitatif a été réalisé le long de transects traversant chaque parcelle étudiée. La distance parcourue varie en fonction de la taille des parcelles.
En cas de présence d'un élément particulier (ex : fossé, friche, haie), le transect le suit afin de prendre en compte ces milieux refuges et/ou de corridor.
Les parcelles sont parcourues par un seul opérateur, à vitesse lente et constante.
Les transects ont été localisés sur carte à partir des données bibliographiques sur les *Phengaris* et des informations disponibles au début de la mission (juin 2020) sur la gestion appliquée aux parcelles.
En fonction de la situation trouvée sur le terrain, ces transects ont pu être légèrement déplacés ou modifiés, pour tenir compte de la gestion appliquée en 2020. En effet, tous les transects ont été mis en place sur des unités homogènes du point de vue de la gestion. Ainsi, un transect qui s'est avéré recouper plusieurs parcelles fauchées à des dates différentes a pu être modifié pour se caler sur une seule parcelle.
Tous les transects réalisés ont été cartographiés précisément afin d'être reproductibles : voir Carte 4.
Le Tableau 7 précise la répartition des transects selon les communes.

Tableau 7 : Répartition communale des transects

Commune	Numéro de transect
BALDENHEIM	2020-11 ; 2020-25
BENFELD	2013-25 ; 2013-11 ; 2020-14
HEIDOLSHEIM	2013-27
HUTTENHEIM	2013-7 ; 2013-8 ; 2020-03 ; 2020-23 ; 2020-26 ; 2020-15 ; 2020-16 ; 2020-17 ; 2020-18
MUTTERSHOLTZ	2020-28 ; 2020-33 ; 2020-07
NEUHAEUSEL	2020-32
OHNENHEIM	2013-29 ; 2020-06 ; 2013-30
SELESTAT	2020-22 ; 2020-27 ; 2020-09 ; 2020-10 ; 2020-24 ; 2020-08 ; 2020-01 ; 2020-29 ; 2020-13
SELTZ	2020-12 ; 2020-30 ; 2020-31
SERMERSHEIM	2020-21 ; 2020-04 ; 2020-05 ; 2020-19 ; 2020-20 ; 2020-02

Lorsque cela a été possible (selon la localisation des MAEC connues en 2020 et la présence de *Phengaris*), les transects effectués en 2013 ont été repris ; leur numéro débute par « 2013 ». Dans le cas contraire, de nouveaux transects ont été tracés, numérotés en « 2020 ».

4.2.1.1. Déterminations et dénombrements

Les 2 espèces de *Phengaris* sont distinguées à vue lorsqu'ils sont posés, sans capture, afin de limiter le stress pour les individus (dont la capture et le dérangement sont d'ailleurs interdits par l'Arrêté ministériel du 23 avril 2007, fixant la liste des insectes protégés). Les individus sont recherchés aux jumelles lorsqu'ils sont en vol ou posés sur les inflorescences de la Grande Sanguisorbe.

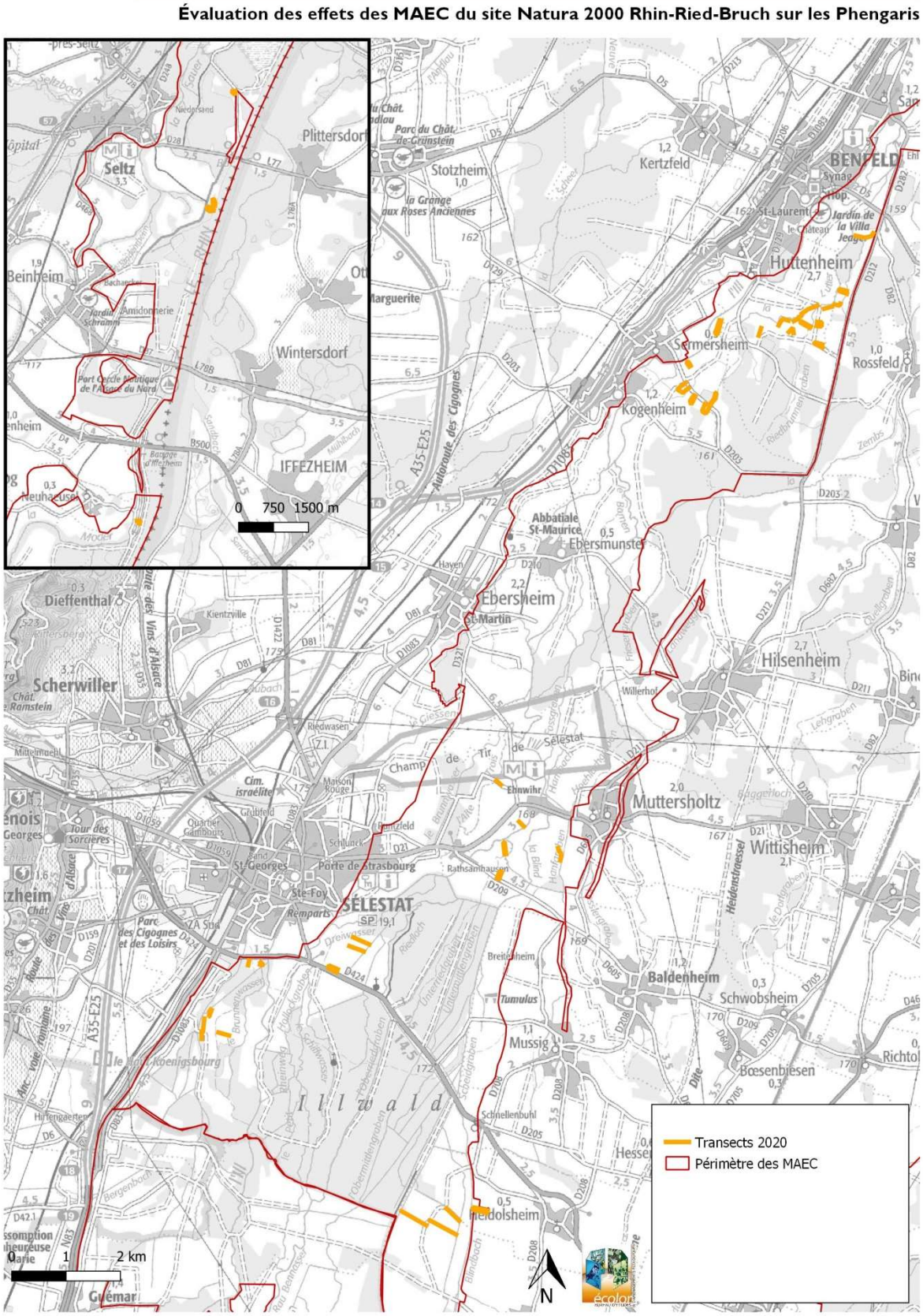
Cette technique de comptage n'aboutit pas à des densités, mais à des effectifs de papillons vus par unité de distance : l'indice d'abondance obtenu est[2] :

$$I = \sum \text{des contacts} / \sum \text{des distances}$$

Les observations ont été localisées par GPS (précision 1 à 5 m), en dénombrant les individus présents dans un rayon de 5 à 10 mètres autour du point.

[2] CEN Rhône-Alpes, 2005. *Les prairies humides à Gentiane des marais et Maculinea*, Cahier technique, 20 p.

Carte 4 : Localisation des transects



4.2.1. DESCRIPTION DU MILIEU ET DES CONDITIONS STATIONNELLES

Chaque transect vise à dénombrer les individus de Phengaris observés. Mais outre cela, d'autres renseignements sont collectés (voir Annexe 2) :

- Horaires de début et de fin du transect ;
- Données météorologiques :
  - Température (°C) ;
  - Couverture nuageuse (%) ;
  - Vitesse du vent (km/h) ;
- Etat de fauche de la parcelle au moment du passage :
  - Fauche en cours ou très récente ;
  - Hauteur de végétation : 10-20 cm ;
  - Hauteur de végétation : 20-30 cm ;
  - Hauteur de végétation : 30-40 cm ;
  - Parcelle non fauchée récemment
- Présence de Grande Sanguisorbe en fleurs :
  - Aucune fleur ;
  - < 1 pied pour 10 m² ;
  - 1-3 pieds/m² ;
  - >3 pieds/m².
- Autres éléments contextuels :
  - Présence de bande non fauchée ;
  - Traces de fertilisation ;
  - Eléments en bordure de parcelle (haies, cours d'eau, infrastructure/route, zone boisée…) ;
  - Type de parcelles avoisinantes : prairies de fauche (PF) ou pâtures (PP), les bois/forêt (F), les cultures (C), des points d'eau (E), Zone urbanisée (U) ou autre (A) et préciser.

4.2.2. PROSPECTIONS COMPLEMENTAIRES

Au-delà de la réalisation des transects, d'autres parcelles favorables aux *Phengaris* ont été prospectées :

- à proximité des transects ;
- soit lors des déplacements d'un transect à l'autre.

Les individus observés dans ce cadre ont été dénombrés et cartographiés. Ils ne pourront pas être analysés de la même manière que les données issues des transects, mais ils seront néanmoins intégrés aux cartographies et aux synthèses générales de cette étude.

4.2.3. PERIODES D'INVENTAIRE ET DATES DES RELEVES

4.2.3.1. Période de vol

La période de vol des deux espèces de *Phengaris* liées à la Grande Sanguisorbe est assez bien connue dans le Bas-Rhin. Une première étude réalisée pour le Site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch précisait de manière assez fine la répartition temporelle des observations sur le site Natura 2000 : « La période de vol, comprise entre fin juin et début septembre, est variable selon les années et les stations. En Alsace, les premières émergences ont lieu entre la fin juin et le début du mois de juillet. **Dans le Ried, les émergences débutent habituellement dans la première quinzaine de juillet**. La période de vol dure environ 6 semaines et se poursuit **jusqu'à mi-août ou fin août**, exceptionnellement jusqu'à début septembre. **Dans**

le Ried, le pic d'émergence des espèces se produit généralement vers la fin du mois de juillet ou au début du mois d'août selon les années et les sites » (ODONAT – IMAGO, 2005).

La *Figure 32*, issue du même travail, précise cette période de vol.

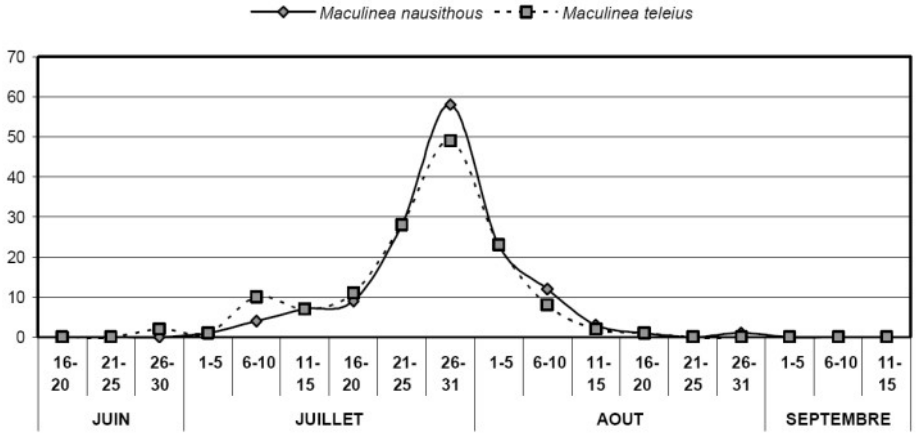


Figure 32: Répartition temporelle des observations (2002-2005) d'Azuré des paluds et d'Azuré de la Sanguisorbe, ODONAT – IMAGO, 2005.

Les données de synthèse issues de faune-alsace confirment l'extension temporelle de la période de vol des deux espèces : *Figure 33*.

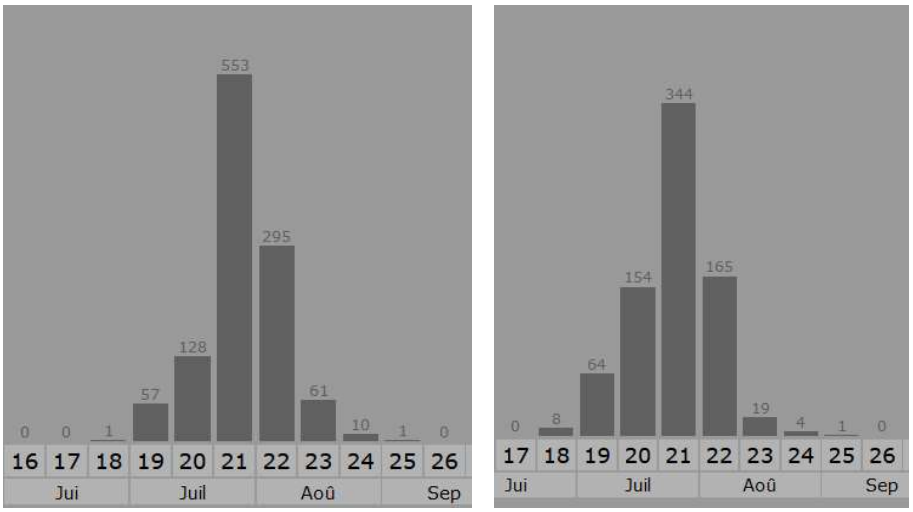


Figure 33 : Répartition temporelle des observations d'Azuré des paluds (à gauche) et d'Azuré de la Sanguisorbe (à droite) de 2011 à 2020 d'après faune-alsace. Les chiffres en abscisse indiquent les décades ; les chiffres sur les barres indiquent le nombre total de données par décade.

4.2.3.2. <u>Dates des inventaires</u>

Conformément à la volonté du Conseil Régional Grand Est de débuter les inventaires dès le début de la période de vol, les premières prospections ont été réalisées fin juin 2020. Cependant, en l'absence d'observation de l'une ou l'autre des deux espèces de *Phengaris* ciblées, aucun transect n'a été formellement effectué.
Par la suite, les dates de passages effectuées ont permis de couvrir la période de vol des deux espèces de manière satisfaisante : Tableau 8.

Tableau 8 : dates d'inventaires et conditions météo

Date	Météo	Température	Observateur	Commentaire
30/06/2020	Beau temps, vent faible	22°C	Sylvain Lethuillier	Aucun *Phengaris* observé.
07/07/2020	Beau temps, vent faible	20°C	Sylvain Lethuillier	
09/07/2020	Beau temps, vent faible	25°C	Sylvain Lethuillier	
10/07/2020	Beau temps, quelques nuages, vent faible	29°C	Nicolas Mortelette	
22/07/2020	Beau temps, quelques nuages, vent faible	24°C	Sylvain Lethuillier	
23/07/2020	Beau temps, vent faible	23°C	Sylvain Lethuillier	
27/07/2020	Beau temps, vent faible	25°C	Nicolas Mortelette	
30/07/2020	Beau temps, vent faible	25°C	Nicolas Mortelette	
05/08/2020	Beau temps, vent faible	28°C	Nicolas Mortelette	
06/08/2020	Beau temps, vent faible	27°C	Nicolas Mortelette	
11/08/2020	Beau temps, vent faible	25°C	Nicolas Mortelette	
12/08/2020	Beau temps, vent faible	33°C	Nicolas Mortelette	

Les relevés ont tous été réalisés durant des conditions météorologiques satisfaisantes : journées ensoleillées, chaudes (>18 °C), sans pluie et sans grand vent.

4.2.1. BIAIS ET LIMITES DE LA METHODE

Un certain nombre de biais viennent contrarier l'interprétation des résultats :

- Accès limité aux données concernant la gestion agricole de l'année 2020 : lors du début de l'étude, les données du RPG ne sont pas encore accessibles, et la Région n'a pas connaissance de la volonté de chaque agriculteur de s'engager ou non dans des MAEC ;
- incertitudes quant à la bonne application des mesures : un dysfonctionnement ponctuel sur une parcelle peut avoir une répercussion sur les populations de papillons pendant plusieurs années ;
- incertitudes quant à la représentativité de l'échantillonnage par transect ;
- prise en compte d'imagos (insectes volants) mobiles par nature, dont certains peuvent ponctuellement provenir de sites différents de ceux où ils ont été recensés.

Par ailleurs, de nombreux suivis à long terme des Phengaris à l'échelle d'une station ou d'un complexe populationnel montrent des variations interannuelles parfois très importantes qui ne sont généralement pas synchrones entre des stations proches (Habel et al., 2007, in Dupont, 2011). Par conséquent, les résultats obtenus en 2020 ne sont pas forcément représentatifs des populations présentes les années précédentes ou les années suivantes.

Outre les variations de la ressource trophique (au niveau de la plante-hôte ou au niveau des fourmilières) et les fluctuations liées au parasitisme (hyménoptères notamment), la météo influe fortement sur les populations lors de plusieurs périodes cruciales du cycle de développement :

- la période de vol des adultes ;
- la période d'adoption des chenilles par les fourmis ;
- la période de reprise de l'activité des fourmilières au printemps.

4.2.1. METEO DE L'ANNEE 2020 ET IMPLICATIONS SUR LES PRATIQUES AGRICOLES

Les données de Météo France (2020) permettent de dresser un rapide bilan climatologique du printemps et de l'été 2020 : les températures ont été globalement légèrement au-dessus des normales saisonnières, tandis que les précipitations ont été plutôt faibles. Néanmoins, des épisodes frais sont intervenus courant mai, tandis que la fin juin a subi localement de fortes précipitations. Enfin, juillet et août ont été doux et secs, avec même une canicule autour du 10 août.
Le printemps a pu être probablement assez favorable à la croissance des chenilles de *Phengaris* dans les fourmilières, grâce à des températures assez douces. En revanche, Les mois de juillet et août secs ont limité la repousse de la Grande Sanguisorbe, réduisant ainsi la ressource alimentaire des adultes, ainsi que les supports de ponte.
Par contre coup, les fauches de regain ont probablement été plus tardives que la moyenne, afin de permettre à la végétation de repousser. Il en résulte pour les *Phengaris* une disponibilité plus longue de la Grande Sanguisorbe en arrière-saison (mi- août).
Dans ce contexte, la pénurie de Grandes Sanguisorbes en fleurs en début de saison de vol peut être à l'origine d'un report des individus vers les bandes non fauchées.

4.3. Résultats généraux

Au total, ce sont 261 données qui ont été enregistrées (une donnée = un ou plusieurs papillons observés en même temps au même endroit), totalisant **318 individus**, dont **244 *Phengaris nausithous*** pour **74 *Phengaris teleius*** (Tableau 9).

Tableau 9 : Nombre de données et d'individus observés en 2020, pour les deux espèces.

Espèce	Nombre de données	Nombre d'individus
Phengaris nausithous	199	244
Phengaris teleius	62	74
Total	**161**	**318**

Ce rapport entre les deux espèces (3 à 4 fois plus de *P. nausithous* que de *P. teleius*) est assez classique d'après la littérature (voir par exemple Dabry *et al*, 2006). C'est à peu de choses près le même que celui constaté en 2013 (258 *P. nausithous* pour 71 *P. teleius*).

Le Tableau 10 présente le nombre de papillons observés à chaque date de passage.

Tableau 10 : Nombre d'individus observés en 2020 selon les dates

Date	*Phengaris naustithous*	*Phengaris teleius*
07/07/2020	13	7
09/07/2020	20	8
22/07/2020	64	30
23/07/2020	49	17
27/07/2020	9	0
30/07/2020	67	12
05/08/2020	12	0

Date	*Phengaris naustithous*	*Phengaris teleius*
06/08/2020	1	0
11/08/2020	9	0
Total	**244**	**74**

La *Figure 34* présente les mêmes résultats sous forme graphique.

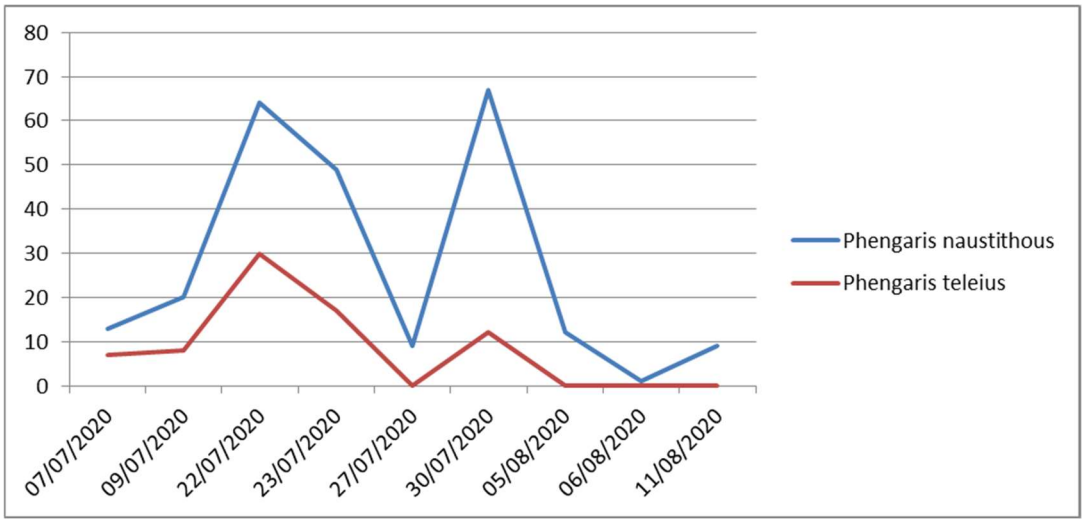


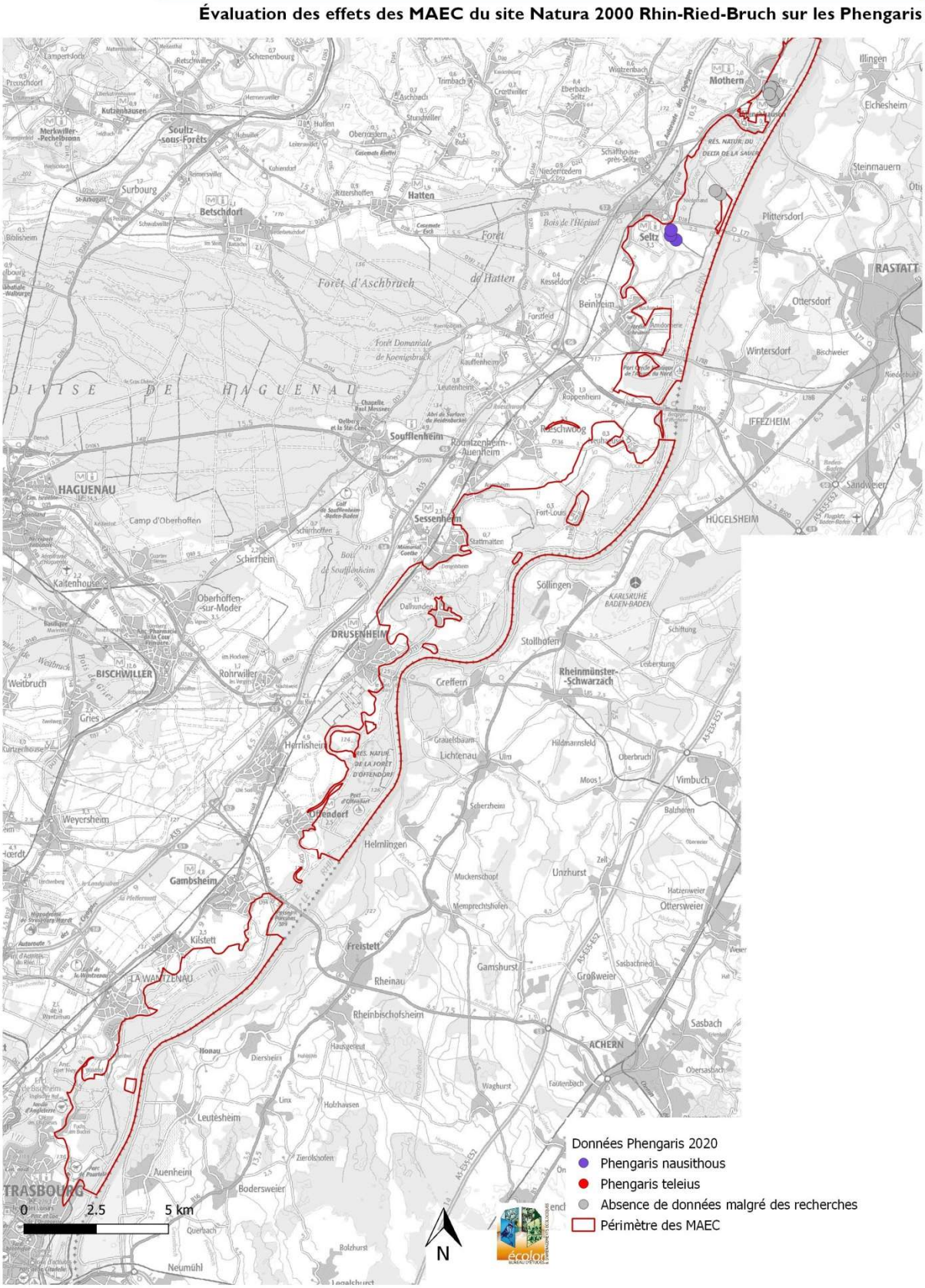
Figure 34 : Phénologie des observations de Phengaris en 2020

Ces résultats ne sont donnés qu'à titre indicatifs, puisqu'il ne s'agit des résultats d'un suivi d'une population unique, mais de plusieurs populations (très) déconnectées d'un bout à l'autre du site Natura 2000.
Les données récoltées permettent tout de même de constater que l'essentiel des relevés a été réalisé durant le pic de vol des deux espèces.
Le très faible nombre de données récoltées le 27 août s'explique par des recherches effectuées sur des transects très éloignés les uns des autres, dont beaucoup n'ont pas permis de contacter de *Phengaris*.

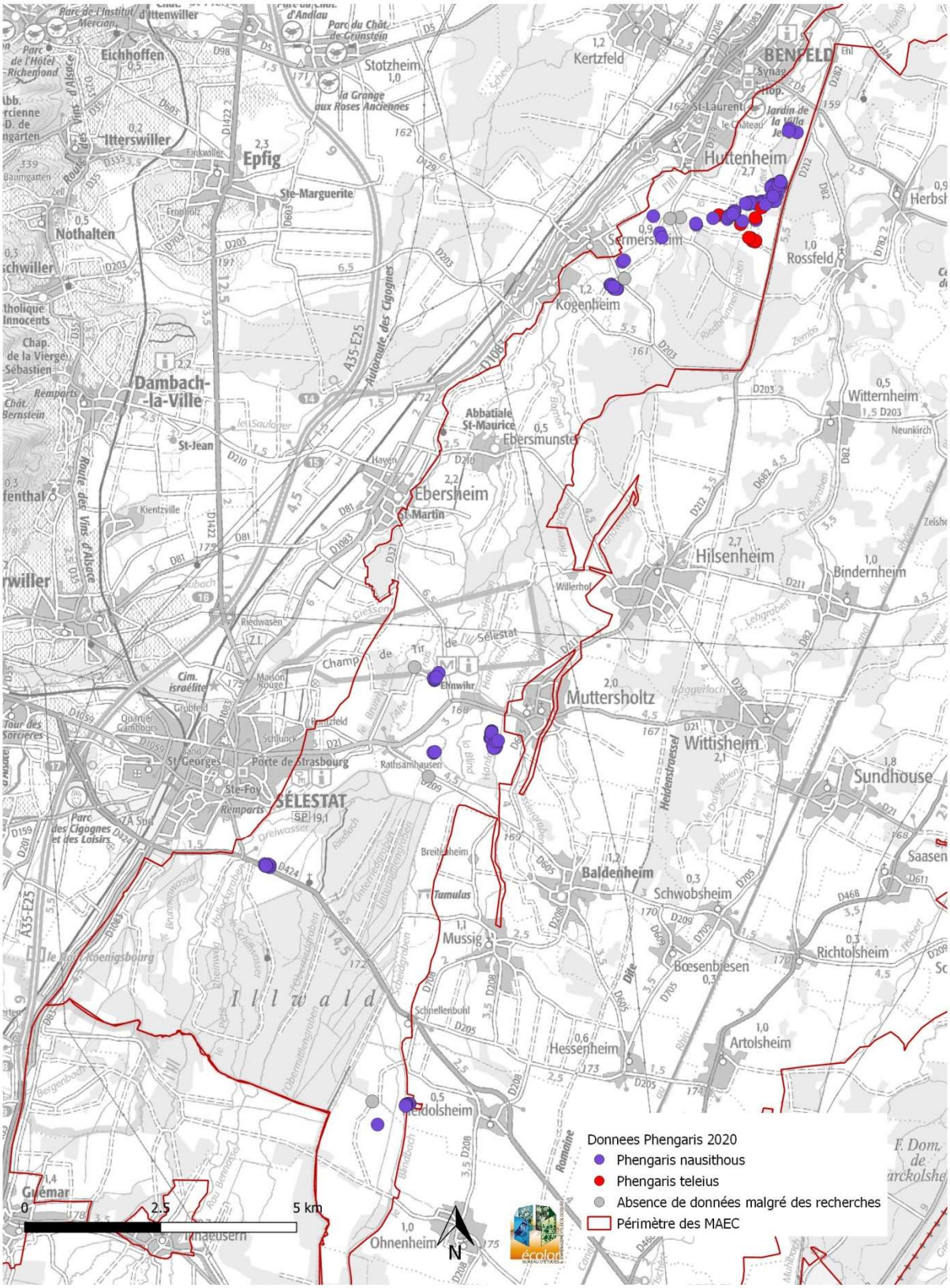
4.4. Présentation cartographique des résultats

La **Carte 5** et la **Carte 6** présentent la répartition spatiale des données de *Phengaris* collectées en 2020.
Dans la partie Nord, seul *Phengaris nausithous* a été recensé, avec quelques individus observés à Seltz.
Dans la partie Sud, le noyau principal (*Phengaris nausithous* et *teleius*) est situé entre Benfeld et Kogenheim. Plusieurs stations sont présentes à Muttersholtz, deux stations à Ohnenheim et une seule au Sud de Sélestat.

Carte 5 : localisation des observations de Phengaris en 2020 (secteur Nord)



Carte 6 : localisation des observations de Phengaris en 2020 (secteur Sud)



4.5. Evolution de la répartition des deux espèces de *Phengaris*

Les données récoltées en 2020 permettent de comparer partiellement l'évolution des populations de *Phengaris*. En effet, l'objectif de l'étude n'était pas de réactualiser l'ensemble des données connues de papillons. Néanmoins, comme les transects ont été disposés dans les secteurs occupés par les *Phengaris* d'après les connaissances bibliographiques, il est possible de dégager des tendances sur ces secteurs en particulier.
De plus, les données transmises par Imago pour la période 2014-2019 ont été intégrées à l'analyse.

Les paragraphes suivants visent à présenter l'évolution observable des secteurs de présence des *Phengaris* prospectés en 2020, à la lumière des évolutions constatées en 2013.
L'analyse s'appuie sur la cartographie des données disponibles à différentes périodes : données antérieures à 2011, données de 2011 à 2013, et enfin, données de 2014 à 2020. Voir la **Carte 7** pour *Phengaris teleius* et la **Carte 8** pour *Phengaris nausithous*.

4.5.1. SECTEUR DE BENFELD-KOGENHEIM

Noyau dur historique et actuel des deux espèces avec un « effet de masse » lié à la grande disponibilité en prairies, largement entrecoupées de haies et de bosquets, avec une faible représentation de la céréaliculture. Les observations de 2013 avaient nettement élargi la zone de présence des deux espèces vers le sud.

Figure 35 : vue d'une prairie prospectée, à Huttenheim. Photo Ecolor, 2020.

Le noyau de population de Benfeld-Kogenheim, qui s'était étendu vers le Sud en 2013, est toujours présent, mais la situation est variable selon l'espèce considérée :

- *Phengaris teleius* reste bien cantonné dans sa partie Nord, sur la commune de Huttenheim ;
- *Phengaris nausithous* semble avoir maintenu son extension maximale, même si chaque station n'a pas été vérifiée individuellement en 2020.

4.5.2. SECTEUR DE MUTTERSHOLTZ

Malgré un paysage assez comparable au secteur de Benfeld, le secteur qui s'étend autour de Muttersholtz s'avère moins riche et n'a pas fourni d'observation de *Phengaris teleius*.

En revanche, *Phengaris nausithous* qui avait été découvert en 2013, semble toujours bien implanté dans le secteur, avec même possiblement une légère augmentation de la population.

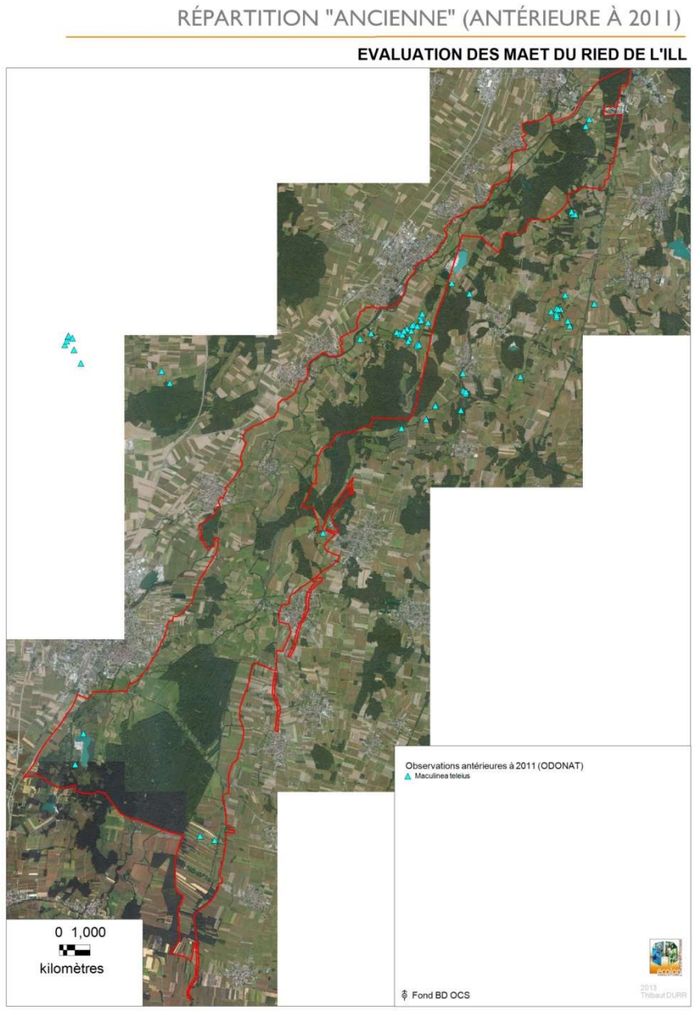
4.5.3. SECTEUR SUD SELESTAT

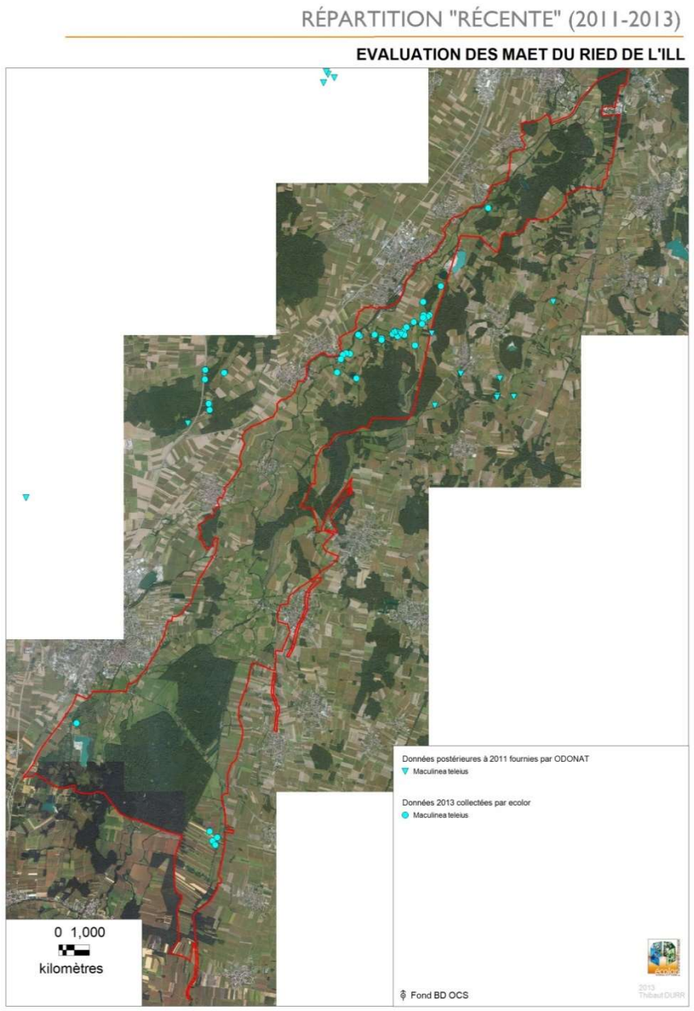
Le secteur qui s'étend au sud des Rohrmatten et au sud-ouest de l'Illwald est marqué par une prédominance des ligneux (aulnaie marécageuse, saulaies) et une forte humidité du sol. Les prairies y semblent largement en déprise, favorisant l'extension des phragmitaies et des cariçaies. La Grande Sanguisorbe y est peu représentée.
Une petite population de *Phengaris nausithous* avait été identifiée en 2013, sur des milieux interstitiels : bord de chemin, friche, mais aucune observation n'avait été faite dans les prairies. Le petit noyau anciennement signalé aux abords de la gravière Léonhart n'avait pas pu être retrouvé.
En 2020, aucun *Phengaris* n'a pu être contacté dans le secteur des Rohrmatten, et les prairies ont pour partie été envahie par la roselière.
Une seule station a été observée proche de Sélestat, le long de la RD424, proche de la Maison Forestière de la Redoute.

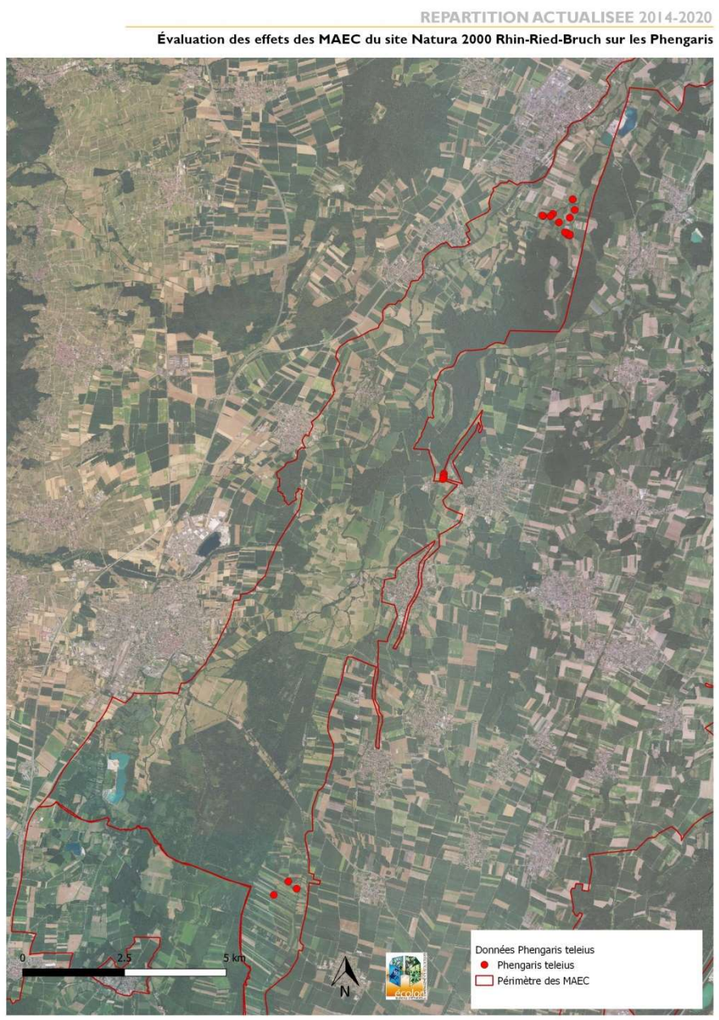
4.5.4. OHNENHEIM-ELSENHEIM

La gestion par le CSA de lambeaux de Ried noir entrecoupés de labours a permis le maintien des deux espèces. Une parcelle en « mesure papillon » depuis 2009, accueille une population de *Phengaris nausithous* inconnue jusqu'alors.
La petite population de *Phengaris nausithous* d'Ohnenheim, préservée grâce à la gestion conservatoire de quelques lambeaux de Ried noir par le Conservatoire des Sites Alsaciens (CSA) semble se maintenir.
Phengaris teleius, en revanche, n'a pas été revue à Ohnenheim, malgré une gestion favorable menée par le CSA.

Carte 7 : comparaison des données de *Phengaris teleius* disponibles depuis les années 2000





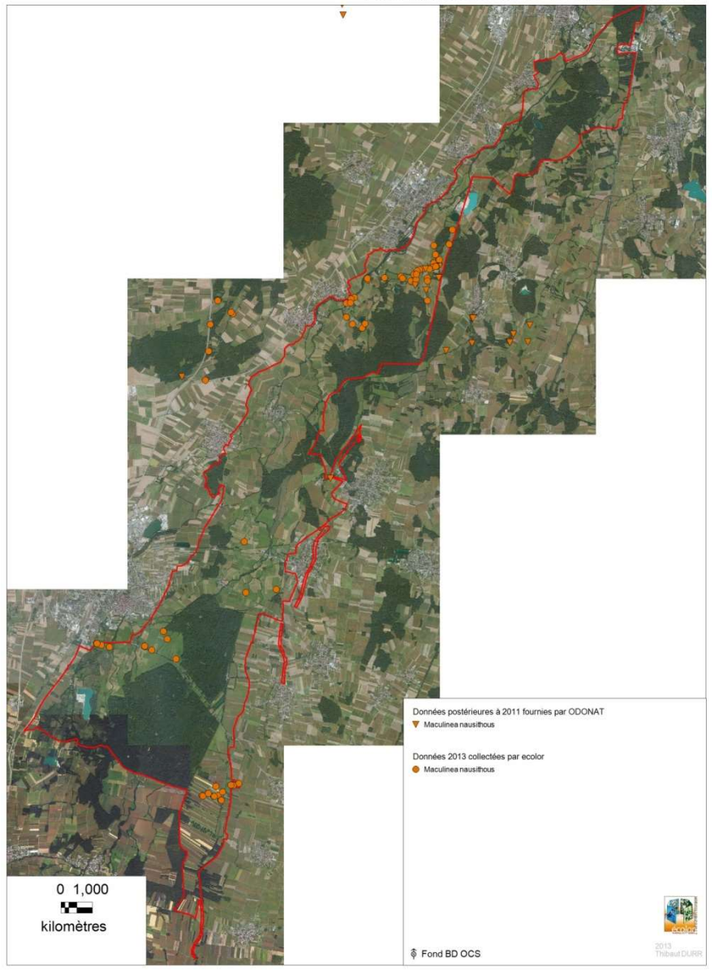


Répartition "ancienne" (antérieure à 2011) de *Phengaris teleius* (d'après des données fournies par ODONAT).
Répartition "récente" (2011-2013) de *Phengaris teleius* (d'après des données fournies par ODONAT et des données collectées par Ecolor).

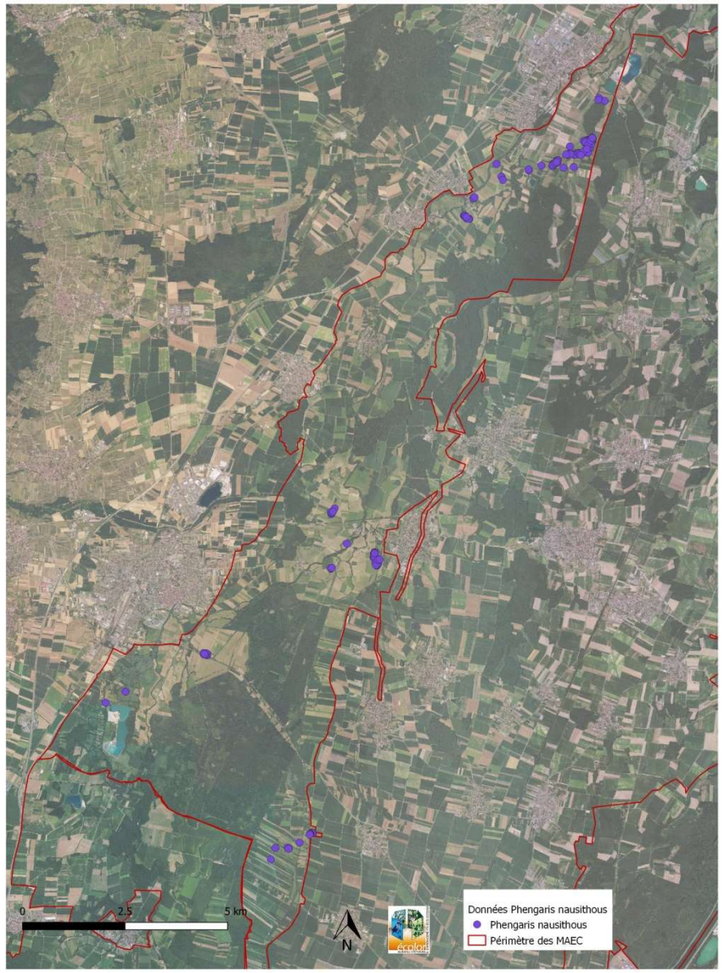
Carte 8: comparaison des données de *Phengaris nausithous* disponibles depuis les années 2000

RÉPARTITION "ANCIENNE" (ANTÉRIEURE À 2011)

RÉPARTITION "RÉCENTE" (2011-2013)



REPARTITION ACTUALISEE 2014-2020



4.6. Répartition théorique et analyse fonctionnelle

A partir des données collectées en 2020, une nouvelle carte de la **répartition théorique** est proposée pour *Phengaris teleius* (**Carte 9**) et pour *Phengaris nausithous* (Carte 10), pour la période 2014-2020. Cette carte est mise en parallèle avec la carte réalisée en 2013 à partir de toutes les données rassemblées pour la période 2005-2013.

Toutes ces cartes distinguent trois échelons fonctionnels (station, site, éco-complexe) en fonction des capacités théoriques de dispersion, et tiennent compte des obstacles supposés.

4.6.1. DEFINITION DES CAPACITES THEORIQUES DE DISPERSION

La dispersion des *Phengaris* a fait l'objet de nombreux travaux scientifiques en Europe. La variation des chiffres avancés indique bien la difficulté qui existe à généraliser ce genre de données.
Les possibilités de dispersion des *Phengaris* sont évidemment fortement liées à la démographie des populations étudiées, à la configuration du paysage, (les structures linéaires favorisent les déplacements des papillons), à la météo, etc.

Les valeurs théoriques retenues ici sont issues du Plan National d'Action (Dupont, 2010). Une autre référence, plus locale mais plus ancienne, indiquait que « ***pour les Rieds alsaciens****, compte tenu de la présence de nombreux boisement, de haies parfois épaisses et de la fragmentation des ensembles de prairies, une* ***distance de dispersion moyenne maximale de 500 m*** (…) » serait mieux appropriée (ODONAT/IMAGO, 2005).

Les valeurs retenues (Tableau 11) sont donc théoriques et ne sont à prendre que comme telles.

Tableau 11 : Capacités de dispersion théoriques des deux espèces de *Phengaris*

Phengaris nausithous		
Distance entre les zones de micro-habitat favorable	≤ **400 m**	Station/population locale
Distance entre les stations	≤ **3000 m**	Site/sous-population
Distance entre les sites	≤ **6 000 m**	Eco-complexe-Paysage/population
Phengaris teleius		
Distance entre les zones de micro-habitat favorable	≤ **400 m**	Station/population locale
Distance entre les stations	≤ **1200 m**	Site/sous-population
Distance entre les sites	≤ **2400 m**	Eco-complexe-Paysage/population

Données aux échelles de la station, du site et de l'éco-complexe, retenues pour l'étude, d'après le Plan National d'Action 2011-2015.

4.6.2. DEFINITION DES OBSTACLES THEORIQUES

La dispersion des *Phengaris* est entravée par des obstacles plus ou moins perméables qui ont été exclus de façon cartographique dans notre analyse.

Cette analyse reprend la méthode utilisée en 2013, qui avait conduit à distinguer trois classes de qualité d'habitats :

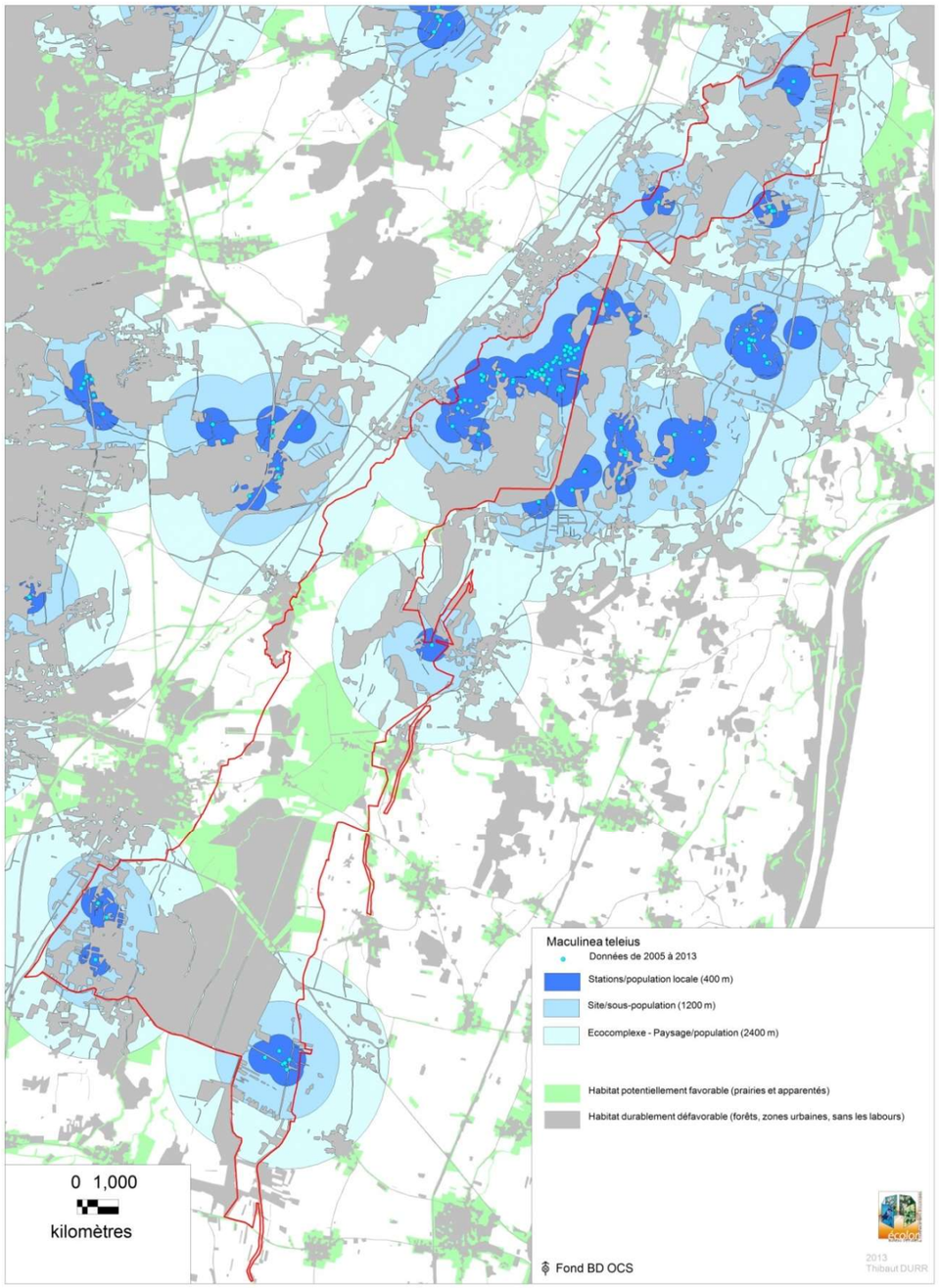
- **les habitats théoriquement durablement infranchissables :** zones urbanisées (tous types) et forêts (tous types) ;
- **les habitats formant des obstacles semi-perméables ou non durablement infranchissables :** labours et espaces ouverts *a priori* non favorables ;
- **les espaces *a priori* potentiellement favorables :** prairies de fauche, pâturages, bords de cours d'eau, etc. sans préjuger de la présence de Grande Sanguisorbe ou non.

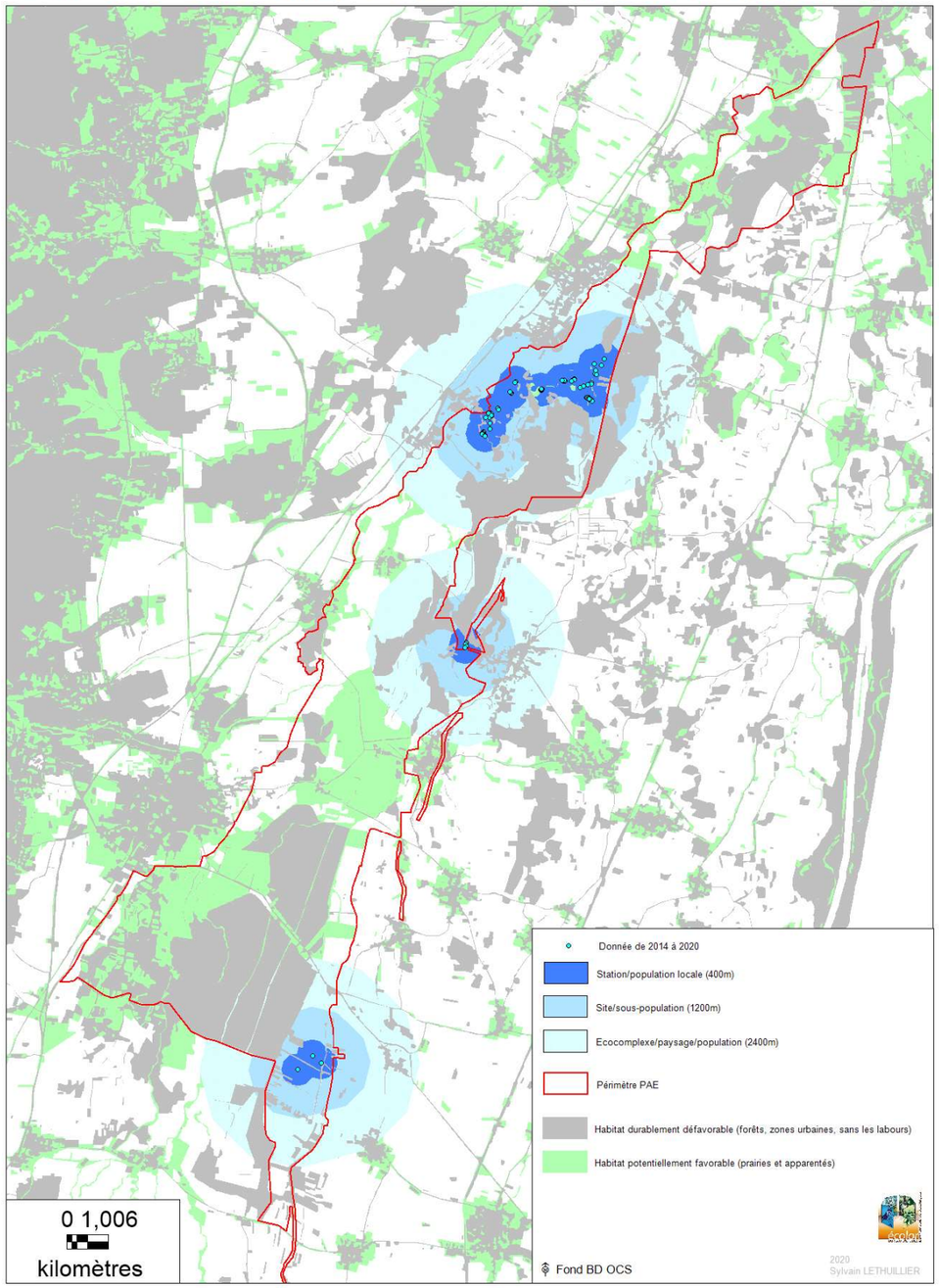
Les cartes qui résultent de cette méthode ont été obtenues en ne soustrayant que les habitats durablement défavorables et sont donc des cartes « optimistes », qui ne considèrent pas les parcelles de céréaliculture intensive comme infranchissables. La carte inverse, c'est à dire la carte « pessimiste » qui ne prendrait en compte que les habitats *a priori* favorables, n'a pas pu être réalisée en raison des trop nombreuses imprécisions de la BD OCS. En effet, cette base distingue mal les prairies des cultures annuelles, *a fortiori* les petites prairies relictuelles, plus ou moins enclavées, et généralement gérées plus extensivement, qui font partie des plus favorables pour les *Phengaris*.

4.6.3. CAPACITES THEORIQUES D'INTERCONNEXIONS ET D'ECHANGES ENTRE LES SOUS-POPULATIONS

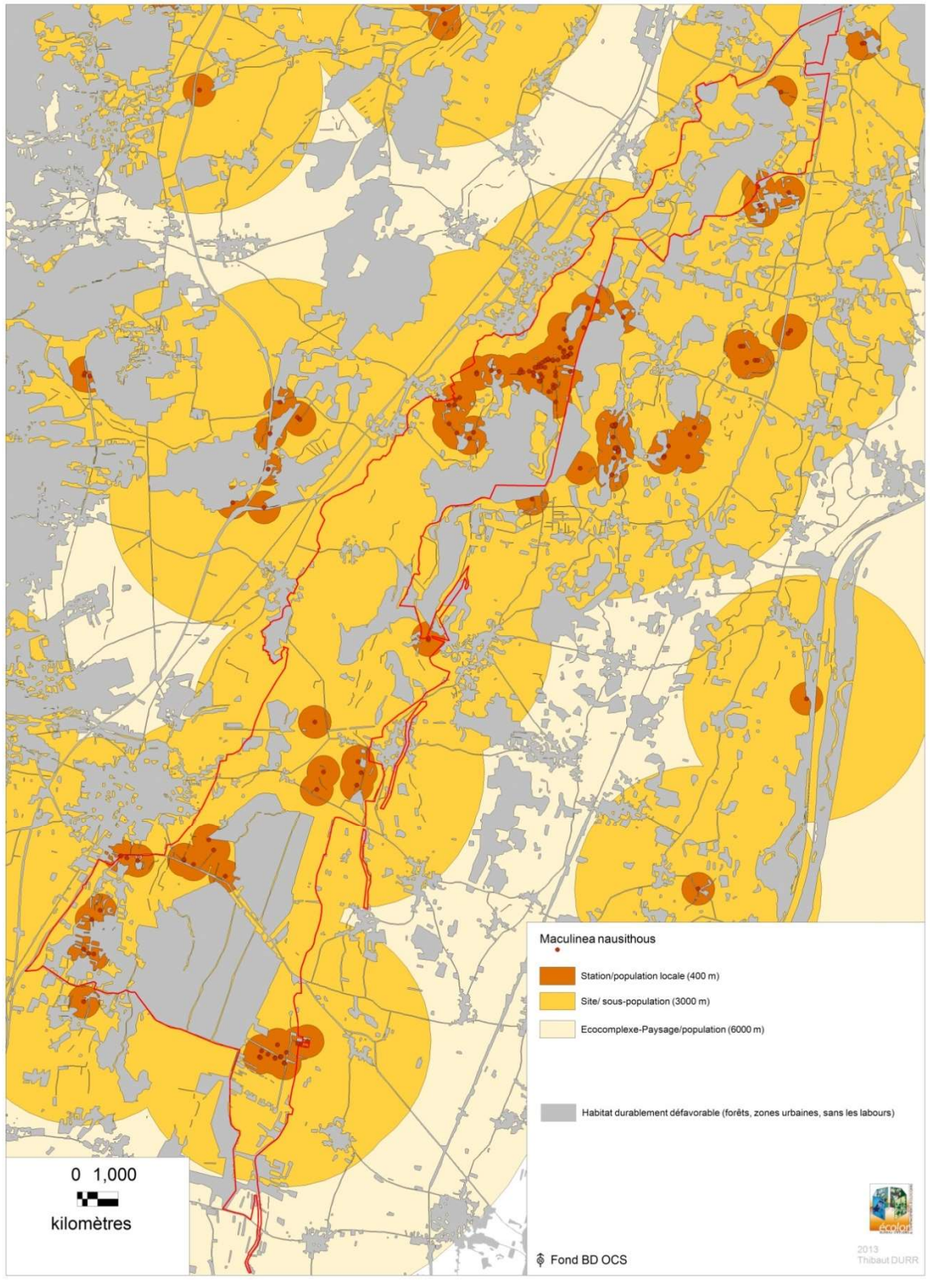
L'analyse cartographique présentée ci-dessous est schématique, car d'autres facteurs que la faculté de déplacement entrent en jeu, notamment l'abondance des effectifs, l'état de conservation de l'habitat de l'espèce au niveau de chaque site et la présence d'obstacles non détectés.
Cependant, ce type d'analyse permet d'identifier l'importance de certaines stations « pivots » pour la connectivité du réseau et d'orienter des opérations de réhabilitation d'habitats de reproduction favorables et de création de corridors constitués par une végétation favorable (milieux herbacés).

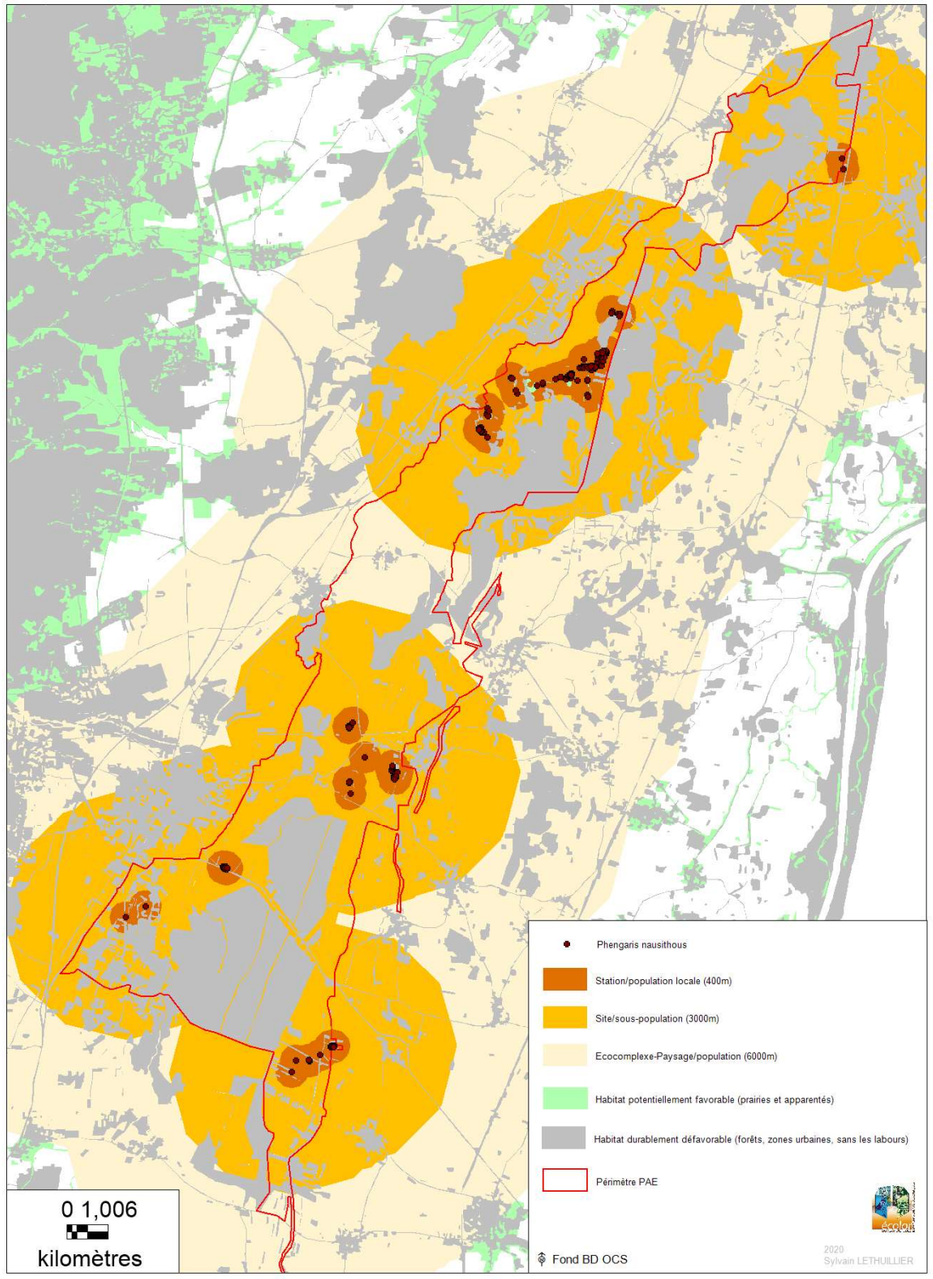
Carte 9 : Répartition maximale connue théorique de *Phengaris teleius* entre 2000 et 2013, et situation 2014-2020 dans le périmètre des MAEC





Carte 10: Répartition maximale connue théorique de *Phengaris nausithous* entre 2000 et 2013, et situation 2014-2020 dans le périmètre des MAEC





4.6.4. CAPACITES THEORIQUES D'INTERCONNEXIONS ET D'ECHANGES ENTRE LES SOUS-POPULATIONS

Précaution d'analyse : les cartes présentées ci-dessous permettent une analyse de l'évolution des populations de *Phengaris*, mais il n'est pas possible de les comparer strictement, pour plusieurs raisons :

- Les deux études ne portent pas tout à fait sur la même échelle temporelle : 9 ans (2005-2013) d'une part, 8 ans (2013-2020) d'autre part ;
- Les deux études ne portent pas sur la même emprise spatiale :
    - la première couvrait un secteur bien plus vaste que le site Natura 2000, grâce à une vaste collecte de données bibliographiques et une recherche spécifique menée dans de nombreuses sous-populations connues ;
    - la seconde étude, davantage axée sur l'évaluation des MAEC, est restée cantonnée au périmètre des MAEC et n'a pas recherché activement toutes les stations connues.

PHENGARIS TELEIUS

Trois populations de *Phengaris teleius* avaient été identifiées en 2013 dans le site Natura 2000 ; elles ont diversement évolué :

- La population nord, qui rassemble qui rassemblait 4 stations disjointes entre Erstein et Muttersholtz, s'est légèrement rétracté, semblant même dissociée entre Muttersholts et les stations du Nord. Cependant, les stations situées hors du site Natura 2000 n'ont pas été contrôlées en 2020, et il est probable qu'elles permettent toujours de faire la jonction du Nord au Sud de cette population ;
- La station d'Ohnenheim, très isolée de toutes les autres stations connues et qui doit sa survie au Conservatoire des Sites Alsaciens, est toujours présente en 2020 ;
- Le site de l'Illwald-Ouest semble avoir bel et bien disparu (aucune observation en 2020), probablement du fait de l'enfrichement des prairies.

La connexion de la population du site Natura 2000, secteur Benfeld, avec celle de la Schernetz, identifiée comme fragile dès 2013, semble effectivement rompue ou en voie de l'être, puisqu'une seule donnée de *Phengaris teleius* a pu être collectée (dans le cadre d'une autre étude) le long de la Schernetz, entre la RD1422 et l'A35.

De même qu'en 2020, le noyau dur de l'espèce est centré sur le Ried de Benfeld, et ce d'autant plus que les noyaux périphériques semblent péricliter. Seul le noyau de Muttersholtz pourrait encore receler des surprises, avec plusieurs parcelles favorables non prospectées en 2020.

PHENGARIS NAUSITHOUS

La carte des connexions de *Phengaris nausithus* montre des sous-populations bien plus fragmentées en 2020 qu'elles ne l'étaient en 2013. Cela est pour partie dû à l'absence de recherche de l'espèce hors du site Natura 2000 en 2020. Cependant, le recul du nombre de stations observées est bien réel, avec notamment l'absence certifiée de l'espèce (Ecolor, 2020) le long de l'A35.

Ces deux facteurs conjugués ont pour effet de montrer une population fragmentée en trois parties :

- Au Nord, vers Gerstheim, un petit noyau subsiste, qui semble bien isolé ;
- Le secteur Benfeld-Kogenheim reste le noyau principal avec l'essentiel des stations et des individus qui y sont recensés ;
- Autour de l'Illwald et jusqu'à Muttersholtz, de nombreuses stations persistent, et malgré leur isolement, elles forment tout de même une sous-population théoriquement connectée.

4.7. Évaluation de l'état de conservation des deux espèces dans le Ried de l'Ill

4.7.1. DEFINITION

L'état de conservation d'une espèce est défini par la Directive Habitats-Faune-Flore comme l' « *effet de l'ensemble des influences qui, agissant sur l'espèce, peuvent affecter à long terme la répartition et l'importance de ses populations* ». Cette définition est appliquée pour l'ensemble du territoire européen.

L'état de conservation sera considéré comme favorable lorsque :

- les données relatives à la dynamique de la population de l'espèce en question indiquent que cette espèce continue et est susceptible de continuer à long terme à constituer un élément viable des habitats naturels auxquels elle appartient ;
- l'aire de répartition naturelle de l'espèce ne diminue ni ne risque de diminuer dans un avenir prévisible ;
- il existe et il continuera probablement d'exister un habitat suffisamment étendu pour que ses populations se maintiennent à long terme.

A l'échelle du site NATURA 2000 Rhin-Ried-Bruch, une première analyse de l'état de conservation a été réalisée sur la période 2002-2005 pour les deux espèces de *Phengaris* afin de permettre un suivi de leur évolution.

4.7.2. METHODE DE L'EVALUATION DE L'ETAT INITIAL 2002-2005

La première analyse de l'état de conservation sur le site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch a été mise en œuvre par ODONAT/IMAGO, sur la période 2002-2005. Cette méthode a été appliquée de la même manière en 2013, et elle sera à nouveau appliquée aux données disponibles pour la période 2014-2020.

En fonction des données disponibles et des caractéristiques écologiques des espèces, trois indicateurs ont été proposés (Tableau 12) :

- le nombre de sites d'observation au sein d'un secteur géographique et sur une période donnée (indicateur de l'aire d'occupation des espèces) ;
- le cumul des effectifs des 5 principaux « sites d'observation » au cours de la même période (indicateur de la taille des populations) ;
- le rapport connectivité / isolement des sites d'observation (indicateur des possibilités d'échanges entre les sous-populations).

Un coefficient a été attribué aux indicateurs afin de pondérer leur influence sur le résultat final. La notion d'« aire potentielle » n'a pas été prise en compte en raison du manque d'information sur les habitats potentiellement favorables les barrières naturelles ou artificielles.

Tableau 12 : Indicateurs et modalités pour l'évaluation de l'état de conservation des populations de *Phengaris* (Odonat/Imago, 2005)

Indicateur	Coefficient	Modalités	Valeur
Nombre de stations ou sites d'observation	2	1 à 3	0
		4 à 8	2
		+ de 8	4
Cumul des effectifs des 5 principales stations (effectif max. observé)	2	entre 1 et 49	0
		entre 50 et 100	2
		> 100	4
Connectivité / isolement des stations : % de stations connectées avec un périmètre théorique de dispersion = 500 m	1	de 0% à 25%	0
		de 26% à 75%	1
		+ de 75 %	2

L'ensemble des valeurs est ensuite additionné et le calcul débouche sur la hiérarchisation suivante présentée dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Hiérarchisation de l'état de conservation (Odonat/Imago, 2005)

Etat de conservation	Valeur
Faible	1, 2, 3
Moyen	4, 5, 6, 7
Bon	8, 9, 10

4.7.1. PRECISIONS SUR LA METHODE

Afin d'obtenir des résultats comparables autant que possible, la méthode utilisée en 2020 est la même que celle utilisée en 2013, qui elle-même, avait été calquée sur celle mise en œuvre en 2002-2005.

Les paramètres étudiés sont donc les mêmes pour les trois évaluations successives :

- nombre de sites d'observation au sein du secteur géographique ;
- effectifs (cumul des 5 principaux sites d'observation);
- connectivité / isolement des sites d'observation.

Les mêmes coefficients de pondération ont été mis en œuvre.
L'indicateur des possibilités d'échanges entre les sous-populations est basé pour chaque secteur géographique sur le calcul suivant :

Indice de connectivité / isolement =
[Nombre de sites d'observation connectés /Nombre total de sites d'observation] /
[Nombre de groupe de sites d'observation + (Nombre de sites d'observation isolées/ Nombre total de sites d'observation)]

Ce calcul est réalisé à partir de valeurs dont les définitions sont les suivantes :

- le « site d'observation » correspond ici à un site déconnecté des autres par une distance de 100 m au moins;
- sites d'observation connectés : sites situées à moins de 400 m d'un autre site et a priori non déconnectés par un obstacle significatif ;
- sites d'observation isolé : site à plus de 400 m d'un autre site ou apparemment déconnecté par un obstacle significatif ;
- nombre de sites d'observation connectés = nombre total de sites - nombre de sites isolés ;

- nombre de groupe de sites d'observation = nombre de groupe d'au moins deux stations connectées entre elles ; chaque groupe étant séparé des autres.

Les principales divergences de méthodes concernent :

- Les périodes qui s'étendent de 2005 à 2013 et de 2014 à 2020 : le pas de temps (9, puis 7 ans) est nettement supérieur à celui choisi pour la première évaluation ;
- Le périmètre théorique de dispersion qui était de 500 m dans la première étude a été porté à 400 m, conformément aux évaluations plus récentes (Dupont, 2010).
- Les données disponibles pour les deux dernières évaluations étaient probablement plus nombreuses (Imago, SCAP, ECOLOR) que les données prises en compte dans la précédente évaluation (avant VisioNature).

4.7.2. LIMITES DE LA METHODE

L'évaluation de l'état de conservation peut donner une indication sur l'« état de santé » des populations, mais son rôle est surtout de permettre un suivi de l'évolution des populations à moyen et long terme, ce qui sous-entend la reprise de l'évaluation à l'avenir, avec la même méthode.
A ce titre, la présente étude, en reprenant la même méthode pour traiter les données collectées sur la période 2014-2020, prend tout son intérêt pour analyser l'évolution constatée depuis 2005.
Cependant, les résultats de cette évaluation restent très fortement corrélés à l'effort de prospection et de suivi des stations au cours de la période définie. Ils sont donc à lire au regard de la superficie inventoriée et du pas de temps utilisé.

D'autre part, la prise en compte d'observations d'adultes et non uniquement de sites où la reproduction est avérée constitue un biais classique dans ce type d'étude et difficile à surpasser (l'obtention de preuves d'une reproduction réussie est coûteuse). Mais ici, ce biais est probablement peu important car ces papillons ont une faible capacité de dispersion et qu'ils ont été tous observés dans des milieux favorables (présence de Grande Sanguisorbe).

Il est important par ailleurs de souligner que l'amélioration des connaissances de la répartition des espèces influencera directement de manière positive l'état de conservation évalué par cette méthode. Au fur et à mesure de l'amélioration des connaissances de l'aire d'occupation des espèces, des analyses plus fines pourraient être réalisées afin de mieux évaluer les différents indicateurs. Il conviendra toutefois de prendre en compte les méthodologies précédentes et d'interpréter les résultats en tenant compte des divergences de méthode. Pour être reproductible, la méthode devra autant que possible reprendre les mêmes définitions.

4.7.3. ÉVALUATION DE L'ETAT DE CONSERVATION

Réalisée pour la troisième fois sur le site Natura 2000, cette évaluation permet une comparaison diachronique (à considérer avec prudence) : voir Tableau 14, **Tableau 15**, **Carte 11** et Carte 12.

Il apparaît que l'état de conservation est largement mauvais pour *Phengaris teleius*, pour tout le secteur étudié en 2020. La situation est plus mitigée pour *Phengaris nausithous* qui se trouve dans bon état de conservation moyen sur le secteur de Benfeld et mauvais à moyen ailleurs, avec une possible disparition récente de la population du Sud de Sélestat.

Tableau 14: Synthèse des états de conservation de *Phengaris teleius* dans les différents secteurs.

Phengaris teleius	**Avant 2000**	**2000-2005**				**2006-2013**				**2014-2020**			
	Nombre sites 1985-1986	Nombre sites 2000-2005	Cumul effectifs max. des 5 sites les plus importants	% connectivité des sites avec rayon théorique 500 m	**Note finale**	Nombre sites 2006-2013	Cumul effectifs max. des 5 sites les plus importantes	% connectivité des sites avec rayon théorique 400 m	**Note finale**	Nombre sites 2014-2020	Cumul effectifs max. des 5 sites les plus importantes	% connectivité des sites avec rayon théorique 400 m	**Note finale**
Erstein/Osthouse	3	4 (0)	11	50 %	**3**	2 Note : 0	3 Note : 0	0 % Note : 0	**0**	Non évalué			
Benfeld	9	10 (1)	>100	50 %	**9**	12 Note : 4	104 Note : 4	100 % Note : 2	**10**	9 Note : 4	42 Note : 0	100% Note : 2	**6**
Sélestat	0	0	0	0	**0**	2 inds en 2010 vers Hilsenheim			**0**	1 Note : 0	28 Note : 0	100% Note : 2	**2**
Sud Sélestat	3	4 (1)	20	50 %	**3**	1 ind en 2013			**0**	Non évalué : absence en 2020			
Ohnenheim	Non évalué					2 Note : 0	9 Note : 0	50 % Note : 1	**1**	3 Note : 0	4 Note : 0	100% Note : 2	**2**

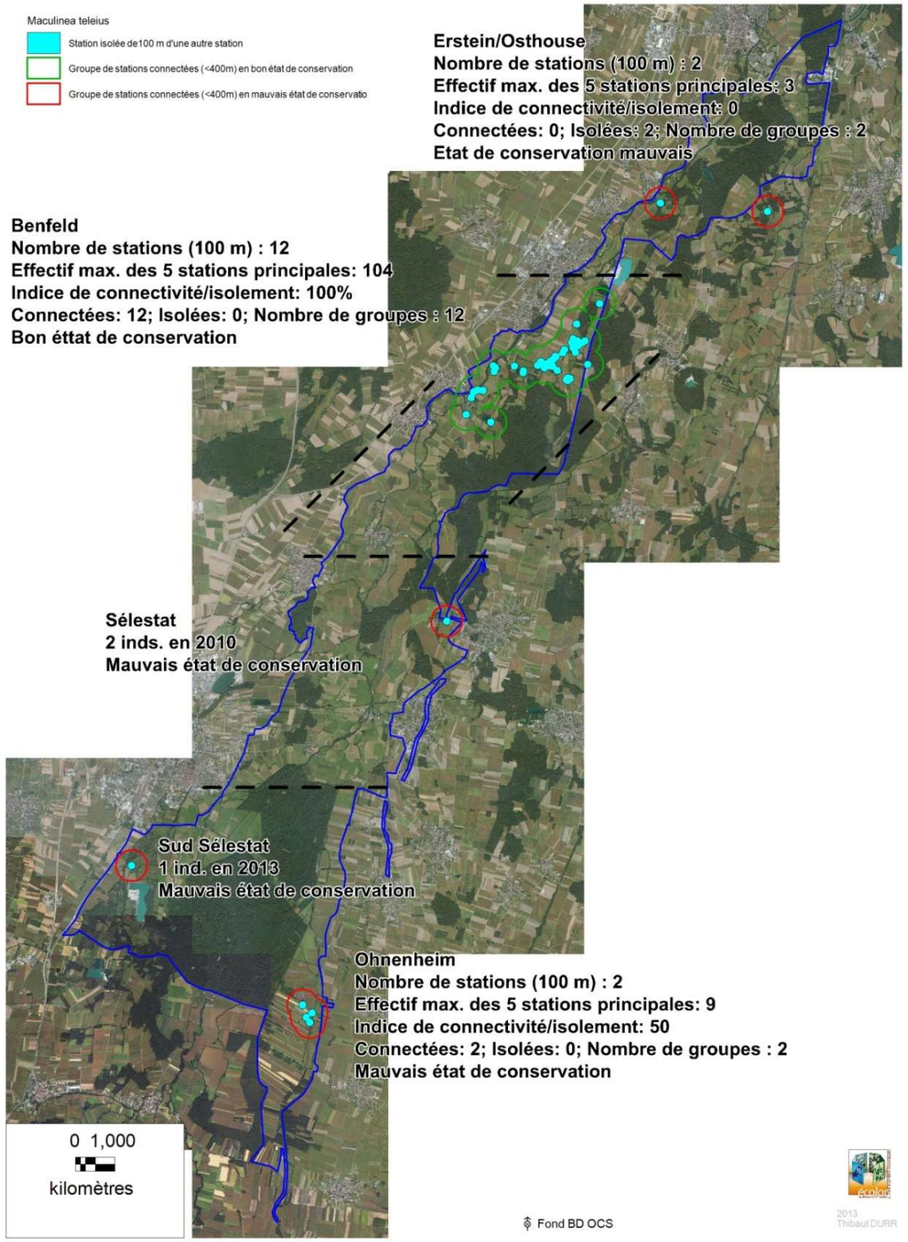
Etat de conservation : rouge : faible ; orange : moyen ; vert : bon.

Commentaire : l'état de conservation des populations de *Phengaris teleius* étudiées est globalement stable (mauvais), avec une dégradation notée sur le secteur de Benfeld pour la période 2014-2020, due principalement à la forte baisse du nombre d'individus observés. D'autre part, le noyau de population du Sud de Sélestat semble avoir disparu sur la dernière période.

Carte 11 : Synthèse de l'état de conservation de *Phengaris teleius* par secteur et des paramètres pris en compte pour son évaluation.

ETAT DE CONSERVATION 2006-2013 PAR SECTEURS

EVALUATION DES MAET DU RIED DE L'ILL



ETAT DE CONSERVATION 2014-2020 PAR SECTEURS

Evaluation des effets des MAEC du site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch sur les Phengaris

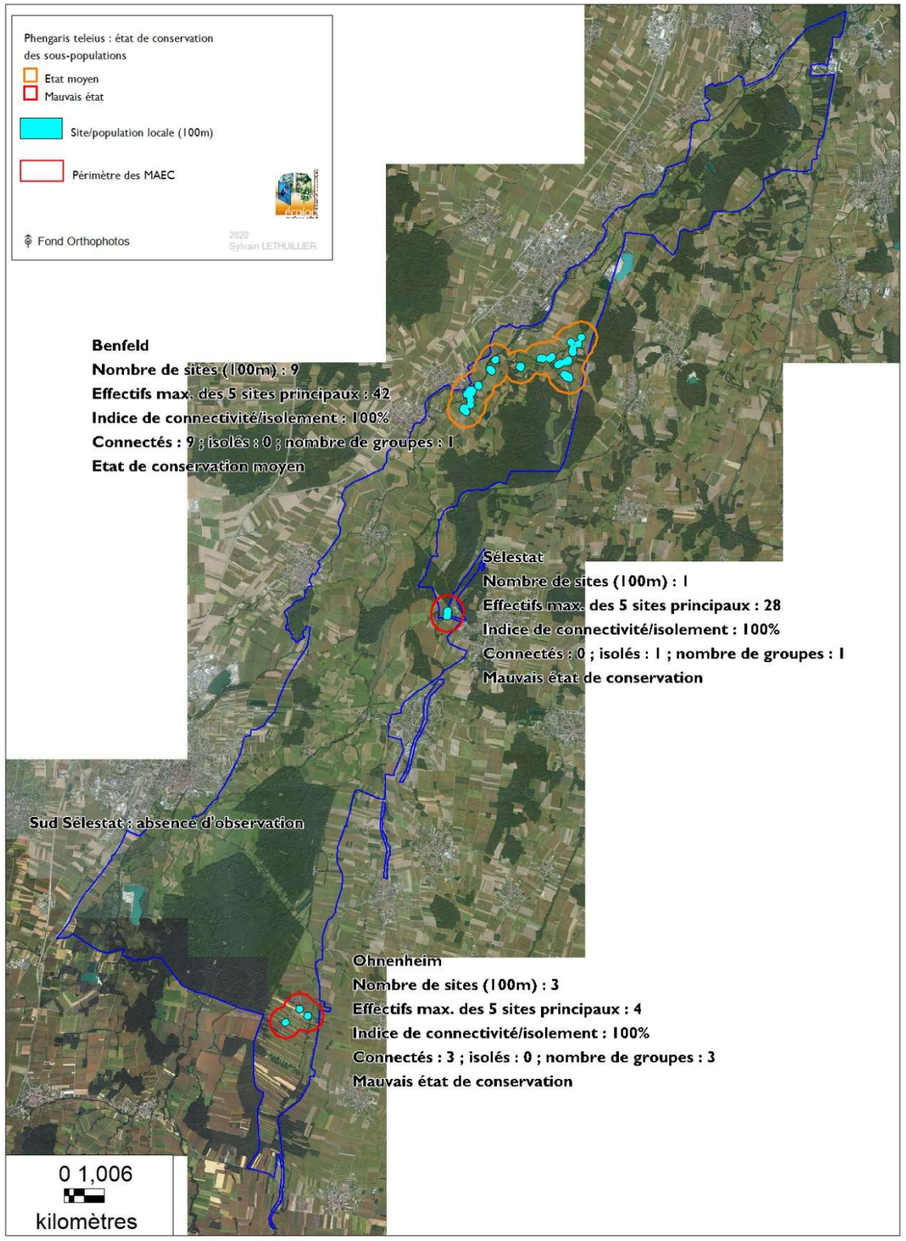


Tableau 15: Synthèse des états de conservation de *Phengaris nausithous* dans les différents secteurs

Phengaris nausithous	**Avant 2000**	**2000-2005**				**2006-2013**				**2014-2020**			
	Nombre sites 1985-1986	Nombre sites 2000-2005	Cumul effectifs max. des 5 sites les plus importants	% connectivité des sites avec rayon théorique 500 m	Note finale	Nombre sites 2006-2013	Cumul effectifs max. des 5 sites les plus importants	% connectivité des sites avec rayon théorique 400 m	Note finale	Nombre sites 2014-2020	Cumul effectifs max. des 5 sites les plus importants	% connectivité des sites avec rayon théorique 400 m	Note finale
Erstein/Osthouse	2	4 (0)	40	25 %	**2**	Aucune observation			**0**	**Non évalué** (2014 : 3 inds)			
Benfeld	9	10 (1)	>100	50 %	**9**	17 Note : 4	67 Note: 2	100 % Note : 2	**8**	10 Note : 4	112 Note : 4	89% Note : 2	**10**
Sélestat	0	0	0	0	**0**	6 Note : 2	18 Note : 0	26 % Note : 1	**3**	5 Note : 2	27 Note : 0	36% Note : 1	**3**
Sud Sélestat	5	6 (2)	58	28,57 %	**5**	9 Note : 4	53 Note : 2	33 % Note : 1	**7**	3 Note : 0	15 Note : 0	28% Note : 1	**1**
Ohnenheim	**Non évalué** (2001, 2002 : 2 inds ; 2005 : 3 inds)					3 Note : 0	38 Note : 0	100 % Note : 2	**2**	5 Note : 2	21 Note : 0	100% Note : 2	**4**

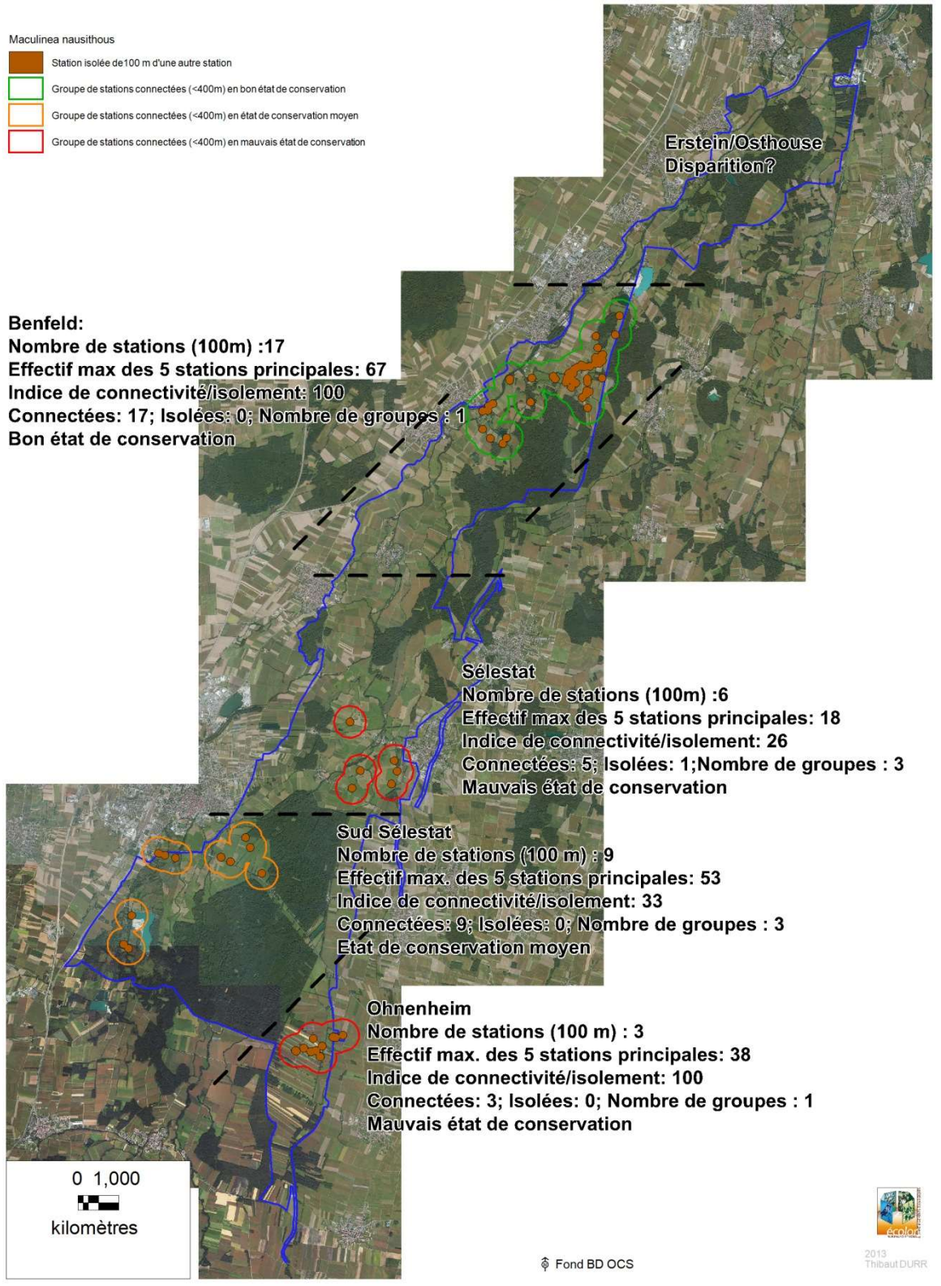
Etat de conservation : rouge : faible ; orange : moyen ; vert : bon.

Commentaire : la situation du noyau de Benfeld se maintien, voire s'améliore, avec un nombre d'individus observés qui augmente. Les noyaux autour de Sélestat restent en mauvais état, tandis que le noyau d'Ohnenheim voit sa note augmenter. Mais il s'agit peut-être ici d'un artefact, puisque le nombre total d'individus observés est en nette baisse.

Carte 12 : Synthèse de l'état de conservation de *Phengaris nausithous* par secteur et des paramètres pris en compte pour son évaluation

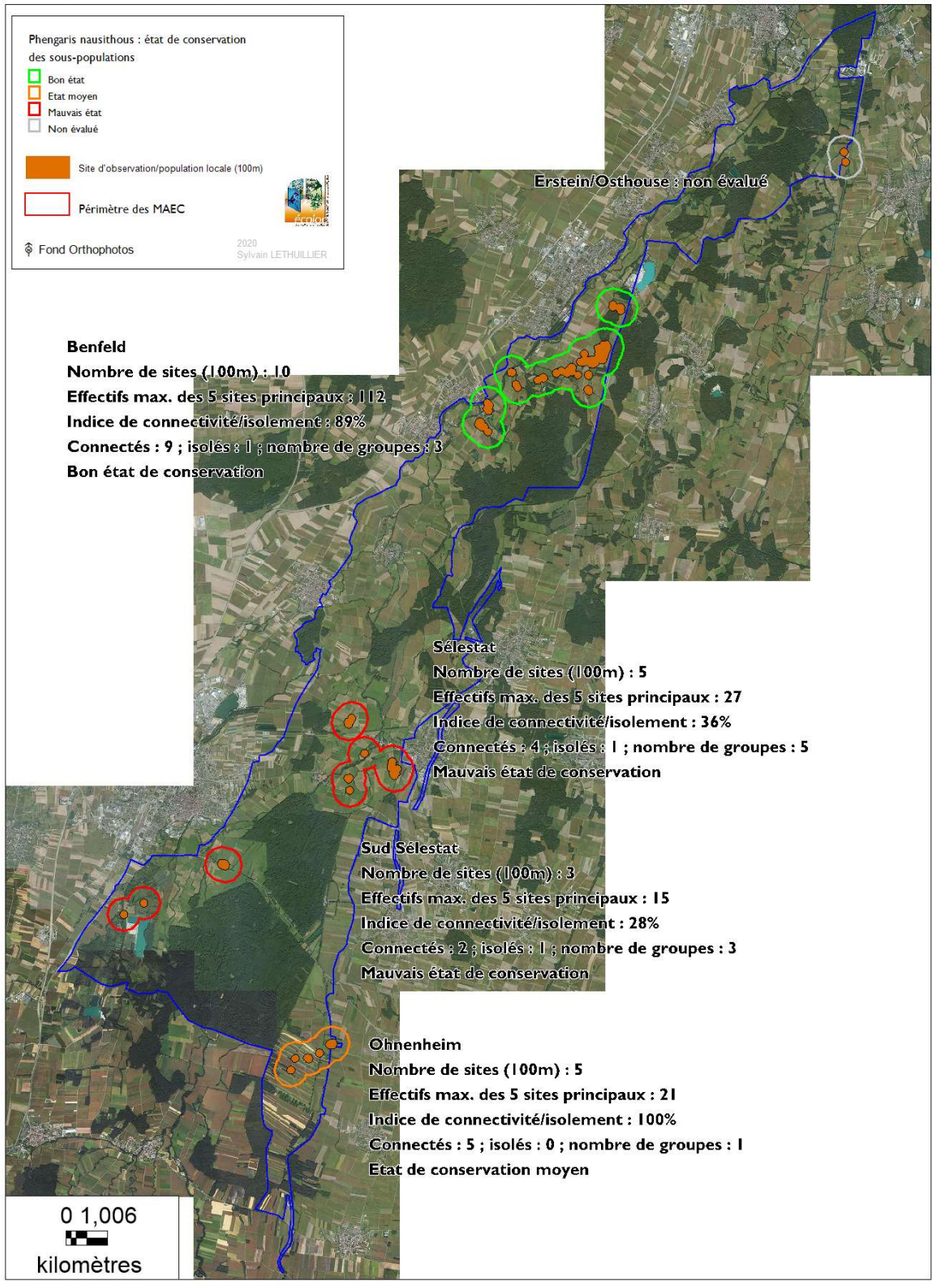
ETAT DE CONSERVATION 2006-2013 PAR SECTEURS

EVALUATION DES MAET DU RIED DE L'ILL



ETAT DE CONSERVATION 2014-2020 PAR SECTEURS

Evaluation des effets des MAEC du site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch sur les Phengaris



4.8. Évaluation des différents types de mesures

4.8.1. RESULTATS DES ETUDES PAR TRANSECTS

Le Tableau 16 présente les résultats comparés des transects effectués en 2013 et en 2020.

Tableau 16 : Nombre de données et d'individus observés en 2013 et 2020, lors des recherches par transects.

Espèce	Nombre de données		Nombre d'individus	
	2013	2020	2013	2020
Phengaris nausithous	15	36	64	184
Phengaris teleius	12	18	28	50
TOTAL	**27**	**54**	**92**	**234**

Une rapide analyse montre que le choix de positionner les transects en fonction des stations connues de *Phengaris* était pertinent, puisqu'il a permis une **nette augmentation des données collectées** (+100 %) et des **individus recensés** (+154 %).
Ces résultats permettront de renforcer la fiabilité des analyses ultérieures, grâce à un échantillonnage des papillons plus important qu'en 2013.

L'échantillonnage par transects permet de comparer les différentes mesures en termes de densité d'adultes, évaluée par le rapport entre le nombre total d'individus observé et la distance totale parcourue. (L'indice est multiplié par 1000 pour faciliter la lecture).
Une grande prudence doit être de mise dans l'analyse des résultats, compte tenu des nombreux biais possibles, notamment du fait que la gestion effective en 2020 n'était pas encore connue lors du positionnement des transects.

Tableau 17 : Indices linéaires d'abondance en 2020, pour les deux espèces, par type de mesure.

Type de mesure	Distance cumulée des transects	*Phengaris teleius* Nb d'ind/dist. cum X1000	*Phengaris nausithous* Nb d'ind/dist. cum X1000
MAEC « papillons » (n = 13)	4 892	2,67	9,19
Autres MAEC (n = 7)	1 931	10,23	20,04
Sans MAEC/sans information (n = 20)	5 299	0,75	12,89

D'après ces résultats, les mesures autres que les MAEC « papillons » semblent être particulièrement favorables aux *Phengaris*, bien plus que les MAEC « papillons elles-mêmes »…
Néanmoins, il faut prendre en compte le fait que l'échantillonnage n'a pas pu être élaboré de manière à être représentatif de chacun des types de mesures, faute de connaître les mesures appliquées en 2020 dès le début de l'étude.
En l'occurrence, les transects concernant les « autres MAEC » sont peu nombreux, et beaucoup d'entre eux sont placés au cœur du noyau de population de *Phengaris* de Benfeld. Au contraire, davantage de transects concernant les « MAEC papillons » sont situés en périphérie des noyaux de population des Phengaris, ce qui provoque une distorsion dans les résultats des indices linéaires.

Les parcelles sans MAE montrent un indice linéaire très faible pour *Phengaris teleius*, mais assez élevé pour *Phengaris nausithous* – plus élevé que pour les MAEC papillons.

A l'examen attentif de ces données, il apparaît qu'aucune des mesures proposées ne peut expliquer à elle seule l'indice d'abondance linéaire des Phengaris. En revanche, les indices importants sont probablement en lien avec la présence et l'importance des bandes non fauchées sur les parcelles.

4.8.1. LES BANDES NON FAUCHEES : DES ESPACES REFUGES ESSENTIELS

4.8.1.1. Rappel des préférences écologiques des deux espèces en lien avec le positionnement des bandes non fauchées

Le Plan National d'Action 2011-2015 rappelle que sur un site fréquenté par les deux espèces, « *les adultes de l'Azuré des paluds étaient préférentiellement stationnés dans les zones de lisières proches d'un manteau forestier ou d'une haie. Dans ces zones, la densité de sanguisorbe officinale est plus faible et la fourmi hôte est l'espèce prédominante (Dauber & Wolters, 2004)*» alors que « *les adultes de l'Azuré de la sanguisorbe étaient préférentiellement stationnés dans les zones ouvertes à l'intérieur des parcelles et le long des routes et chemins* ».
Cette observation est valable en Alsace d'après Luc DIETRICH (comm. pers., 2013), mais l'attrait des lisières a aussi été mis en avant pour *M. teleius* d'après des observations menées à Epfig en 2013 (voir rapport d'étude Ecolor 2013).

Les observations réalisées en 2020 confirment tout à fait ce constat : il a parfois été frappant de constater à quel point les *Phengaris* (des deux espèces) sont généralement observés le long des lisières. C'est évidemment le cas lorsque la parcelle a été fauchée récemment, mais même lorsque la Grande Sanguisorbe est bien présente et fleurie, la plupart des *Phengaris* volent non loin des lisières arborées des parcelles (voir *Figure 36*).

Figure 36 : deux exemples de localisation de Phengaris nausithous *(en violet) et* teleius *(en rouge) dans la parcelle (juillet-août 2020).*

Connaissant cette préférence pour les lisières (liées aux préférences écologiques des fourmis hôtes), il est aisé de comprendre que les bandes non fauchées auront

d'autant plus d'intérêt pour les *Phengaris* qu'elles sont situées le long d'une lisière. C'est d'ailleurs le cas sur l'exemple de droite (*Figure 36*), où une bande non fauchée linéaire a été conservée en limite sud-ouest de la parcelle, et l'attrait de ce secteur n'est pas discutable.

4.8.1.2. Intérêt des bandes non fauchées

Sur le site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch, les relevés de 2013 avaient déjà montré l'importance des bandes non fauchées pour les deux espèces de *Phengaris*, avec plus de la moitié des observations enregistrées sur des bandes non fauchées, alors même que ces surfaces ne correspondent qu'à une fraction minime des prairies du site Natura 2000.

Les observations réalisées en 2020 vont également dans ce sens, puisque les indices linéaires d'abondance des deux espèces sont très largement supérieurs dans les parcelles avec bande non fauchée que dans celles qui n'en ont pas (Tableau 18).

Tableau 18 : Indices linéaires d'abondance moyen, pour les deux espèces, en présence ou non de BNF

Présence de BNF	Indice linéaire moyen *P. teleius*	Indice linéaire moyen *P. nausithous*
Non	0,41	5,60
Oui	7,41	25,18

La présence d'une bande non fauchée dans la parcelle est donc un facteur clé pour l'a présence et l'abondance des *Phengaris*. En revanche, la *Figure 37* montre que l'abondance des papillons n'est que peu liée à la surface de la bande non fauchée.

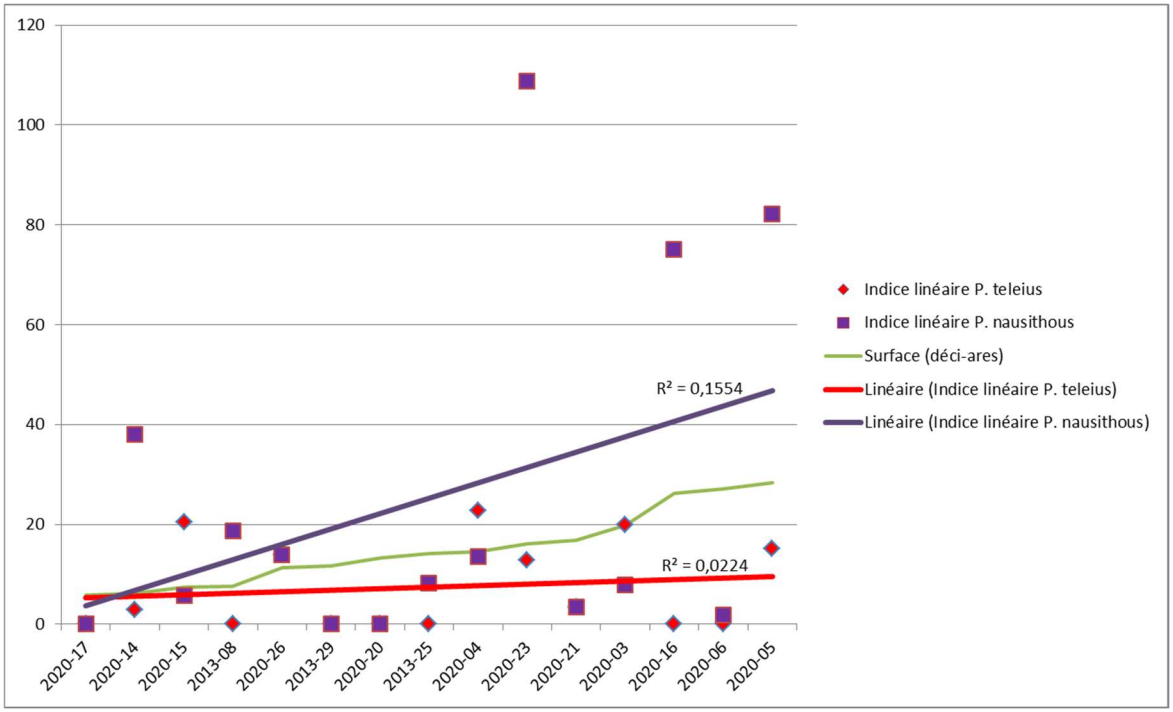


Figure 37 : variation de l'indice linéaire d'abondance de Phengaris nausithous *(en violet) et* teleius *(en rouge) en fonction de la surface des BNF.*

La localisation des bandes non fauchées sur une marge arbustive de la parcelle est généralement préférée par l'agriculteur, et semble convenir également aux papillons, surtout *Phengaris nausithous*. Dans certains cas, la bande non fauchée est la même

pendant plusieurs années et localisée dans un fond de parcelle peu accessible pour l'exploitant. Des observations montrent que les deux espèces peuvent se plaire dans ce type d'enclaves, au moins jusqu'à la colonisation progressive de la parcelle les ligneux. Il existe en effet un risque de dégradation de l'attractivité du milieu pour les papillons en quelques années (évalué à plus de 5 ans).

Figure 38 : exemple de bande non fauchée (Huttenheim) avec Grands Sanguisorbe en fleurs. Photo Ecolor, 2020.

Certains retours d'expérience pourraient indiquer que les bandes non fauchées ne sont pas efficaces dans tous les contextes (Garnero, com. pers., 2013). Néanmoins, les observations réalisées en 2020 sur le secteur étudié laissent à penser que c'est précisément grâce à ces bandes non fauchées que la population de *Phengaris teleius* et *Phengaris nausithous* parviennent à se maintenir d'une année sur l'autre.
En effet, en début de saison de vol, si les parcelles ont été fauchées fin juin et que la Grande Sanguisorbe n'a pas eu le temps de refleurir, c'est bien dans les bandes non fauchées que les papillons vont trouver les seules inflorescences disponibles pour pondre. De plus, il est probable que les fourmis hôtes sont présentes en plus grandes densités dans ces bandes non fauchées, moins perturbées par le passage de la faucheuse, qui arase les dômes des fourmilières et les expose aux intempéries.

5. ORIENTATIONS

5.1. Gestion des habitats biologiques

5.1.1. GESTION DES INTRANTS

Concernant la flore, les MAEC encourageant des fauches tardives, voire très tardive (HE13, PM1, ZH16) sont globalement à favoriser dans les milieux humides remarquables. Ces mesures permettent l'expression d'une flore diversifiée en limitant la colonisation du milieu par des espèces de graminées fourragères. L'analyse fin de la valeur pastorale montre bien, par exemple, l'intérêt de la mesure HE13 qui favorise les plantes à fleurs plus que les graminées. De plus, il a pu être montré l'intérêt de la diminution des intrants vis-à-vis de la diversité floristique. Pour rappel, le niveau d'intrant est négativement corrélé à la richesse spécifique. Ainsi, l'objectif serait de diminuer voire de supprimer complètement les intrants des MAEC.

5.1.2. AJUSTEMENTS DES MODES DE FAUCHE

Il convient également d'apporter des ajustements sur les pratiques de la fauche. Ainsi, la hauteur de coupe et la date de la dernière fauche peuvent être déterminantes pour certaines espèces végétales et plus encore pour les espèces animales, car elles réduisent les refuges au sol et donc les capacités de maintien des populations en période hivernale.
Il serait ainsi opportun de préciser que la dernière fauche doit intervenir avant le 30 septembre afin que la végétation puisse encore se redévelopper et constituer un refuge en période hivernale.
D'autre part, la hauteur de la dernière coupe de fauche ne devrait pas être inférieure à 10 cm, toujours pour conserver un refuge à même le sol.

5.1.3. GESTION DES BANDES REFUGES

Les modalités initiales de gestion des bandes refuges répondent aux enjeux, notamment en prévoyant une rotation des zones mises en défens afin d'éviter une évolution de la végétation vers des systèmes non prairiaux. En revanche, le respect de cette rotation doit être plus contrôlé.
Cette rotation est importante dans les systèmes humides pour éviter les espèces sociables. Elle est moins déterminante dans les milieux mésophiles à sec (voir note ci-après sur les papillons).
Il est aussi important d'imposer le retrait des résidus de broyage, l'exportation de la matière évitant son humification sur place et donc l'enrichissement du sol.

5.1.4. PRIORISATION DES ACTIONS

Certains milieux apparaissent plus remarquables et/ou plus sensibles que d'autres et méritent ainsi une priorisation des actions. Tous les contrats ne sont pas nécessairement favorables pour certains milieux. Ainsi, les mesures papillons encouragent des fauches précoces pouvant être dommageables, notamment sur les milieux humides fragiles du Gratiolo officinalis – Oenanthum fisulosae. Une sectorisation cartographique des MAEC pourraient être réalisée, permettant de ne contractualiser que les MAEC favorables au milieux/ espèces présents.

5.2. Préconisations concernant les mesures sous l'angle « papillons»

5.2.1. BANDES NON FAUCHEES

Les bandes non fauchées semblent essentielles à la conservation des populations de *Phengaris nausithous* et *teleius* dans le site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch.
Il semble donc important de conserver cette mesure, voire d'en intensifier l'application, si possible.
La localisation « naturelle » de ces bandes non fauchées par les agriculteurs semble favorable en l'état aux papillons, puisqu'elles sont généralement placées le long d'une lisière arborée.

En revanche, il convient de vérifier leur entretien régulier, ou leur changement d'emplacement, au moins tous les 2 ans, afin d'éviter leur enfrichement (en milieu sec à mésophile) ou leur évolution vers la cariçaie ou la roselière (en milieu humide), qui les rendrait peu à peu défavorables aux papillons. Une fauche ou un débroussaillage, avec exportation des produits, tous les 2-3 ans, voire tous les 5 ans selon les cas, est nécessaire.

Il convient également d'éviter certaines localisations défavorables, comme le long d'une parcelle cultivée et soumise à des traitements chimiques, ou proche d'une station d'espèce invasive (Solidage du Canada, Balsamine de l'Himalaya), qui coloniserait rapidement la bande non fauchée.

5.2.2. RETARD DE FAUCHE AU 1ER JUILLET

Cette mesure s'avère pénalisante pour les *Phengaris*, puisque la fauche intervient durant le début de la période de vol moyenne. L'absence d'inflorescences de Grande Sanguisorbe prive les papillons de leur plante hôte larvaire et pousse les adultes fraichement émergés à la dispersion. Cet effet s'estompe à mesure que la Grande Sanguisorbe se développe et selon la météo, le site peut avoir retrouvé son attractivité début août.
Néanmoins, cette mesure axée sur la conservation des oiseaux serait à limiter dans les secteurs de présence des papillons.

5.2.3. RETARD DE FAUCHE AU 1ER SEPTEMBRE

Le retard de fauche au 1er septembre semble être un bon compromis qui ne pénaliserait théoriquement que les chenilles les plus tardives, qui sont aussi les moins susceptibles d'être adoptées par une fourmilière (places limitées et probablement déjà occupées).
Cependant, cette mesure est à surveiller au plus près, année après année, car il est possible que les fauches tardives aient localement contribué à l'apparition ou à l'expression de cariçaies et de phragmitaies dans les secteurs les plus humides (Rohrmatten et Illwald-sud notamment).

5.2.4. GESTION DES PRAIRIES A PAPILLONS AVEC LIMITATION DE FERTILISATION ET AVEC SUPPRESSION DE LA FERTILISATION

L'effet de la fertilisation semble nul ou non significatif sur la Grande Sanguisorbe et par conséquent sur les populations de papillons. Les dates de fauche sont compatibles avec le cycle des deux espèces.
La limitation ou la suppression de la fertilisation devrait être orientée sur les prairies les plus oligiotrophes : molinaies (N2000 6410) et les prairies sèches à Brome (N2000 6210).

5.2.5. PROTECTION PAR MAITRISE FONCIERE

L'action du Conservatoire des Sites Alsaciens a montré toute la valeur de son action en conservant une population des deux *Phengaris* (et de nombreuses autres espèces végétales ou animales rares) dans un secteur aussi contraint par la pression agricole que le Ried d'Ohnenheim. Le C.S.A. a par ailleurs développé une forte compétence dans le domaine précis du suivi et des mesures en direction des *Phengaris*. Il apparaît donc que cet organisme est un interlocuteur de choix pour la conservation et la gestion ponctuelle de sites particuliers.

5.3. Suivis et évaluation environnementale

5.3.1.1. Suivi des populations de Phengaris

Il est utile de poursuivre le suivi engagé depuis 2005 sur les populations de *Phengaris* du site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch.
Le prochain suivi pourra utilement concerner **toutes les stations de *Phengaris* connues** depuis 2013, afin de permettre un nouvel état des lieux de la population du Ried de l'Ill, y compris hors des limites du site Natura 2000 ou du PAEC.

5.3.1.2. Étude de la végétation et des habitats biologiques

L'analyse phytosociologique des données s'est faite à partir du synopsis des groupements végétaux de Franche Comté. Vu la spécificité des groupements végétaux de la plaine du Rhin, la réalisation d'un synopsis adapté à l'Alsace est déterminant. Dès sa réalisation, il conviendrait de traiter les relevés phytosociologiques Rhin – Ried Bruch afin de reclasser les prairies selon cette typologie et reprendre l'analyse comparative des différents contrats.

Pour faciliter l'interprétation des données, il conviendrait au moins, si les contractualisations à partir de la saison 2014 induisent de fortes modifications, d'effectuer un état de référence sur les parcelles en nouveau contrat.
Ce suivi devrait comprendre des relevés phytosociologiques et une étude des populations d'Azurés.
Il serait possible, d'effectuer un suivi allégé, réalisable en interne par la Région Grand Est en se basant sur quelques espèces caractéristiques et facilement déterminables sur le terrain et en précisant un niveau de recouvrement simple : absence = 0, présence exceptionnelle = +, présence régulière = 1, espèce dominante à plus de 25 % = 2.

Afin de faciliter l'interprétation et de souligner les contrastes, ces espèces devraient être représentatives des faciès secs ou mésophiles des prairies maigres de fauche à Colchique et Avoine élevée et des faciès oligotrophes et eutrophes. Ces espèces

devraient être visibles sur le terrain lors d'une seule campagne de prospection en mai, début juin (les espèces tardives ne seraient pas à retenir) :

- Groupe des prairies mésophiles

Faciès oligotrophe (espèces des molinions) :
- Succise des prés (feuilles présentes toute l'année)
- Laîche glauque
- Primevère officinale

Faciès sec de la prairie maigre de fauche
- œillet des Chartreux
- Petite Sanguisorbe
- Sauge des prés
- Gaillet vrai
- Renoncule bulbeuse

Faciès mésophile de la prairie de fauche à Colchique et Avoine élevée
- Colchique (feuilles au printemps)
- Gaillet mou
- Vesse cultivée
- Knautie des champs
- Salsifis des prés

Faciès eutrophe
- Vulpin des prés
- Renoncule rampante
- Pissenlit
- Berce spondyle

- Groupe des prairies méso hygrophiles

Faciès oligotrophe (espèces des molinions) :
- Succise des prés (feuilles présentes toute l'année)
- Laîche glauque
- Achillée sternutatoire (feuilles déterminables toute l'année)
- Cumin des prés
- Séneçon aquatique

Faciès eutrophe
- Vulpin des prés
- Renoncule rampante
- Phalaris
- Ortie dioique
- Oseille à feuilles obtuses
- Oseille à feuilles crépues

- Groupe des prairies hygrophiles

Faciès oligotrophe (espèces des molinions) :
- Achillée sternutatoire (feuilles déterminables toute l'année)
- Cumin des prés
- Séneçon aquatique
- Oenanthe fistuleuse
- Renoncule flammette

- Populage, Caltha des marais

Faciès eutrophe
- Vulpin des prés
- Renoncule rampante
- Phalaris
- Ortie dioique
- Oseille à feuilles obtuses
- Oseille à feuilles crépues

5.3.1.3. Étude de l'efficacité des bandes non fauchées

Il semble, au vu des données 2013, que les bandes non fauchées soient un paramètre clé pour la conservation des *Phengaris*.
Une étude sur plusieurs années pourrait confirmer et affiner ce point et de définir une typologie des bandes non fauchées (densité de Grande Sanguisorbe, distance à la lisière la plus proche, ensoleillement, groupement végétal, ancienneté des MAEC, éloignement de la station la plus proche, …) et de la mettre en relation avec la présence/absence/abondance des *Phengaris*, en tenant compte des conditions climatiques de l'année.

Ces informations permettraient :
- L'évaluation de l'efficacité des différents types de bandes, selon les années ;
- La définition des paramètres-clés de l'efficacité des bandes ;
- L'évaluation des capacités de colonisation d'une bande nouvellement créée en fonction de l'éloignement des stations les plus proches;
- De définir la densité de bandes non fauchées qui seraient nécessaires pour assurer le maintien des populations existantes, leur renforcement et leur reconnexion ;
- Enfin, de réévaluer l'efficacité de l'ensemble des mesures à l'aune de ces nouvelles connaissances et statuer.

L'analyse pourrait aussi utilement porter sur l'étude comparative de l'utilisation des bandes non fauchées en fonction de l'état et de la gestion des prairies limitrophes.
Cela permettrait notamment d'étudier si l'abondance des *Phengaris* constatée en 2013 sur les bandes non fauchées était liée à l'état de la parcelle (souvent fauchée et non encore repoussée donc sans inflorescence de Grande Sanguisorbe) auquel cas une partie des résultats de la présente étude serait liée aux condition météo propres à l'année : la première fauche tardive et l'absence de pluie estivale, ayant pénalisé la Grande Sanguisorbe et donc entrainé un report important des individus vers les bandes non fauchées.

5.3.1.4. Analyse du succès reproducteur

Il aurait aussi été pertinent d'analyser le succès reproducteur des *Phengaris* en prenant en compte la durée théorique de développement des chenilles après les pics de ponte et en les comparant avec la fauche de regain (en général mi-août).
La fauche de regain intervient notamment, en année normale, entre 6 à 8 semaines après la fauche précédente, ce qui peut être insuffisant.

5.3.1.1. Suivi de la mise en œuvre des mesures contractualisées

La présente évaluation de la « réponse biologique » aux MAEC se heurte à un certain niveau d'incertitude quant à la bonne mise en place des mesures contractualisées. Il semblerait important de prévoir des campagnes de vérification sur le terrain de l'état des prairies contractualisées à l'approche des dates charnières de fauche et de vérifier l'existence des bandes non fauchées (et de corriger leur implantation, si nécessaire).

Tableau 19 : Synthèse des mesures

		HE13 (fauche au 01/07)	PM1 (Fauche au 1/09)	PI1 (Bande non fauchée)	PP1 (Mesure papillon)	ZH16 (fauche au 25/05)
FLORE	Intérêt de la mesure	Maintien et amélioration des systèmes prairiaux	Peu de recul (peu de contractualisation)	Banque de graine	Maintien des systèmes prairiaux	Faible recul mais maintien des systèmes prairiaux
	Localisation	Tous types prairial et à privilégier dans les prairies mésophiles et méso-hygrophiles du SBR, CFP	Intérêt dans les prairies humides	Tous type prairial	A éviter dans les prairies humides remarquables	Prairies mésophiles et méso-hygrophiles
	Orientation	Favoriser la mesure	Encourager la contractualisation	Favoriser la mesure (attention à exporter les résidus de la fauche)	Maintenir la mesure hors des prairies humides remarquables	Maintenir la mesure
	Influence de la fertilisation	Corrélation négative significative entre la richesse spécifique et le niveau de fertilisation. Tendre vers une forte limitation de la fertilisation voire son absence dans les secteurs contractualisés				
AZURES	Intérêt de la mesure	Mesure défavorable : fauche trop tardive	Favorable aux *Phengaris* si localisée sur parcelle à Grande Sanguisorbe.	Mesure la plus favorable pour les *Phengaris*.	Intérêt amoindri par la sécheresse de juin.	Mesure défavorable.

		HE13 (fauche au 01/07)	PM1 (Fauche au 1/09)	PI1 (Bande non fauchée)	PP1 (Mesure papillon)		ZH16 (fauche au 25/05)
	Localisation	-	Favoriser les parcelles à Grande Sanguisorbe dans les stations de *Phengaris*.	Toutes prairies à Grande Sanguisorbe.		Toutes les stations de *Phengaris*.	-
	Orientation	Eviter sur les parcelles à *Phengaris*.	Encourager la contractualisation dans les stations de *Phengaris*.	Cibler la localisation dans les stations de *Phengaris*.		Avancer la date de fauche au 9 juin maximum.	Eviter sur les parcelles à *Phengaris*.
		Problématique de la pérennité des mesures favorables aux *Phengaris* dans le temps et dans l'espace.					

ANNEXE 1 : RECAPITULATIF DES RELEVES PHYTOSOCIOLOGIQUES

ID	Entités	Commune	Type de milieu	Date 1er passage	Observateurs	Date 2nd passage	Date 3ème passage
1	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	26/08/2020
2	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
3	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	26/08/2020
4	III	Huttenheim	Prairie humide inondée	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	26/08/2020
5	III	Huttenheim	Prairie humide inondée	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	26/08/2020
6	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
7	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	19/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
8	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
9	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
10	Ried	Erstein	Prairie méso	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
11	Ried	Erstein	Prairie méso	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
12	Ried	Erstein	Prairie sèche à Brome	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
13	Ried	Erstein	Prairie méso	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
14	Ried	Erstein	Prairie méso	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	27/08/2020
15	Ried	Erstein	Prairie humide	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	27/08/2020
16	Ried	Gerstheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	27/08/2020	
17	Ried	Osthouse	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	27/08/2020	
18	Ried	Osthouse	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	27/08/2020	
19	Ried	Osthouse	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	27/08/2020	
20		Matzenheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
22		Matzenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
23		Matzenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	27/08/2020
24	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	27/08/2020
25	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	27/08/2020
26	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
27	III	Huttenheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
28		Kogenheim	Prairie sèche à Brome	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
29		Kogenheim	Prairie sèche à Brome	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
30		Muttersholtz	Prairie mesophile a Colchique degrade	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
31		Muttersholtz	Prairie mesophile a Colchique degrade	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
32		Muttersholtz	Prairie mesophile a Colchique degrade	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
33		Selestat	Prairie humide dégradée	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
34		Ebersheim	Prairie mesophile a Colchique degrade	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/200	
36		Selestat	Prairie mesophile a Colchique degrade	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
37		Selestat	Prairie mesophile a Colchique degrade	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	

ID	Entités	Commune	Type de milieu	Date 1er passage	Observateurs	Date 2nd passage	Date 3ème passage
48		Selestat	Prairie mésophile à colchique dégradée	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
49		Selestat	Prairie mésophile à colchique dégradée	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
50		Selestat	Prairie mésophile à colchique dégradée	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
51		Selestat	Prairie mésophile à colchique	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
52		Selestat	Prairie mésophile à colchique	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
53		Selestat	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
54		Selestat	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
55		Selestat	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
56		Selestat	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
57		Selestat	Prairie mésophile à colchique dégradée	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
58		Selestat	Prairie mésophile à colchique dégradée	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
59		Selestat	Prairie sèche à Brome	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
60	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	26/08/2020
61	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
62	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
63	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
64	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
65	III	Huttenheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
66	III	Huttenheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
67	III	Huttenheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	26/08/2020	
68	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	27/08/2020
69	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
70		Selestat	Megaphorbiaie	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	28/07/2020	
71		Selestat	Prairie humide	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	28/07/2020	
72		Selestat	Prairie humide cariçaie	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	28/07/2020	
73		Selestat	Megaphorbiaie	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	28/07/2020	
74		Selestat	Megaphorbiaie	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
75		Selestat	Prairie humide degradee	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	28/07/2020	
76		Selestat	Prairie humide degradee	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
77		Selestat	Megaphorbiaie	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
79		Selestat	Prairie humide degradee	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
80		Selestat	Megaphorbiaie	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	28/07/2020	
81		Selestat	prairie humide degradee	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	28/07/2020	
82		Selestat	Megaphorbiaie	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	26/08/2020
83		Selestat	Prairie humide dégrdée	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
84		Selestat	Prairie humide dégrdée	18/062020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
85	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
86	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	27/08/2020
87	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
88	III	Huttenheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
89		Selestat	Prairie humide dégradée	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	23/07/2020	
90		Selestat	Prairie humide	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	

ID	Entités	Commune	Type de milieu	Date 1er passage	Observateurs	Date 2nd passage	Date 3ème passage
91		Selestat	prairie humide	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	28/07/2020	
92		Selestat	Megaphorbiaie	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
93	III	Huttenheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
94	III	Huttenheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	27/08/2020	
95		Selestat	Megaphorbiaie	23/06/2020	Mathilde PERRIN-Léa HAHN	23/07/2020	
96		Selestat	Megaphorbiaie	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	26/08/2020	
97	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
98	III	Kogenheim	Prairie sèche à Brome	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
99	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
100	III	Sermersheim	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
101	III	Sermersheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	26/08/2020
102	III	Huttenheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
103	III	Huttenheim	Prairie sèche à Brome	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
104		Muttersholtz	Megaphorbiaie	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
105	Ohnen	Ohnenheim	Molinaie	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	26/08/2020	
106	Ohnen	Ohnenheim	Molinaie	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	26/08/2020	
107	Ohnen	Ohnenheim	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	28/07/2020	
108		Heidolsheim	Prairie mésophile à colchique	18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	28/07/2020	
109	Ried	Erstein	Molinaie	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
110	Ried	Erstein	Molinaie	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	27/08/2020
111	Ried	Erstein	Molinaie	17/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	27/08/2020
112	Ried	Osthouse	Molinaie	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	27/08/2020	
113		Baldenheim	Prairie mesophile a Colchique degrade	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	30/07/2020	26/08/2020
114		Baldenheim	Prairie mésophile à colchique dégradée	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
115		Baldenheim	Prairie mésophile à colchique dégradée	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	30/07/2020	26/08/2020
116		Baldenheim	Prairie mésophile à colchique dégradée	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	30/07/2020	26/08/2020
117		Selestat	Prairie mesophile a Colchique degrade	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
118		Selestat	Prairie mesophile a Colchique degrade	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
119	III	Huttenheim	Prairie mesophile a Colchique degrade	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
120	III	Semersheim	Prairie humide	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
121	III	Semersheim	Prairie mésophile à colchique	16/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	23/07/2020	
122		Selestat	Prairie mésophile à colchique dégradée	17/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
W.1	Andlau	Limersheim	P mesophile	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.2	Andlau	Limersheim	Caricaie	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.4	Andlau	Hindisheim	Prairie humide dégradée	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
W.5	Andlau	Hindisheim	MésobromionPrairie mésophile	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.6	Andlau	Hindisheim	Prairie humide oligotrophe	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.7	Andlau	Hindisheim	Prairie humide oligotrophe	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.8	Andlau	Valff	Prairie humide	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.9	Andlau	Niedernai		26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.9 bis	Andlau	Niedernai		26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	

ID	Entités	Commune	Type de milieu	Date 1er passage	Observateurs	Date 2nd passage	Date 3ème passage
W.10	Andlau	Hindisheim		26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
W.12	Andlau	Westhouse	Prairie mesophile	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
W.13	Andlau	Valff	Prairie humide	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
W.15	Andlau	Hindisheim	Molinaie	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.16	Andlau	Niedernai	Megaphorbiais	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.17	Andlau	Niedernai	Prairie sèche à Brome	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
W.18	Andlau	Meistratzheim	Molinaie	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
S.19	Andlau	Krautergersheim		26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	27/08/2020	
A	Zembs	Matzenheim	prairie seche à mesobromion	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
B	Zembs	Herbsheim		26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
C	Zembs	Benfeld	Prairie mesophile	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
D	Zembs	Herbsheim		26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
E	Zembs	Herbsheim	Prairie sèche à brome	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
F	Zembs	Gerstheim	Prairie humide	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
G	Zembs	Gerstheim	Prairie mesophile	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
H	Zembs	Herbsheim	Prairie mesophile amelioree	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
I	Zembs	Herbsheim	Prairie mésophile améliorée	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
J	Zembs	Herbsheim	Prairie mesophile	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	28/07/2020	
K	Zembs	Gerstheim	Prairie humide	26/06/2020	Thierry DUVAL-Mathilde PERRIN	30/07/2020	
S.03		Bernardsw.		18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	28/07/2020	
S.05		Bernardsw.		18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	28/07/2020	
S.16		Bernardsw.		18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	28/07/2020	
S.17		Bernardsw.		18/06/2020	Thierry DUVAL-Léa HAHN	28/07/2020	
77bis		Selestat	Megaphorbiaie	18/06/2020	Gaspard VAUTRIN-Mathilde PERRIN	28/07/2020	

ANNEXE 2 : FICHE DE RELEVE PHENGARIS

Maculinea MAET Ried de l'Ill – bande rhénane

3 périodes : Semaine 27-28 ; Semaine 29-31 ; Semaine 31-33

Numéro transect :		**Date**		**Numéro passage**	
Température :		**Couverture nuageuse (%)**		**Vitesse du vent**	
Nb d'individus observés :		***Phengaris teleius***		**Heure début**	
		Phengaris nausithous		**Heure fin**	

Gestion observée			
Etat de fauche :		**Présence de *Sanguisorba officinale* :**	
Fauchée		0	
10-20 cm		+ : < 1pied/10m²	
20-30 cm		++ 1-3 pieds/m²	
30-40 cm		+++ : >3 pieds/m²	
Non fauchée			
Présence de bande non fauchée (localiser)			
traces de fertilisation observées ou non			
Éléments en bordure de parcelle (haies, cours d'eau, infrastructure/route, zone boisée…)			
type de parcelles avoisinantes : prairies de fauche (PF) ou pâtures (PP), les bois/forêt (F), les cultures (C), des points d'eau (E), Zone urbanisée (U) ou autre (A) et préciser			

ANNEXE 3 : RESULTATS DES TRANSECTS PHENGARIS

Numéro transect	Date	Numéro passage	Température (C°)	Couverture nuageuse (%)	Vitesse du vent (km/h)	Nb d'individus observés	Nb de *Phengaris teleius*	Nb de *Phengaris nausithous*	Heure de début	Heure de fin	Etat de fauche	Présence de *Sabguisorba officinal*	Bande non fauchée	Traces de fertilisation	Eléments en bordure de parcelle	Type de parcelles avoisinantes
2013-07	07/07/2020	1	22	10	10	0	0	0	11h15	11h25	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Haie, friche	Prairie
2013-08	07/07/2020	1	22	10	10	0	0	0	/	/	Rase/30-40cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Haie, ripisylve	Prairie, bosquet
2013-11	07/07/2020	1	23	10	10	0	0	0	/	/	10-20cm	0	non	non	Haie, ripisylve	Prairie, culture
2013-25	07/07/2020	1	23	10	10	0	0	0	/	/	30-40cm	0	oui	non	Haie, bosquet	Prairie, forêt
2020-03	07/07/2020	1	20	0	10	2	2	0	/	/	Rase	< 1pied/10m² : +	oui	non	Haie, ripisylve	Prairie de fauche, eau, bosquet
2020-14	07/07/2020	1	24	10	10	1	0	1	/	/	Rase	0	oui	non	Cours d'eau, ripisylve, haie	Prairie de fauche, cultures
2020-15	07/07/2020	1	22	10	10	0	0	0	/	/	20-30cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Fossé, talus, haie	Prairie, culture
2020-16	07/07/2020	1	22	10	10	0	0	0	/	/	Non fauchée	< 1pied/10m² : +	oui	non	Cours d'eau, haie	Prairie
2020-17	07/07/2020	1	20	10	10	0	0	0	/	/	Rase	0	oui	non	Haie, ripisylve	Culture
2020-18	07/07/2020	1	22	10	10	0	0	0	11h56	12h01	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Haie, fossé	Prairie, culture
2020-21	07/07/2020	1	24	10	10	0	0	0	/	/	30-40cm	1-3 pieds/m² : ++	oui	non	Haie, bosquet	Prairie, forêt, eau, culture, zone urbanisée
2020-23	07/07/2020	1	19	10	10	4	1	3	10h36	10h46	30-40cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Cours d'eau, ripisylve	Prairie, culture
2020-26	07/07/2020	1	24	10	10	2	2	0	15h16	15h19	Rase	0	oui	non	Haie, bosquet	Prairie, forêt, gravière
2020-31	10/07/2020	1	26	40	15	0	0	0	10h04	10h16	Rase	0	non	non	Haie, cours d'eau, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-32	10/07/2020	1	26	20	20	0	0	0	10h26	10h34	20-30cm	0	non	non	Culture, route	Culture
2020-04	09/07/2020	1	21	15	10	2	2	0	10h28	10h39	10-20cm	0	oui	non	Cours d'eau, ripisylve, haie	Prairie de fauche, eau, zone urbanisée
2020-05	09/07/2020	1	25	15	10	11	0	11	11h00	11h20	Rase	< 1pied/10m² : +	oui	non	Haie, cours d'eau	Prairie de fauche, eau
2020-19	09/07/2020	1	25	10	10	0	0	0	11h03	11h11	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Ripisylve, route, terrain de foot	Prairie de fauche, culture, terrain de foot
2020-02	09/07/2020	1	25	15	10	0	0	0	11h34	11h51	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Haie, gravière, route, culture	Prairie de fauche, culture
2020-20	09/07/2020	1	25	10	10	0	0	0	11h34	11h47	30-40cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Cours d'eau, ripisylve, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-08	10/07/2020	1	28	5	20	0	0	0	12h28	12h43	Rase	0	non	non	Haie	Prairie de fauche, forêt
2020-01	10/07/2020	1	29	5	20		0	0	12h49	12h57	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Haie	Prairie de fauche, haie
2020-24	10/07/2020	1	29	5	20	0	0	0	13h04	13h13	10-20cm	0	non	non	Route	Prairie de fauche
2020-33	09/07/2020	1	27	15	10	0	0	0	13h09	13h13	Rase	0	non	non	Cours d'eau, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-10	10/07/2020	1	29	2	20	0	0	0	13h22	13h28	Rase	0	non	non	Haie	Prairie de fauche, forêt
2020-09	10/07/2020	1	29	5	15	0	0	0	13h31	13h39	20-30cm	0	non	non	Forêt, cours d'eau	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-28	09/07/2020	1	27	15	10	0	0	0	13h34	13h37	Rase	0	non	non	Cours d'eau, ripisylve, route	Prairie de fauche, eau
2020-27	10/07/2020	1	29	10	10	0	0	0	13h49	13h56	30-40cm	1-3 pieds/m² : ++	non	non	Haie	Prairie de fauche, forêt
2020-11	09/07/2020	1	27	15	10	1	0	1	14h00	14h15	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Ripisylve, route	Prairie de fauche, culture
2020-29	10/07/2020	1	29	5	10	0	0	0	14h01	14h11	30-40cm	1-3 pieds/m² : ++	non	non	Haie	Prairie de fauche, forêt
2020-22	10/07/2020	1	29	30	10	0	0	0	14h14	14h20	10-20cm	0	non	non	Haie, zone boisée	Prairie de fauche, forêt
2020-25	09/07/2020	1	30	15	5	0	0	0	14h26	14h35	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Cours d'eau, ripisylve	Prairie de fauche, culture
2020-07	09/07/2020	1	28	15	10	3	0	3	14h54	14h58	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Ripisylve, route, roselière	Prairie de fauche, culture
2020-13	10/07/2020	1	29	30	10	0	0	0	14h56	15h05	10-20cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Haie, zone boisée	Prairie de fauche, forêt
2013-29	09/07/2020	1	30	10	10	0	0	0	15h28	15h34	Rase	0	oui	non	Route	Culture
2020-06	09/07/2020	1	25	10	10	0	0	0	15h40	15h50	Rase	0	oui	non	Cultures	Cultures, forêt
2013-30	09/07/2020	1	30	10	10	0	0	0	15h48	15h55	Rase	0	non	non	Ripisylve, route	Prairie, culture

Numéro transect	Date	Numéro passage	Température (C°)	Couverture nuageuse (%)	Vitesse du vent (km/h)	Nb d'individus observés	Nb de *Phengaris teleius*	Nb de *Phengaris nausithous*	Heure de début	Heure de fin	Etat de fauche	Présence de *Sabguisorba officinal*	Bande non fauchée	Traces de fertilisation	Eléments en bordure de parcelle	Type de parcelles avoisinantes
2013-27	09/07/2020	1	25	10	10	5	0	5	16h14	16h36	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Ripisylve, route	Culture, forêt, eau
2020-12	10/07/2020	1	25	40	15	0	0	0	9h34	9h42	10-20cm	0	non	non	Haie, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-30	10/07/2020	1	26	40	15	0	0	0	9h50	9h59	Rase	0	non	non	Cultures, haie, zone boisée, rivière	Prairie de fauche, forêt, culture, eau
2020-14	23/07/2020	2	21	0	10	4	1	3	10h04	10h13	10-20cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Ripisylve, haie	Prairie, haie, bosquet
2013-29	22/07/2020	2	24	0	10	0	0	0	10h05	10h15	10-20cm	0	oui	oui (parcelle à côté)	Cours d'eau, ripisylve, zone boisée	Culture, forêt, eau
2020-21	22/07/2020	2	20	0	10	4	2	2	10h14	10h23	Rase	0	oui	non	Ripisylve, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-08	27/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	10h15	10h24	10-20cm		non	non	Zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt
2013-11	23/07/2020	2	21	0	10	0	0	0	10h19	10h42	10-20cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Cours d'eau, ripisylve, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-06	22/07/2020	2	24	0	5	0	0	0	10h32	10h41	10-20cm	0	oui	non	Zone boisée, eau	Culture, eau, forêt
2020-01	27/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	10h38	10h45	30-40cm	> 3 pieds/m² : +++	non	non	Zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt
2020-02	23/07/2020	2	23	0	10	0	0	0	10h46	10h52	Rase	0	non	non	Rpisylve, gravière	Prairie de fauche, forêt, eau
2013-30	22/07/2020	2	25	0	5	0	0	0	10h53	11h08	10-20cm	0	non	non	Ripisylve, cours d'eau	Prairie de fauche, culture, eau
2020-20	23/07/2020	2	22	0	10	0	0	0	10h54	11h00	Rase	0	oui	non	Ripisylve, haie, terrain de foot, gravière	Prairie de fauche, terrain de foot
2020-24	27/07/2020	2	25	5	5	9	0	9	10h55	11h06	20-30cm	0	non	non	Zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt
2020-19	23/07/2020	2	22	0	10	0	0	0	11h00	11h10	10-20cm	0	non	non	Haie, route, terrain de foot	Prairie de fauche, culture, terrain de foot
2020-26	22/07/2020	2	20	0	10	0	0	0	11h02	11h05	10-20cm	0	oui	non	Ripisylve, gravière	Prairie de fauche, eau
2020-05	23/07/2020	2	23	0	10	15	7	38	11h15	11h34	10-20cm	0	oui	non	Haie, route	Prairie de fauche
2020-10	27/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	11h18	11h26	10-20cm	0	non	non	Zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt
2020-03	22/07/2020	2	22	0	10	7	5	2	11h26	11h32	10-20cm	0	oui	non	Ripisylve, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-09	27/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	11h30	11h33	30-40cm	0	non	non	Zone boisée, haie, cours d'eau	Prairie de fauche, forêt, eau
2013-27	22/07/2020	2	26	0	0	2	0	2	11h33	11h49	30-40cm	1-3 pieds/m² : ++	non	non	Haie	Forêt, culture, eau
2020-23	22/07/2020	2	22	0	10	8	2	6	11h42	11h52	Rase/30-40cm	0/1-3 pieds/m²	oui	non	Ripisylve, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-04	23/07/2020	2	23	10	10	8	5	3	11h52	12h00	20-30cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Ripisylve, route, rivière, haie	Prairie de fauche, Boisement, cours d'eau, zone urbanisée
2020-27	27/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	11h52	11h55	30-40cm	1-3 pieds/m² : ++	non	non	Zone boisée, haie, cours d'eau	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-12	23/07/2020	2	24	5	10	0	0	0	11h54	12h03	10-20cm	0	non	non	Haie, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-17	22/07/2020	2	24	0	10	0	0	0	11h56	12h02	10-20cm	0	oui	non	Ripisylve, haie	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-29	27/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	12h07	12h13	Non fauchée	< 1pied/10m² : +	non	non	Haie, zone boisée	Prairie de fauche, forêt
2020-28	22/07/2020	2	25	5	0	1	0	1	12h37	12h48	10-20cm	0	non	non	Haie	Prairie de fauche, forêt
2020-22	27/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	12h45	12h51	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Zone boisée, haie, cours d'eau	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-30	23/07/2020	2	24	5	10	0	0	0	12h55	13h02	10-20cm	0	non	non	Haie, zone boisée, eau	Prairie de fauche, forêt, culture, eau
2020-16	22/07/2020	2	24	30	10	6	0	6	12h57	13h10	Non fauchée	1-3 pieds/m² : ++	oui	non	Ripisylve, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-11	22/07/2020	2	25	5	0	0	0	0	13h03	13h23	Rase	0	non	non	Ripisylve, route	Prairie de fauche, culture
2020-31	27/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	13h09	13h14	10-20cm	0	non	non	Zone boisée, haie, cours d'eau	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-13	27/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	13h13	13h18	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Zone boisée, haie, cours d'eau	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-25	22/07/2020	2	25	5	5	0	0	0	13h23	13h37	30-40cm	> 3 pieds/m² : +++	non	non	Cours d'eau, ripisylve, haie	Prairie de fauche, cultures, eau, forêt
2013-08	22/07/2020	2	24	30	10	0	0	0	13h27	13h31	10-20cm	0	oui	nnon	Ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-32	23/07/2020	2	24	5	10	0	0	0	13h43	13h54	Rase	0	non	non	Culture	Culture
2020-18	22/07/2020	2	24	30	10	4	2	2	13h46	13h57	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-15	22/07/2020	2	24	30	10	9	7	2	14h05	14h19	10-20cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Ripisylve, haie, fossé fleuri	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2013-07	22/07/2020	2	24	30	10	3	1	2	14h32	14h46	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Cours d'eau, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-33	22/07/2020	2	26	5	5	0	0	0	14h56	15h07	10-20cm	0	non	non	Cours d'eau	Prairie de fauche, forêt, eau
2013-25	22/07/2020	2	24	30	10	0	0	0	15h11	15h18	30-40cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Ripisylve, zone boisée, haie gravière	Prairie de fauche, forêt, eau

Numéro transect	Date	Numéro passage	Température (C°)	Couverture nuageuse (%)	Vitesse du vent (km/h)	Nb d'individus observés	Nb de *Phengaris teleius*	Nb de *Phengaris nausithous*	Heure de début	Heure de fin	Etat de fauche	Présence de *Sabguisorba officinal*	Bande non fauchée	Traces de fertilisation	Eléments en bordure de parcelle	Type de parcelles avoisinantes
2020-07	22/07/2020	2	25	5	5	7	0	7	15h21	15h34	30-40cm	> 3 pieds/m² : +++	non	non	Haie	Prairie de fauche, forêt
2020-05	11/08/2020	3	25	5	5	2	0	2	10h15	10h27	10-20cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Cours d'eau, zone boisée, ripisylve	Prairie de fauche, eau, forêt
2020-08	12/08/2020	3	27	5	5	0	0	0	10h24	10h31	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Cours d'eau, zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-16	30/07/2020	3	25	0	5	11	0	11	10h25	10h38	30-40cm	> 3 pieds/m² : +++	oui	non	Haie, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau
2013-29	05/08/2020	3	24	0	0	0	0	0	10h28	10h37	20-30cm	0	oui	non	Cours d'eau, ripisylve	Culture, forêt, eau
2020-19	11/08/2020	3	28	5	5	0	0	0	10h34	10h49	20-30cm		non	non	Cours d'eau, zone boisée, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-01	12/08/2020	3	27	5	5	0	0	0	10h40	10h47	30-40cm	> 3 pieds/m² : +++	non	non	Cours d'eau, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-06	05/08/2020	3	24	0	5	1	0	1	10h53	11h04	20-30cm	0	oui	non	Arbres isolés	Prairie de fauche, forêt, culture
2020-20	11/08/2020	3	29	5	0	0	0	0	10h54	11h12	10-20cm	0	oui	non	Zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-09	12/08/2020	3	29	5	5	0	0	0	10h54	11h01	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Cours d'eau, zone boisée, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-24	12/08/2020	3	29	5	5	0	0	0	10h54	11h01	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Haie, route	Prairie de fauche
2020-02	11/08/2020	3	29	5	0	0	0	0	11h14	11h29	10-20cm	0	non	non	Cours d'eai, haie	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-10	12/08/2020	3	30	5	5	0	0	0	11h16	11h20	Rase	0	non	non	Cours d'eau, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau
2013-30	05/08/2020	3	24	0	5	0	0	0	11h18	11h28	10-20cm	0	non	non	Cours d'eau, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-18	30/07/2020	3	30	0	5	2	1	1	11h23	11h33	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Haie, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-27	12/08/2020	3	31	5	5	0	0	0	11h40	11h46	10-20cm	0	non	non	Cours d'eau, zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-15	30/07/2020	3	30	0	5	6	6	0	11h43	11h54	20-30cm	1-3 pieds/m² : ++	oui	non	Haie, cours d'eau, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-21	11/08/2020	3	31	5	0	1	0	1	11h44	11h58	10-20cm	0	oui	non	Plan d'eau, zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-29	12/08/2020	3	31	5	5	0	0	0	11h48	11h54	10-20cm	0	non	non	Cours d'eau, zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2013-27	05/08/2020	3	25	0	5	7	0	7	11h58	12h11	30-40cm (non fauché)	1-3 pieds/m² : ++	non (zone de friche à côté)	non	Cours d'eau, ripisylve, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau
2013-07	30/07/2020	3	30	0	10	1	1	0	12h02	12h08	20-30cm	0	non	non	Cours d'eau, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-26	11/08/2020	3	31	0	0	2	0	2	12h09	12h20	20-30cm	1-3 pieds/m² : ++	oui	non	Cours d'eau, zone boisée, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-12	06/08/2020	3	27	0	5	0	0	0	12h10	12h19	30-40cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Cours d'eau, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-22	12/08/2020	3	33	5	5	0	0	0	12h27	12h34	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt
2020-13	12/08/2020	3	33	5	5	0	0	0	12h38	12h34	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Cours d'eau, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-33	05/08/2020	3	26	0	5	0	0	0	12h59	13h10	10-20cm	0	non	non	Cours d'eau, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-17	30/07/2020	3	30	0	5	0	0	0	13h21	13h25	10-20cm	0	oui	non	Haie, zone boisée, cours d'eau	Forêt, eau, culture
2020-23	30/07/2020	3	30	0	5	19	2	17	13h41	13h50	30-40cm	> 3 pieds/m² : +++	oui	non	Ripisylve, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-30	06/08/2020	3	27	0	5	0	0	0	13h42	12h47	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Cours d'eau, zone boisée	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-28	05/08/2020	3	27	5	5	1	0	1	13h44	13h55	10-20cm		non	non	Haie	Prairie de fauche, forêt
2020-31	06/08/2020	3	27	0	5	0	0	0	13h54	13h58	10-20cm	0	non	non	Cours d'eau, zone boisée, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-03	30/07/2020	3	30	0	5	2	1	1	13h59	14h09	10-20cm	0	oui	non	Ripisylve, haie	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-11	05/08/2020	3	27	5	5	0	0	0	14h06	14h14	10-20cm	0	non	non	Cours d'eau, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2020-25	05/08/2020	3	28	5	5	0	0	0	14h28	14h40	10-20cm	> 3 pieds/m² : +++	non	non	Cours d'eau, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau, culture
2013-25	30/07/2020	3	30	0	5	3	0	3	14h31	14h56	20-30cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Zone boisée, haie, gravière	Prairie, forêt
2020-32	06/08/2020	3	27	0	5	0	0	0	14h35	14h38	10-20cm	0	non	non	Canal	Culture
2020-07	05/08/2020	3	28	5	5	4	0	4	14h52	15h11	30-40cm	> 3 pieds/m² : +++	non	non	haie	Prairie de fauche
2020-14	30/07/2020	3	30	0	5	13	0	13	15h17	15h24	20-30cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Haie, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau
2013-11	30/07/2020	3	30	0	5	3	0	3	15h30	15h37	20-30cm	< 1pied/10m² : +	non	non	Zone boisée, haie, cours d'eau	Prairie de fauche, forêt, eau
2020-04	11/08/2020	3	25	5	5	2	0	2	9h54	10h04	20-30cm	> 3 pieds/m² : +++	oui	non	Cours d'eau, ripisylve, haie	Prairie de fauche, eau
2013-08	30/07/2020	3	25	0	10	6	0	6	9h59	10h10	10-20cm	< 1pied/10m² : +	oui	non	Haie, ripisylve	Prairie de fauche, forêt, eau, culture