

Amélioration des connaissances des stations à Tulipes d'Agen du Lot-et-Garonne & faisabilité de gestion

Laurie GOURLET

Rapport de Stage

Master 2 Génie écologique,
Université de Poitiers

Maître de stage :

Florent Hervouet

Structure d'accueil :

CEN Aquitaine - Antenne 47

ZAE de la Confluence

Chemin de Rieulet

47160 DAMAZAN



Liste des abréviations :

- AFC : Analyse Factorielle des Correspondances
- Agreste : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation
- CBNSA : Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique
- CEN : Conservatoire d'Espaces Naturels
- INPN : Inventaire National du patrimoine Naturel
- SEPANLOG : Société pour l'Étude, la Protection et l'Aménagement de la Nature en Lot-et-Garonne
- SAU : Surface Agricole Utile
- TA : Tulipe d'Agen
- TP : Tulipe précoce
- TS : Tulipe sylvestre

Table des illustrations :

Figure 1 : Cartographie des unités paysagères du Lot-et-Garonne.....	3
Figure 2 : Répartition de <i>T. agenensis</i> à l'échelle de la France.	6
Figure 3 : <i>Tulipa agenensis</i> DC., 1804.....	6
Figure 4 : Répartition de <i>T. raddii</i> à l'échelle de la France.	7
Figure 5 : <i>Tulipa raddii</i> Reboul, 1822.....	7
Figure 6 : <i>Tulipa sylvestris</i> subsp. <i>sylvestris</i> L., 1753.....	8
Figure 7 : Répartition de <i>T. sylvestris</i> subs. <i>sylvestris</i> à l'échelle de la France.....	8
Figure 8 : Exemple d'une fiche terrain réalisée pour la vérification des stations à Tulipes en Lot-et-Garonne (les données en jaunes indiquent des stations à Tulipes précoces et les données en rouges les stations à Tulipes d'Agen.	10
Figure 9 : Méthode de comptage des Tulipes d'Agen sur le verger de Villebramar.	11
Figure 10: Carte des 10 sites sélectionnés en Lot-et-Garonne.	12
Figure 11 : Carte de synthèse des stations de Tulipes connues en Lot-et-Garonne.	15
Figure 12 : Répartition (2018) des stations de Tulipe d'Agen (T.A), Tulipe sylvestre (T.S) et Tulipe précoce (T.P) présentes en Lot-et-Garonne.....	16
Figure 13 : Disparition d'une station à Tulipes d'Agen en parcelle agricole avec (a) : la station à Tulipes en 2004 et (b) : la disparition de cette station en 2018.....	18
Figure 14 : Carte de synthèse des stations de Tulipes d'Agen connues en Lot-et-Garonne.....	18
Figure 15: Nombre de pieds fleuris en 2017 sur le site du Verger de Villebramar.	19
Figure 16: Nombre de pieds fleuris en 2018 sur le site du Verger de Villebramar.	19
Figure 17 : Analyse factorielle de correspondance (Axes 1 - 2) du tableau disjonctif complet avec la liste des relevés en bleu et la liste des espèces en rouge. Les traits rouges correspondent à des corrections (X : 0.2 ; Y : 0.3) de la position des étiquettes des espèces ayant permis une meilleure visibilité de l'AFC.....	22
Figure 18 : Pourcentage des types biologiques de la flore rencontrée dans les relevés présentant des Tulipes.	24

Figure 19 : Pourcentage des types biologiques de la flore rencontrée dans les relevés en absence de Tulipes.	24
Figure 20 : Photo du relevé pédologique en présence de Tulipes, sur le site du verger de Villebramar.	26
Figure 21 : Photo du relevé pédologique en absence de Tulipes, sur le site du verger de Villebramar.	26
Figure 22 : Passage de la disqueuse dans les inter-rangs de cerisiers fin avril sur le site du verger de Bazens.....	29
Figure 23 : Panneau de sensibilisation installé sur le site du verger de Villebramar.	34

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des 10 sites sélectionnés pour la suite de l'étude en Lot-et-Garonne.	13
Tableau 2 : Tableau phytosociologique brut obtenu selon la méthode de Braun-Blanquet pour le site du verger de Villebramar.....	21
Tableau 3 : Tableau pédologique obtenu pour le relevé avec Tulipes sur le verger de Villebramar (partie Nord).....	25
Tableau 4 : Tableau pédologique obtenu pour le relevé sans Tulipes sur le verger de Villebramar (partie Nord).....	26
Tableau 5 : Résultats du Chi 2 pour les relevés avec et sans Tulipes, selon 4 variables du sol.	27
Tableau 6 : Tableau synthétique des types de gestion dans les sites sélectionnés.	28

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Florent Hervouet, mon maître de stage qui m'a beaucoup appris en botanique. Merci également pour ta bonne humeur et ta sympathie.

Dans un second temps, mes remerciements vont à toute l'équipe du CEN Aquitaine – Antenne Lot-et-Garonne pour leur accueil mais également pour leur aide dans la détermination d'espèces. Un grand merci pour votre bienveillance et votre bonne humeur.

Je tiens également à remercier le CBNSA et la SEPANLOG pour m'avoir transmis les données de localisation des Tulipes. Sans ces données, l'étude n'aurait pas pu être réalisable.

Ensuite, je tiens à remercier Christophe Chambolle pour le temps consacré à me former en pédologie. Merci également pour le prêt du matériel m'ayant servi à réaliser mes relevés pédologiques et pour la documentation sur les notions à connaître en pédologie.

Je tiens aussi à remercier Jean-Baptiste Pozzer du département du Lot-et-Garonne pour le partage de ses photos et pour le partage de ses connaissances sur les Tulipes. Un grand merci pour ta gentillesse.

Pour finir, je remercie tous les propriétaires et agriculteurs rencontrés sur le terrain pour leur accueil, sympathie et du temps qui m'a été consacré pour partager leurs connaissances sur les Tulipes et l'histoire de leur parcelle.

Table des matières

Présentation de la structure d'accueil	1
a) Le fonctionnement et les missions du CEN Aquitaine.....	1
b) Le Conseil Administratif et Scientifique	1
c) L'équipe salariée et les bénévoles.....	2
I / Introduction	2
II/ Matériels et Méthode.....	5
1) Récupération des données.....	5
2) Présentation des 3 espèces de Tulipes étudiées dans la première partie de l'étude.....	5
a) La Tulipe d'Agen, <i>Tulipa agenensis</i> DC., 1804	6
b) La Tulipe précoce, <i>Tulipa raddii</i> Reboul, 1822	7
c) La Tulipe sauvage, <i>Tulipa sylvestris</i> subsp. <i>Sylvestris</i> L., 1753	8
3) Récupération données SEPANLOG et CBNSA et tri des données.....	9
4) Vérification au préalable des données avant la phase de terrain.....	9
5) Comptage des Tulipes d'Agen sur le site du verger de Villebramar	11
6) Sélection des stations pour les relevés phytosociologiques et pédologiques	12
7) Relevés phytosociologiques	13
a) Phase analytique	13
b) Traitement des données phytosociologiques	14
8) Relevés pédologiques.....	14
III/ Résultats.....	15
1) Synthèse des stations de Tulipes présentes en Lot-et-Garonne	15
2) Comptage des Tulipes d'Agen sur le site du verger de Villebramar	19
3) Pratiques culturales dans les stations retenues pour la Tulipe d'Agen	20
4) Phytosociologie	20
a) Tableau phytosociologique	20
b) Analyse factorielle des Correspondances	21
c) Type biologique	24
5) Pédologie.....	25
V/ Mesures de Gestion.....	28
a) Les pratiques culturales.....	28
b) Objectifs de gestion.....	30
VI/ Discussion	32
VII/ Mesures conservatoires	34

1) Sensibilisation auprès du public	34
2) Installation de panneaux de sensibilisation	34
VIII/ Conclusion	35
IX/ Bibliographie	36
X/ Annexes.....	38

Présentation de la structure d'accueil

a) Le fonctionnement et les missions du CEN Aquitaine

Le Conservatoire d'Espaces Naturels d'Aquitaine (CEN Aquitaine) est une association loi 1901 à but non lucratif fondée en 1990. Depuis 1990, le CEN Aquitaine contribue à étudier, protéger, gérer et valoriser le patrimoine naturel régional, notamment par la maîtrise d'usage des sites. Aujourd'hui, le CEN Aquitaine est l'un des principaux acteurs de la préservation des milieux naturels de la région Nouvelle-Aquitaine. Le CEN Aquitaine étudie les milieux naturels par la réalisation d'inventaires scientifiques afin de mieux comprendre son fonctionnement et d'améliorer les connaissances pour établir des gestions adaptées. Le CEN Aquitaine va intervenir dans la maîtrise foncière ou d'usage pour protéger des sites remarquables. Le Conservatoire intervient également dans la mise en œuvre de plans de gestion afin de gérer au mieux un site naturel. Il compte à ce jour 67 sites gérés. Des missions de valorisation du patrimoine naturel sont également présentes telles que des actions de sensibilisation auprès du grand public (panneaux pédagogiques, sentiers de découverte de la faune et la flore, etc). Le CEN Aquitaine a également pour mission d'accompagner les politiques publiques en faveur de l'environnement et de la biodiversité comme par exemple le réseau Natura 2000 ou les Espaces Naturels Sensibles et de mobiliser un large réseau de partenaires techniques et financiers. Le CEN Aquitaine agit sur une grande diversité de milieux dont les zones humides, les pelouses calcicoles, les boisements, les landes atlantiques ou encore les stations botaniques remarquables. Le Conservatoire a également une attention toute particulière sur les espèces à fort enjeu comme les chauve-souris, les odonates ou encore les papillons menacés des zones humides.

b) Le Conseil Administratif et Scientifique

Le CEN Aquitaine dispose d'un Conseil d'Administration composé de 20 administrateurs et d'un Conseil Scientifique composé de 14 membres qui a notamment pour mission de valider des documents de gestion des sites gérés par le Conservatoire.

c) L'équipe salariée et les bénévoles

Le CEN Aquitaine dont le siège est situé à Pau (64) est constitué d'une équipe de 45 personnes réparties en 5 antennes comprenant l'antenne 47, 64 (Pays Basque et Béarn), 33, 24. Par exemple, l'antenne 47 en Lot-et-Garonne, est constitué d'un responsable antenne et de 3 chargés de missions avec notamment un chargé de mission spécialisé en Chiroptérologie puisque le Lot-et-Garonne présente un fort enjeu pour certaines espèces cavernicoles comme le Rhinolophe euryale. Les salariés vont assurer le suivi, la gestion et la protection des espaces naturels d'Aquitaine. Le CEN Aquitaine dispose également d'une forte mobilisation puisqu'il compte 360 adhérents.

I / Introduction

Le Lot-et-Garonne (47) présente une activité agricole importante puisqu'il possède de nombreux atouts favorables au développement de l'agriculture. En effet, selon la Direction Régionale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt Aquitaine, il présente une SAU de 284 300 hectares, soit 53% de la surface du département. Le Lot-et-Garonne présente également une importante diversité de paysages tels que la présence de coteaux ou encore la vallée du Lot et de la Garonne. 9 grands ensembles d'unités paysagères sont présents dans le département. Ces unités paysagères sont présentes dans la figure 1.

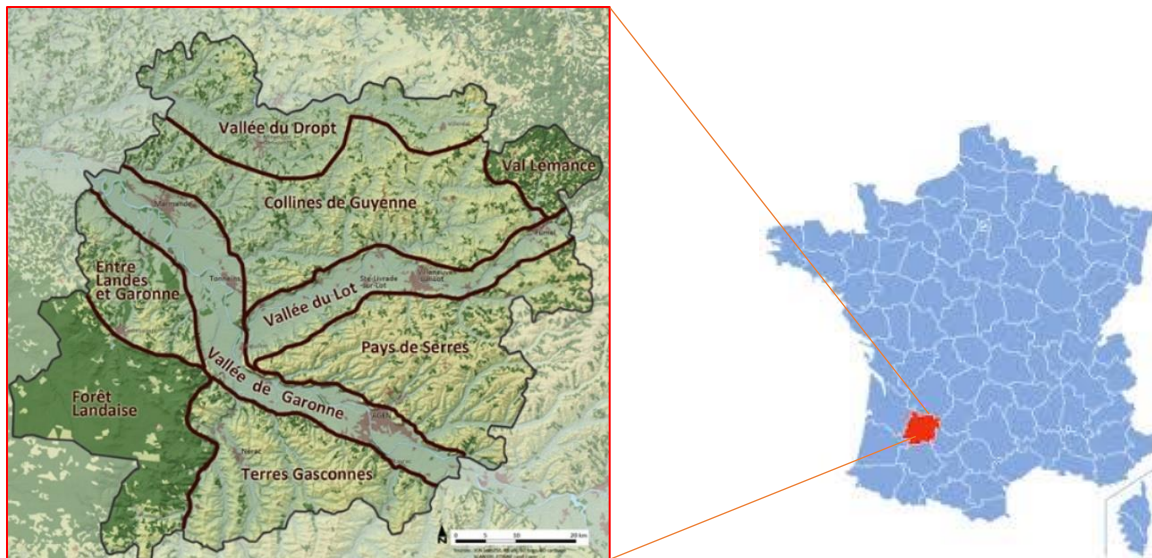


Figure 1 : Cartographie des unités paysagères du Lot-et-Garonne

L'important réseau hydrographique dans le département contribue également à augmenter et à diversifier les pratiques culturelles. Dans cette mosaïque de paysages, se développent vignes, vergers et cultures de céréales. La vigne, est l'une des plus anciennes pratiques agricoles du département. Mais, au cours des années, est apparu un phénomène de déprise agricole et de remembrement des parcelles agricoles (baisse du nombre d'exploitations, évolution du matériel, non renouvellement des départs en retraite). Ce phénomène amena à une diminution des pratiques traditionnelles culturelles. Selon l'agreste, en dix ans, le département a perdu près du quart de ses exploitations et 17900 hectares de terres à vocation agricole. Ces changements dans les pratiques culturelles, les remplacements des vignobles mais aussi l'introduction massive d'intrants ont directement impacté la flore associée à ces milieux et en particulier les plantes messicoles. (Solagro, 2006). Les plantes messicoles sont qualifiées de « mauvaises herbes » par les agriculteurs puisqu'elles colonisent spontanément les surfaces cultivées par l'Homme. Des éliminations directes des espèces messicoles dans les parcelles agricoles se traduisent également par un travail du sol visant à éliminer les « mauvaises herbes » et les plantes envahissantes. C'est ainsi qu'il a été remarqué un appauvrissement massif de la richesse floristique des cultures agricoles et une richesse optimale dans les parcelles agricoles avec un travail du sol annuel et peu profond (Maillet, 1993). Il a donc été confirmé que la profondeur des labours, la fréquence des interventions, la précocité des déchaumages ou encore la mécanisation systématique du sarclage sont des facteurs pouvant impacter négativement la diversité floristique dans les parcelles agricoles.

Ces facteurs pouvant engendrer la régression voire la disparition d'une espèce messicole. Un exemple d'espèce messicole directement impactée par ces facteurs est la Tulipe. Il existe une quinzaine d'espèces en France pour la plupart originaires du Moyen-Orient. Le Lot-et-Garonne présente 3 espèces de Tulipes qui feront l'objet de la première partie de l'étude : la Tulipe d'Agen (*Tulipa agenensis*), la Tulipe précoce (*Tulipa raddii*) et la Tulipe sylvestre (*Tulipa sylvestris*). La Tulipe d'Agen et la Tulipe précoce aurait été introduites par Alexandre Le Grand (356-323 avant J-C) lors de la période gallo-romaine. Quant à la Tulipe sylvestre, elle pourrait provenir des Croisades (Lascurettes, 2004). Ces 3 espèces qui occupaient autrefois vignes, champs et vergers font face à une phase d'extinction massive dans le département qui a débuté à partir des années 1970. A la fin du XXème Siècle, plus de la moitié des stations connues de Tulipes avaient disparues (Bernard et al, 2014). En effet, un labour trop profond, c'est-à-dire supérieur à 15 cm peut abîmer et même remonter les bulbes à la surface du sol. Un labour trop précoce peut également empêcher la floraison des tulipes et empêcher leur reproduction. (Laporte, 1997). Il est tout de même nécessaire de travailler le sol mais de façon superficielle (<20 cm) puisque les bulbes de Tulipes ont tendance à s'enfoncer dans le sol au fil des années ((comm. Pers. Yves Gesly). L'utilisation d'herbicides contre les plantes adventices a aussi eu comme conséquence la disparition de nombreuses stations (comm. Pers. Yves Gesly). Pour préserver les Tulipes en Lot-et-Garonne, le CEN Aquitaine a acquis en 2005 le verger de Villebramar et en assure la gestion et le suivi. Ce verger comporte une des stations à Tulipes d'Agen les plus importantes en Lot-et-Garonne. Il représente ainsi l'un des derniers sites encore présents à forte valeur patrimoniale. En 2011, le verger de Villebramar est devenu site classé parmi les espaces naturels sensibles. A partir de la gestion connue du site du verger de Villebramar, le CEN Aquitaine et le département de Lot-et-Garonne, dans le cadre de sa politique « Espaces Naturels Sensibles » voudraient développer un meta-site afin d'assurer leur gestion et leur pérennisation et ainsi définir une gestion adaptée pour préserver au mieux la Tulipe d'Agen en Lot-et-Garonne. Cette étude vise à savoir quelle gestion adopter pour préserver les Tulipes dans les stations agricoles et quel est le milieu optimal pour l'écologie de ces espèces. Pour cela, une phase de vérification des données déjà disponibles en Lot-et-Garonne sera effectuée puis une sélection des parcelles sera réalisée pour faire des relevés phytosociologiques et pédologiques. Par la suite, une analyse des pratiques agricoles sera effectuée auprès des propriétaires sur leur parcelle. Enfin, des fiches action seront réalisées pour gérer et préserver la Tulipe d'Agen en Lot-et-Garonne.

II/ Matériels et Méthode

1) Récupération des données

Ce rapport est basé sur des données préexistantes des stations à Tulipes en Lot-et-Garonne. Les données ont premièrement été récupérées dans les archives du CEN Aquitaine. Ces données correspondent à une étude (T. Laporte, 1997 avec l'appui d'un botaniste Gilles Marcoux) dont l'objectif était de réaliser un inventaire de 60 sites agricoles à Tulipes en Lot-et-Garonne. Puis, des données de réactualisation réalisées 1 an après l'étude 97 ont été ajoutées. A cette première étude, a été ajouté les données de l'étude « Corolles en danger » de 2012, réalisée par Degeilh Marie de la SEPANLOG.

2) Présentation des 3 espèces de Tulipes étudiées dans la première partie de l'étude

Le Lot-et-Garonne comporte trois espèces de Tulipes : La Tulipe d'Agen (*Tulipa agenensis*), la Tulipe précoce (*Tulipa praecox*) et la Tulipe sylvestre (*Tulipa sylvestris*). Ces trois espèces ont acquis le statut d'espèce protégée à l'échelle nationale à partir de l'arrêté du 20 janvier 1982 (Annexe 1) fixant la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain) et sont également inscrites au livre rouge de la flore menacée de France (vulnérable).

Ces trois Liliacées sont également classées en tant que sensibles par le CBNSA du fait de leur rareté et de leur forte valeur patrimoniale. Ces caractéristiques leur confèrent une certaine attractivité auprès du public mettant en péril leurs populations.

a) La Tulipe d'Agen, *Tulipa agenensis* DC., 1804

- Caractéristiques : Une confusion est possible avec la Tulipe précoce, toutes les deux de couleur rouge vive. Ce qui la distingue de cette plante à bulbe est qu'elle possède de longues macules noires ovales, bordées de jaune et des feuilles vertes dépassant la tige (Figure 2) Cette *Liliaceae* est également moins grande (25-40 cm) que la Tulipe précoce.
- Floraison : Fin-mars – fin avril, période variant en fonction des conditions météorologiques.
- Origine / Répartition : Elle proviendrait du Moyen-Orient et est aujourd'hui présente dans de rares départements du Sud de la France (Figure 3).
- Habitat : Il s'agit d'une espèce adventice des cultures, vergers et vignes.
- Menaces : Elle est en forte régression dans les parcelles agricoles du fait de l'utilisation massive de désherbants mais aussi dû à la déprise agricole ou encore à l'arrivée de la mécanisation. Cette espèce est également menacée par l'urbanisation et la cueillette.



Figure 2 : *Tulipa agenensis* DC., 1804

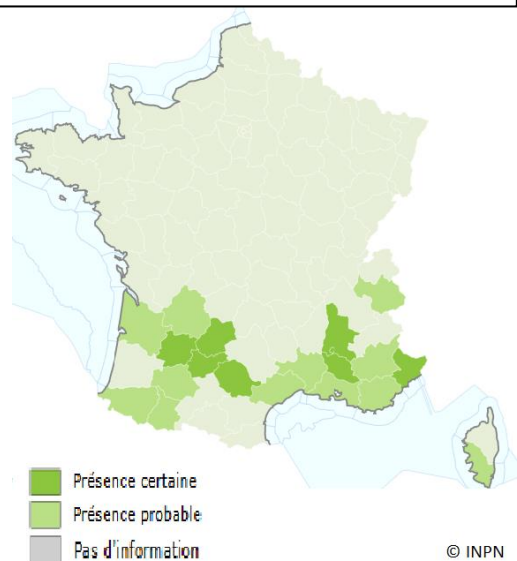


Figure 3 : Répartition de *T. agenensis* à l'échelle de la France.

b) La Tulipe précoce, *Tulipa raddii* Reboul, 1822

- Caractéristiques : La Tulipe précoce présente une couleur rouge vive avec de larges macules noires bordées de jaune. Ses sépales et pétales sont très dissemblables. Cette plante à bulbe peut également varier de 20 à 50 cm de hauteur et ses feuilles, glauques, n'atteignent pas la fleur. (Figure 4)
- Floraison : Mars – Avril, période variant en fonction des conditions météorologiques.
- Origine / Répartition : La Tulipe précoce aurait la même origine que la Tulipe d'Agen et auraient été introduites en même temps en France. Cette espèce est beaucoup plus rare dans le Lot-et-Garonne que la Tulipe d'Agen. (Figure 5)
- Habitat : Il s'agit d'une espèce adventice des cultures, vergers et vignes.
- Menaces : Elle est en forte régression et est devenue très rare dans les cultures du fait de l'utilisation massive de désherbants mais aussi dû à la déprise agricole ou encore à l'arrivée de la mécanisation. Cette espèce est également menacée par l'urbanisation et la cueillette.



Figure 4 : *Tulipa raddii* Reboul, 1822.

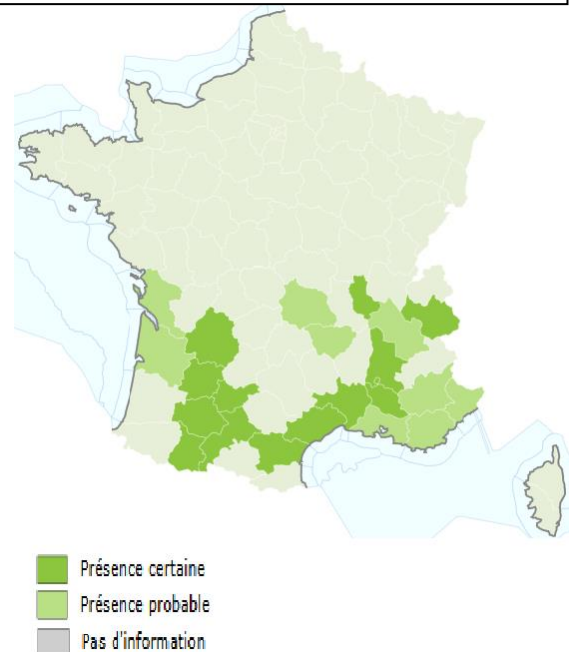


Figure 5 : Répartition de *T. raddii* à l'échelle de la France.

c) La Tulipe sauvage, *Tulipa sylvestris* subsp. *Sylvestris* L., 1753.

- Caractéristiques : La Tulipe sauvage présente une couleur jaune vive avec 6 tépales ovales, lancéolés. Cette plante à bulbe peut également varier de 20 à 50 cm de hauteur et possède des feuilles, glauques, étroites et très allongées, pliées en gouttière. (Figure 6)
- Floraison : Mai – Juin, période variant en fonction des conditions météorologiques.
- Origine / Répartition : La Tulipe sauvage proviendrait de l'Asie mineure, d'Iran et du Moyen-Orient. Celle-ci est présente dans une majeure partie de la France. (Figure 7)
- Habitat : Il s'agit d'une espèce adventice des cultures, vergers et vignes. On la trouve également en bord de routes et de ruisseaux.
- Menaces : Malgré une répartition large dans la France, elle est en forte régression et est devenue très rare dans les cultures du fait du recours systématique des herbicides mais aussi dû à la déprise agricole ou encore à l'arrivée de la mécanisation. Cette espèce est également menacée par l'urbanisation et la cueillette, malgré son statut d'espèce protégée.



Figure 6 : *Tulipa sylvestris* subsp. *sylvestris* L., 1753

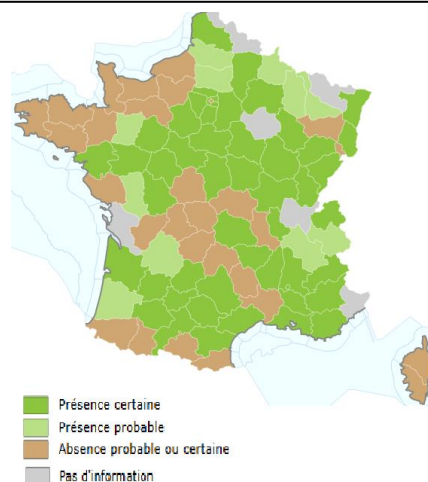


Figure 7 : Répartition de *T. sylvestris* subs. *sylvestris* à l'échelle de la France.

3) Récupération données SEPANLOG et CBNSA et tri des données

Les données déjà connues des trois espèces de Tulipes réparties sur l'ensemble du département ont été récupérées auprès de différents acteurs engagés dans le projet dont Emilie Chammard du CBNSA, Marie Degeilh de la SEPANLOG et auprès de Jean-Baptiste Pozzer du département du Lot-et-Garonne.

Les données récupérées ont ensuite été transférées dans le Logiciel QGIS 2.18.0. Une correction de la localisation de certaines données a été nécessaire due à un manque de précision du GPS ou due à une erreur humaine lors de la phase d'inventaire. Un processus de fusion des données a également été effectué avec les données de l'étude de 1997 et sa réactualisation en 1998.

La sélection des Tulipes s'est effectuée sur les parcelles agricoles (vignes, vergers, champs), les jachères, certains jardins ruraux et prairies à forte densité de Tulipes. Au total, 162 stations à Tulipes ont été sélectionnées puis vérifiées.

4) Vérification au préalable des données avant la phase de terrain

Une vérification au préalable des données a été réalisée pour vérifier si les stations étaient toujours présentes en 2018. Grâce à une photo-interprétation réalisée sous QGIS 2.18.0, nous avons pu voir si les milieux associés aux données sur la présence de Tulipes étaient toujours présents. Le plus souvent, a été constaté une modification du milieu d'origine dû, entre autres, à une modification dans les pratiques culturales au cours du temps. Cette phase de vérification a ainsi permis d'éviter un déplacement inutile sur le terrain et été nécessaire au vu des importantes données répertoriées depuis 1998 sur les Tulipes en Lot-et-Garonne.

Des fiches terrains ont par la suite été préparées pour toutes les données retenues. Ces fiches seront essentielles pour repérer les stations à Tulipes une fois sur le terrain. Pour cela, une ortho-photo a été utilisée à l'échelle 1/5000 ainsi que des Scan 25 à l'échelle 1/10000.

Un exemple de fiche terrain réalisée est présentée dans la Figure 8 ci-dessous. Des fiches de terrain ont été réalisées pour toutes les stations à Tulipes à vérifier en Lot-et-Garonne.

Date : 20/03/2018 N° Station : TA_24_272379_272380_272400_TS_272384_272390_272414...



Figure 8 : Exemple d'une fiche terrain réalisée pour la vérification des stations à Tulipes en Lot-Et Garonne (les données en jaunes indiquent des stations à Tulipes précoces et les données en rouges les stations à Tulipes d'Agen.

5) Comptage des Tulipes d'Agen sur le site du verger de Villebramar



Figure 9 : Méthode de comptage des Tulipes d'Agen sur le verger de Villebramar.

Pour le comptage des Tulipes d'Agen présentes sur le verger de Villebramar, la méthode de quadrillage qui avait été utilisée lors de la première étude sur les Tulipes en 1997 a été reprise. La Figure 9 présente cette méthode qui se fait à l'aide d'une grille dans la partie Nord et la partie Sud du verger. Ce quadrillage a été réalisé sous QGIS en se basant sur les rangs et inter-rangs du verger. La colonne A et B représentent les rangs. Les lignes 1, 2, 3 et 4 représentent également des rangs contenant les arbres (représentés par un point rouge). Cette méthode n'est pas toujours juste car certains arbres ont été arrachés puis remplacés ou non depuis 1997. Cependant, en suivant continuellement la même méthode, le comptage des Tulipes au cours des années n'est pas faussé. Cette méthode de quadrillage permet également d'éviter le double-comptage du fait d'un effectif important des Tulipes dans certains endroits du verger.

6) Sélection des stations pour les relevés phytosociologiques et pédologiques

Les stations retenues et qui feront l'objet d'une attention particulière pour la suite de l'étude ont été sélectionnées du fait de l'abondance de Tulipes rouges présentes dans la parcelle mais aussi par la rareté de la présence de Tulipes dans un certain type de milieu. Au total, 10 sites ont été sélectionnés, comprenant des champs, vergers, prairies ou bien une vigne aujourd'hui en friche et présentant un grand intérêt paysager. Ces sites à Tulipes d'Agen sont les derniers sites majeurs présents dans le département et représentent les dernières reliques du paysage traditionnel du Lot-et-Garonne (Figure 10). Il a donc été décidé de réaliser sur ces sites des études complémentaires telles que des relevés phytosociologiques et pédologiques pour comprendre la cause de la présence des Tulipes dans ces parcelles. Par la suite, des propositions de gestion des parcelles seront proposées aux propriétaires et / ou exploitants des parcelles.

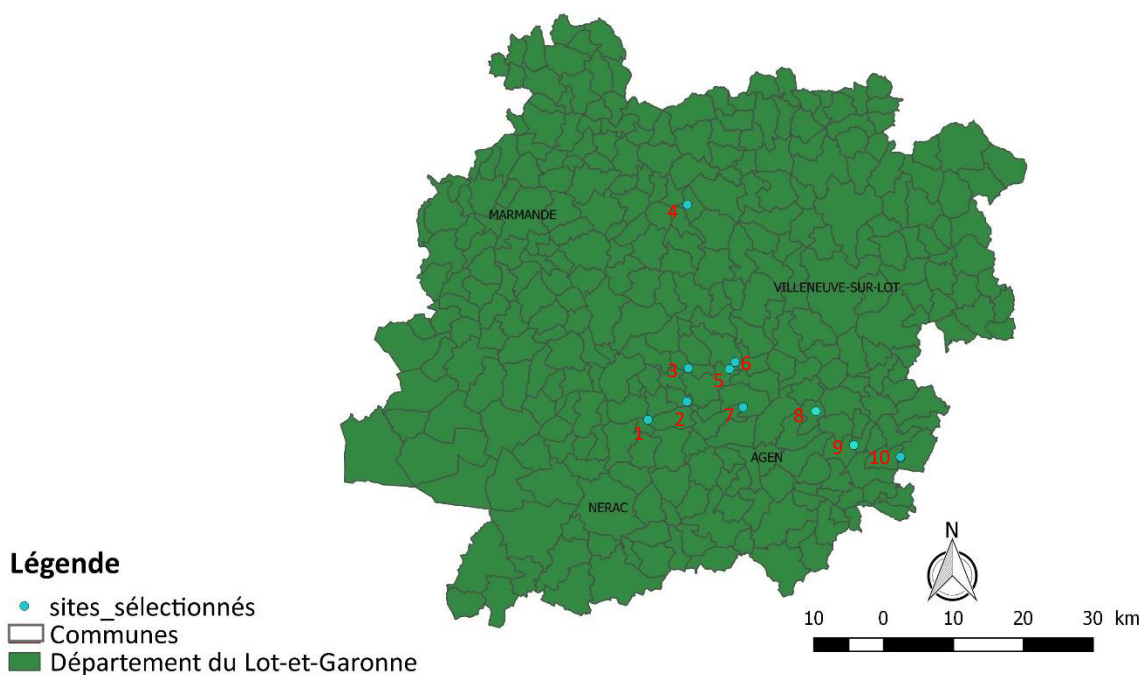


Figure 10 : Carte des 10 sites sélectionnés en Lot-et-Garonne.

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des 10 sites sélectionnés pour la suite de l'étude en Lot-et-Garonne.

Numérotation des sites	Lieu-dit et / ou Commune	Type de parcelle
Site 1	Bazens	Verger
Site 2	Frégimont	Champs
Site 3	Quittimont (Lacépède)	Verger
Site 4	Villebramar	Verger
Site 5	Malrigou (Montpezat)	Vigne en friche
Site 6	Laugerie	Verger
Site 7	Madaillan	Champs
Site 8	Bajamont	Prairie
Site 9	St-Damien (La Sauvetat-de-Savères)	Prairie
Site 10	St-Maurin	Prairie et Champs

Le tableau 1 présente une synthèse des sites sélectionnés présents en Lot-et-Garonne. La plupart des sites sont à proximité d'Agen.

7) Relevés phytosociologiques

a) Phase analytique

Afin de voir si des associations entre certaines espèces floristiques et les Tulipes ressortaient, des relevés phytosociologiques ont été effectués. Certaines précautions ont été prises comme maintenir une certaine représentativité, reproductibilité ou encore faisabilité du relevé (Francois, 2013).

Les parcelles à Tulipes se situent dans des milieux à types de peuplements herbacés fortement homogènes, la taille du relevé a donc été fixée à 5m². Les relevés ont été réalisés pour chaque parcelle dans des patchs avec présence de Tulipes et avec absence de Tulipes. Si une hétérogénéité est constatée dans une parcelle, un relevé supplémentaire est effectué. La liste des relevés effectués est présente en annexe 1. Les résultats ont été notés sur une fiche de bordereau d'inventaire phytosociologique (annexe 2), réalisée par le CBNSA.

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthode de Braun-Blanquet (1928) qui consiste à définir des coefficients d'abondance-dominance des espèces présentes dans nos relevés, strate par strate. Ces coefficients sont répartis en 5 classes :

r : individus très rares et leur recouvrement est négligeable.

+ : individus rares et recouvrement très faible.

1 : individus peu ou assez abondants, mais de recouvrement faible $< 1/20$ de la surface.

2 : individus abondants ou très abondants, recouvrant $1/20$ à $1/4$ de la surface.

3 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de $1/4$ à $1/2$ de la surface.

4 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de $1/2$ à $3/4$ de la surface.

5 : nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de $3/4$ de la surface.

b) Traitement des données phytosociologiques

L'analyse de la composition floristique s'est faite de manière qualitative puisque les coefficients d'abondance-dominance ont été convertis en données de présence / absence. Selon Guinochet (1954, 1955, 1973), cette méthode est suffisante pour déceler des associations ou discriminations de communautés végétales. Une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été effectuée puisque cette technique fait ressortir un maximum d'informations contenues dans un tableau de données, croisant des variables et des individus tels que les relevés et espèces (Meddour, 2011). L'AFC est basée sur une matrice de distance du χ^2 (Binet et al., 1972 ; Tomassone, 1976 ; Gauch et al., 1977).

8) Relevés pédologiques

Afin de mieux comprendre l'habitat optimal des Tulipes, l'étude phytosociologique a été complétée par une étude pédologique. En effet, les caractéristiques du sol peuvent fortement influencer la Tulipe.

Les relevés pédologiques ne pouvant se faire sans l'autorisation des propriétaires des parcelles, Emilie Fumey, responsable foncier du CEN Aquitaine a été contactée. Les données cadastrales de chaque parcelle dans laquelle la Tulipe a été recensée ont été récupérées. Les propriétaires ont ensuite été contactés par mail, courrier ou téléphone.

Une formation a tout d'abord été effectuée auprès de Christophe Chambolle, écologue naturaliste et administrateur du CEN Aquitaine. A la suite de cette formation, les relevés pédologiques dans les stations retenues ont été effectués. La méthode de carottage à la tarière manuel de type Edelman a été réalisée. Cette méthode ne dépasse pas les 70 cm de profondeur. La réalisation des carottes s'est faite sur les mêmes endroits que pour les relevés phytosociologiques pour permettre une comparaison entre le type de sol et la flore qui lui est associé. Une fiche d'observation de profil du sol fournie par Christophe Chambolle a été utilisée pour aider à l'analyse des résultats obtenus pour chaque parcelle (annexe 3).

Le traitement des données pédologiques a été réalisé à l'aide du logiciel R 3.5.1. Des tests statistiques du χ^2 ont été effectués pour voir si les variables du sols (structure...) pouvaient être à l'origine de la présence ou de l'absence des Tulipes d'Agen.

III/ Résultats

1) Synthèse des stations de Tulipes présentes en Lot-et-Garonne

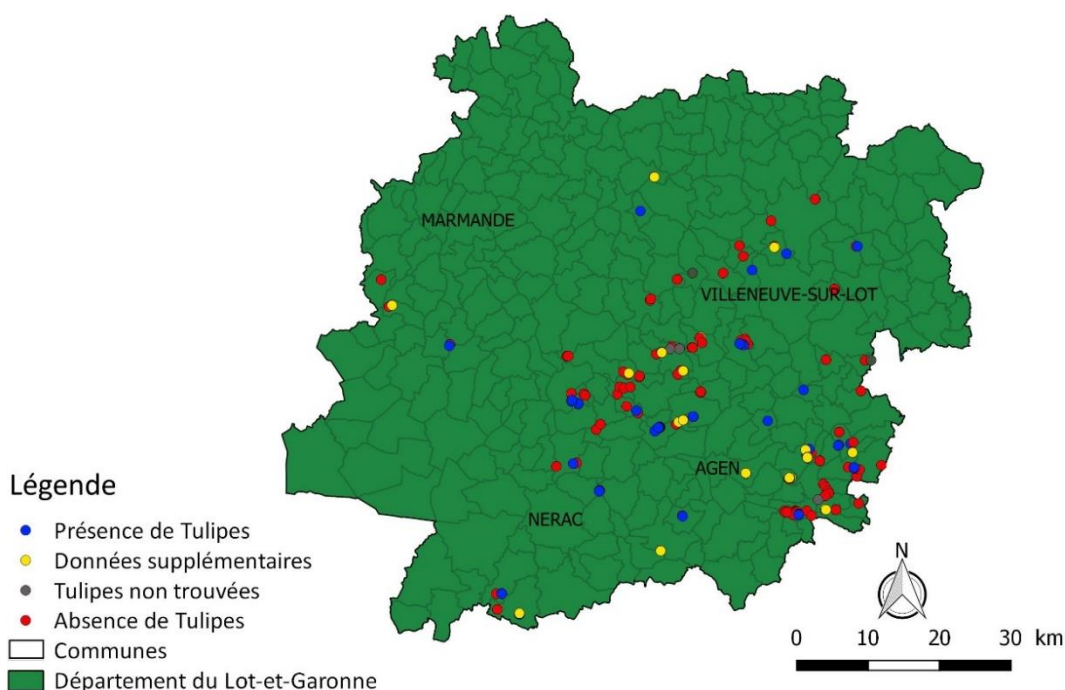


Figure 11 : Carte de synthèse des stations de Tulipes connues en Lot-et-Garonne.

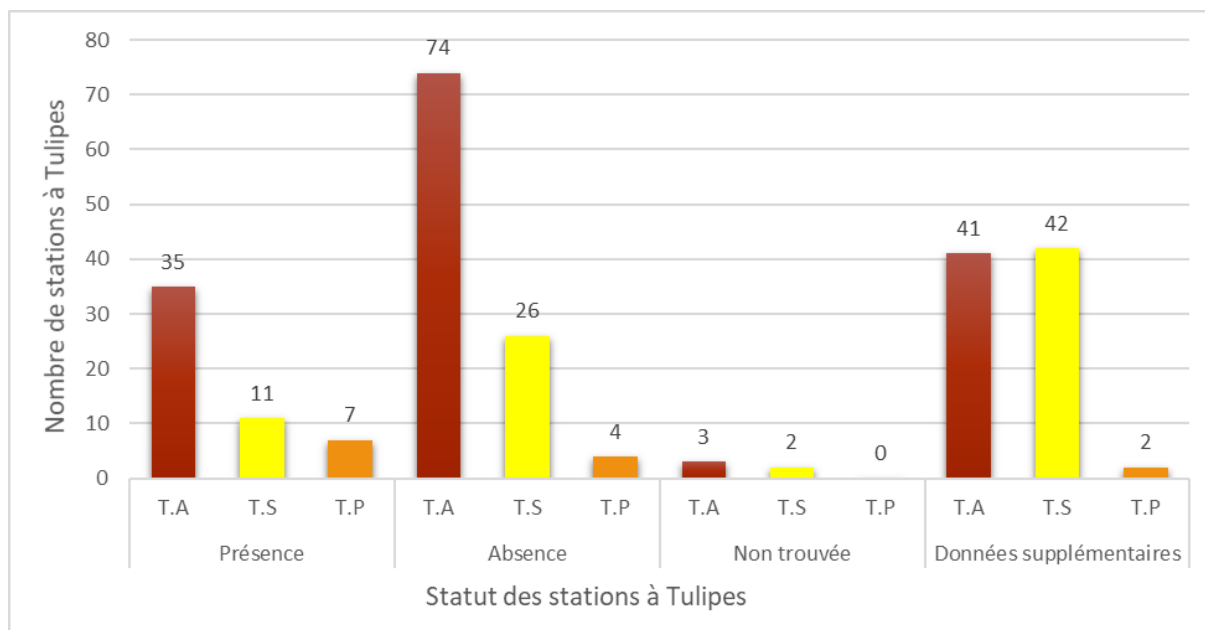


Figure 12 : Répartition (2018) des stations de Tulipe d'Agen (T.A), Tulipe sylvestre (T.S) et Tulipe précoce (T.P) présentes en Lot-et-Garonne.

Une fois la phase de vérification des stations de Tulipes en Lot-et-Garonne terminée, les données ont été rentrées dans la base de données du CEN Aquitaine puis la table a ensuite été exportée sous QGIS. A partir de cette synthèse, nous avons pu remarquer après vérification de 162 stations à Tulipes, qu'une grande majorité des stations avait disparu. (Figure 11). Une grande majorité des stations connues à Tulipes sont également présentes à l'Est du département. D'après la figure 12, nous remarquons qu'il y a très peu de Tulipes précoces en Lot-et-Garonne. Nous pouvons également confirmer que les stations de Tulipes d'Agen et de Tulipes sylvestre sont celles qui ont le plus régressé (70 %), contre 42 % pour la Tulipe précoce. De nombreuses stations supplémentaires à Tulipes ont également été trouvées mais ces données se trouvant souvent hors stations agricoles ou à effectifs très faibles de Tulipes. Celles-ci peuvent aussi déjà avoir été recensées par d'autres observateurs puisqu'un tri des données a été fait au préalable. Les Tulipes non trouvées correspondent à des stations dont l'absence de Tulipes n'est pas certaine (végétation herbacée trop haute, milieu inaccessible...). Il a été constaté sur le terrain une disparition du milieu d'origine dû à des changements dans les pratiques culturales. Mais cette forte régression des Tulipes dans les stations agricoles s'explique majoritairement par l'utilisation de produits phytosanitaires qui ont un très fort impact sur la destruction sur ces Liliacées. La rencontre avec les agriculteurs et propriétaires des parcelles a également été très enrichissante de par leur expérience au travers de l'évolution du paysage et des pratiques agricoles au fil des années.

Ceux-ci ont majoritairement constaté une diminution massive des Tulipes dans leurs parcelles agricoles voire leur disparition totale. La figure 13 nous présente un exemple de disparition d'une station à Tulipe d'Agen. La Figure (a) montre, en 2004, la présence de la Tulipe d'Agen dans cette station agricole et à proximité de l'arbre mort. Par la présence de plantes adventices, l'agriculteur n'utilisait pas de produits phytosanitaires, nuisant fortement aux Tulipes. Cependant, en 2018, après vérification de la présence de cette station, il a été confirmé la disparition totale de la Tulipe d'Agen. Ceci pouvant s'expliquer par la disparition de l'arbre dont le système racinaire pourrait être bénéfique aux Tulipes ou bien par une culture non adaptée au maintien des Tulipes ou par l'utilisation de produits phytosanitaires qui ont conduit à l'extinction de la population. L'arbre a certainement été arraché pour faire un labour plus profond et éviter un entretien supplémentaire.



(a)



(b)

Figure 13 : Disparition d'une station à Tulipes d'Agen en parcelle agricole avec (a) : la station à Tulipes en 2004 et (b) : la disparition de cette station en 2018.

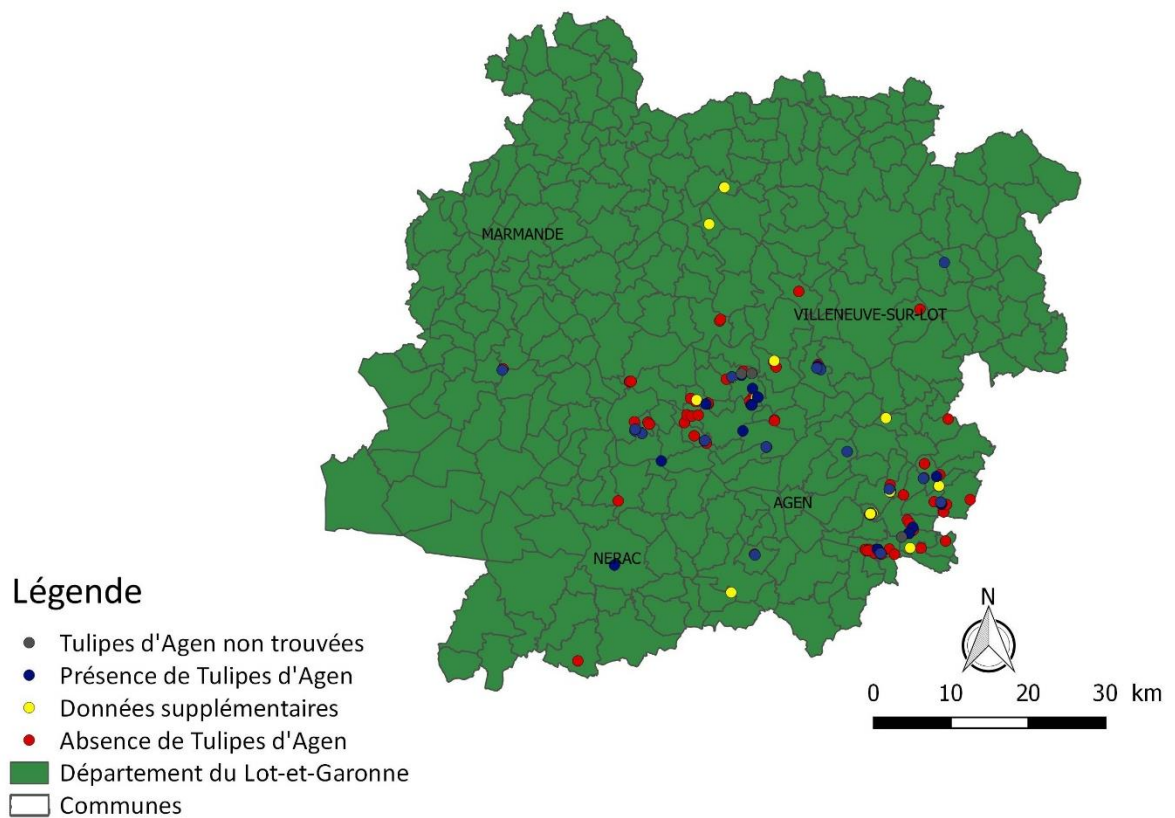


Figure 14 : Carte de synthèse des stations de Tulipes d'Agen connues en Lot-et-Garonne.

La figure 14 présente une carte des stations à Tulipes d'Agen présentes en Lot-et-Garonne. De très nombreuses stations ont disparues dans le département.

2) Comptage des Tulipes d'Agen sur le site du verger de Villebramar

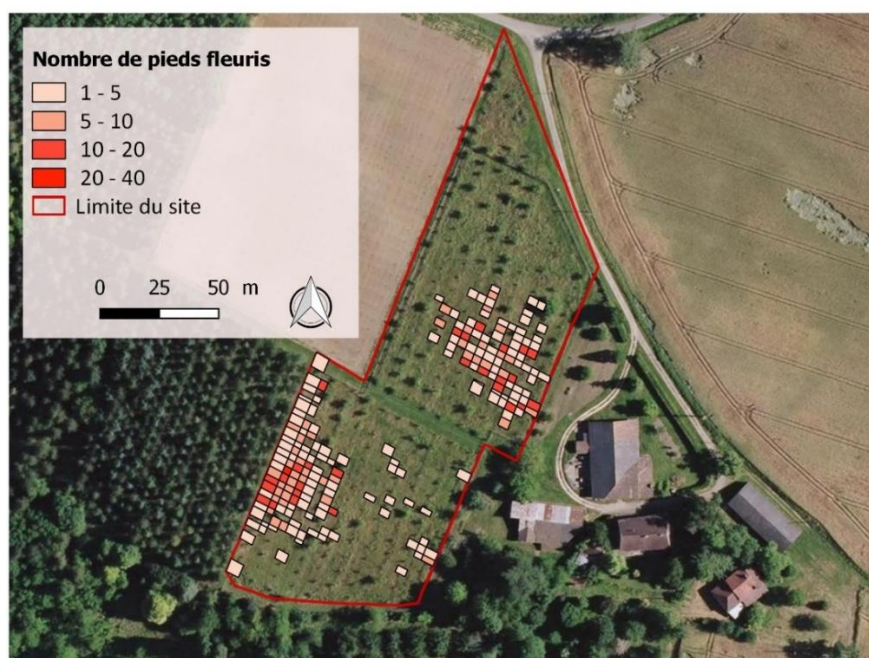


Figure 15 : Nombre de pieds fleuris en 2017 sur le site du Verger de Villebramar.

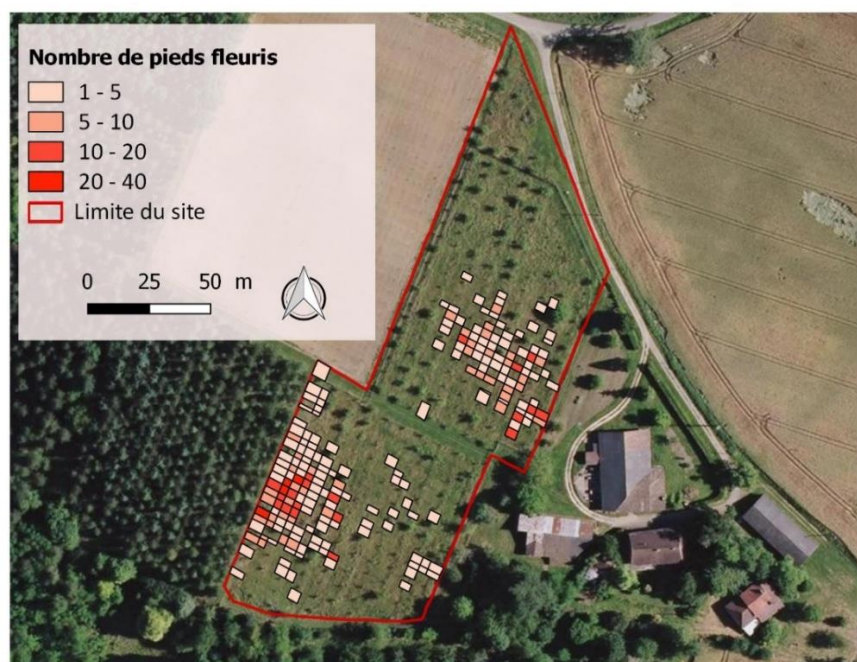


Figure 16 : Nombre de pieds fleuris en 2018 sur le site du Verger de Villebramar.

En 2018, nous avons recensé sur le site du Verger de Villebramar 1010 Tulipes dont 645 dans la partie Sud et 365 dans la partie Nord. L'effectif total des Tulipes a très peu varié puisqu'en 2017, a été recensé 1030 Tulipes sur le site dont 573 dans la partie Sud et 457 dans la partie Nord (Figure 15). Cependant, cette année, nous avons constaté une légère augmentation de 12 % dans la partie Sud et une diminution de 19% dans la partie Nord. (Figure 16)

3) Pratiques culturales dans les stations retenues pour la Tulipe d'Agen

Une fiche d'enquête agricole a été transmise aux propriétaires ou exploitants dont les stations ont été retenues (annexe 4). Pour les prairies et vergers sans travail du sol, a été principalement pris en compte le contexte historique de la parcelle.

Sur les 10 stations retenues, les fiches d'enquête agricoles ont été remplies pour 7 stations. Concernant les 3 autres, c'est-à-dire à Quittimont, Malrigou et Frégimont, les propriétaires et / ou exploitants n'ont pas donné suite aux tentatives de prises de contact ou ont refusé de remplir la fiche.

L'enquête agricole est importante puisqu'elle permettra, par la suite, de déterminer quelles gestions appliquer en vue de conserver les Tulipes. En effet, une mauvaise gestion de la parcelle comme par exemple un labour trop profond peut nuire aux Tulipes. Cette fiche agricole permettra aussi de voir quels types de gestions sont les mieux adaptées pour préserver les dernières stations importantes de Tulipes en Lot-et-Garonne.

4) Phytosociologie

a) Tableau phytosociologique

Le tableau 2 présente un exemple de résultats obtenus sur le site du verger de Villebramar après la réalisation des relevés phytosociologiques avec les différents coefficients

d'abondance – dominance de chaque espèce présente dans nos relevés. Les relevés 1 et 3 correspondent aux relevés en présence de Tulipes et les relevés 2 et 4 en absence de Tulipes. La ligne comprenant la Tulipe rouge *Tulipa agenensis* DC. a été surlignée en jaune. 28 espèces ont été recensées sur le site, dans nos 4 relevés. Les variables écologiques les plus pertinentes ont également été intégrées dans le tableau phytosociologique pour interpréter par la suite les résultats phytosociologiques.

Tableau 2 : Tableau phytosociologique brut obtenu selon la méthode de Braun-Blanquet sur le site du verger de Villebramar.

NOM_SCIENTIFIQUE	FORMATION_VEGETALE	Villebramar				Variables du sol					
Numéro des relevés		Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3	Relevé 4	Lumiere	Temperature	Reaction_du_sol_(pH)	Salinite	Matiere_organique	
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	hémicryptophytaie	+	0	2	2	7	5	6	0	8	
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	thérophytaie	5	0	0	4	7	6	6	0	2	
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	thérophytaie	4	1	4	1	5	5	5	0	3	
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	hémicryptophytaie	r	r	0	0	7	5	5	0	3	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	hémicryptophytaie	2	0	3	2	7	5	5	0	3	
<i>Crepis capillaris</i> L.	hémicryptophytaie	r	0	0	0	/	/	/	/	/	
<i>Dactylis glomerata</i> L.	hémicryptophytaie	0	+	0	0	7	5	5	0	3	
<i>Daucus carota</i> L.	hémicryptophytaie	0	1	0	0	8	5	6	0	2	
<i>Ficaria verna</i> Huds.	hémicryptophytaie	0	1	0	0	4	5	7	0	3	
<i>Geranium dissectum</i> L.	thérophytaie	1	3	3	4	7	5	8	0	2	
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	hémicryptophytaie	0	0	+	3	8	7	8	0	1	
<i>Lamium purpureum</i> L.	thérophytaie	0	1	0	0	7	5	7	0	2	
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	thérophytaie	0	0	0	0	7	5	6	0	3	
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	thérophytaie	4	3	5	5	8	6	8	0	2	
<i>Medicago polymorpha</i> L.	thérophytaie	1	2	0	0	/	/	/	/	/	
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	géophytaie	2	0	2	0	7	7	7	0	2	
<i>Myosotis arvensis</i> Hill	thérophytaie	0	2	0	0	6	4	5	0	3	
<i>Poa trivialis</i> L.	hémicryptophytaie	0	2	0	0	5	5	6	0	3	
<i>Prunus domestica</i> L.	parvophanérophytaie	i	0	0	0	7	5	7	0	2	
<i>Quercus robur</i> L.	magnophanérophytaie	0	i	0	0	7	6	5	0	4	
<i>Ranunculus parviflorus</i> L.	thérophytaie	0	3	0	0	7	7	6	0	3	
<i>Sambucus ebulus</i> L.	hémicryptophytaie	0	0	0	0	7	6	8	0	3	
<i>Sinapis arvensis</i> L.	thérophytaie	0	0	0	0	7	5	8	0	2	
<i>Sonchus</i> sp.	hémicryptophytaie	r	0	2	3	/	/	/	/	/	
<i>Tulipa agenensis</i> DC.	géophytaie	2	0	2	0	7	8	7	0	3	
<i>Veronica hederifolia</i> L.	thérophytaie	0	0	2	2	7	5	4	0	4	
<i>Veronica persica</i> Poir.	thérophytaie	2	1	2	0	7	5	7	0	2	
<i>Vicia anastifolia</i> L.	thérophytaie	2	1	2	2	7	6	5	0	4	

b) Analyse factorielle des Correspondances

Avant de réaliser l'AFC, les coefficients d'abondance-dominance du tableau floristique ont été transformés en données qualitatives à deux modalités : Présence (1) / Absence (0) pour chaque espèce i dans chaque relevé j. L'AFC s'est ainsi effectuée à partir d'un tableau disjonctif complet et non d'un tableau de contingence. + espèces accidentelles enlevées (i, +, r)

L'interprétation des axes 1 et 2 de l'AFC a pu être réalisée à partir de la base de données floristique « Baseflor » récupérée sur le site de TelaBotanica, fournissant des informations sur les caractéristiques écologiques des espèces associées aux relevés. Ce document comporte plus de 6000 taxons de la flore vasculaire française renseignant sur le type biologique, l'habitat optimal, la luminosité ou encore la température optimale. Ces variables écologiques peuvent ainsi expliquer la formation de certaines associations végétales entre elles et déterminer pourquoi la Tulipe se retrouve avec certaines espèces florales.

Les espèces précédemment mentionnées, associées à la Tulipe d'Agen possèdent ainsi des conditions écologiques similaires. En effet, d'après la base de données « Baseflor », celles-ci sont majoritairement de type Géophyte et Thérophyte. De plus, ces espèces ont un indice de luminosité égal à 7, ce qui est relativement élevé puisque cet indice varie entre 1 et 9.

Certaines espèces sont cependant, relativement éloignées de la Tulipe d'Agen. Nous pouvons notamment citer *Arum italicum* Mill. (X92), *Cirsium eriophorum* (L.) Scop. (X84), *Clematis vitalba* L. (X88), *Bellis perennis* L. (X82), *Schedonorus arundinaceus* (X97 ou encore *Hypochaeris radicata* L. (X83).

En regardant leurs conditions écologiques, nous remarquons une différence au niveau du type biologique puisque la majorité de ces espèces sont hémicryptophytes. Nous remarquons également que l'indice de luminosité a légèrement diminué puisqu'il est de 6. Cet indice correspond aux espèces héliophiles qui ont des besoins moyennement importants en luminosité contrairement aux espèces associées aux Tulipes qui ont des besoins plus importants de luminosité.

Nous pouvons ainsi en déduire que l'axe 1 correspond probablement à la variable écologique de la luminosité.

Concernant le côté positif de l'axe F2, des espèces sont présentes telles que *Hypericum perforatum* L. (X62), *Avena sativa* L. (X64) ou encore *Origanum vulgare* L. (X66). Ces espèces sont également très éloignées de la Tulipe d'Agen. Ces espèces ont un indice de température assez faible et sont qualifiées de « planitiales à montagnardes » alors que la Tulipe et les espèces qui lui sont associée ont un indice de température plus élevé.

c) Type biologique

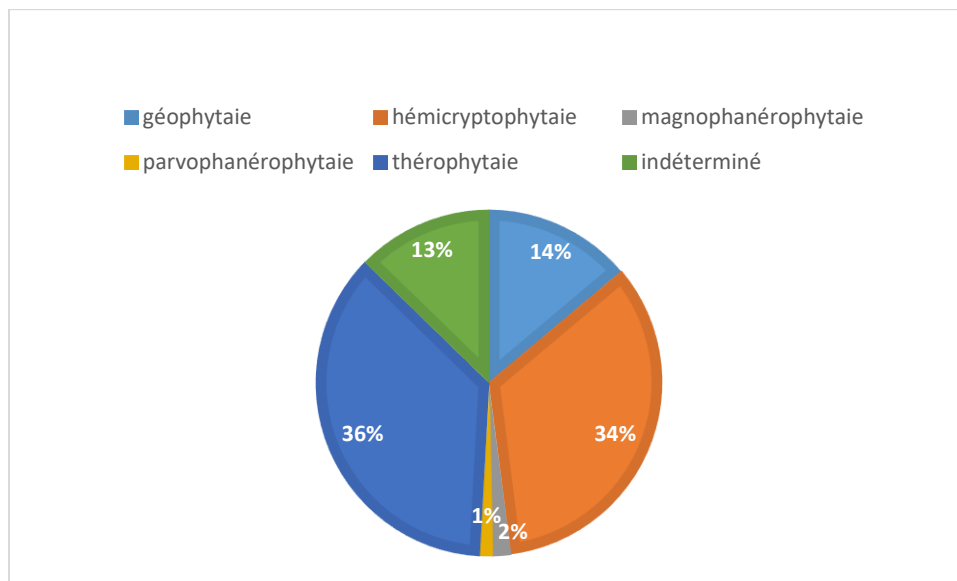


Figure 18 : Pourcentage des types biologiques de la flore rencontrée dans les relevés présentant des Tulipes.

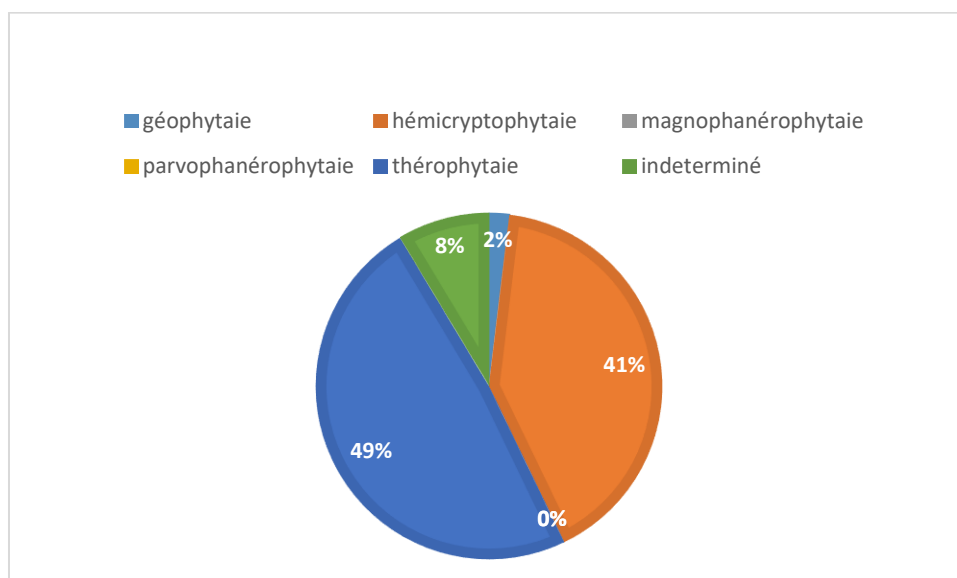


Figure 19 : Pourcentage des types biologiques de la flore rencontrée dans les relevés en absence de Tulipes.

L'étude des types biologiques dans les différents relevés constitue un élément crucial en phytosociologie. Les types biologiques désignent selon Raunkiaer, « l'ensemble des particularités morphologiques qui jouent un rôle dans la résistance aux conditions défavorables, donc dans la localisation des espèces végétales ». Les types biologiques utilisés sont ceux fournis dans la base de données « Baseflor » provenant de la classification de Raunkiaer (1934).

Différents types biologiques se sont retrouvés dans nos relevés dont les types :

- Géophytes : plante possédant un appareil caulinaire caduc dont les bourgeons et les jeunes pousses se trouvent dans le sol.
- Hémicryptophytes : plantes dont les pousses ou bourgeons sont situés au niveau du sol.
- Magnophanérophytes : Correspond aux arbres
- Parvophanérophytes : Correspond aux arbustes et arbrisseaux.
- Thérophytes : plantes annuelles qui passent la mauvaise saison sous forme de graines

D'après la Figure 18 et 19, comparant les types biologiques des espèces florales rencontrées dans les relevés avec et sans Tulipes, nous remarquons une prédominance des Thérophytes dans les deux cas. Les hémicryptophytes sont également présents en grande partie dans les relevés avec et sans Tulipes. Cependant, nous remarquons qu'il y a beaucoup plus de Géophytes dans les relevés avec Tulipes (14%) que dans les relevés sans Tulipes (2%).

5) Pédologie

*Les résultats bruts obtenus en pédologie sont présentés en **annexe***

Horizon	Profondeur (cm)	Texture	Humidité	Couleur	Hydromorphie (couleur)	Structure	Compacité	Test HCl	Biologie	Racines	Cailloux
H1	0 - 12	Limono-argileux	frais	marron foncé	/	grumeleuse	+	+++	+	+++	/
H2	12 - 22	sablo-limoneux	sec	marron clair	/	grumeleuse	--	+++	/	+	/
H3	22 - 70	sableux	sec	marron-gris	/	grumeleuse	---	+++	/	/	/

Tableau 3 : Tableau pédologique obtenu pour le relevé avec Tulipes sur le verger de Villebramar (partie Nord).



Figure 20 : Photo du relevé pédologique en présence de Tulipes, sur le site du verger de Villebramar.

Horizon	Profondeur (cm)	Texture	Humidité	Couleur	Hydromorphie (couleur)	Structure	Compacité	Test HCl	Biologie	Racines	Cailloux
H1	0 - 30	argilo-limoneux	frais	marron foncé	taches grises	polyédrique	+	+	+	+++	/
H2	30 - 53	limono-argileux	sec	marron - gris	taches grises, noires	polyédrique	-	+	/	+	/
H3	53 - 70	limono-sableux	sec	marron - gris - rouille	taches grises, rouille	polyédrique	+	/	/	/	/

Tableau 4 : Tableau pédologique obtenu pour le relevé sans Tulipes sur le verger de Villebramar (partie Nord).



Figure 21 : Photo du relevé pédologique en absence de Tulipes sur le site du verger de Villebramar.

Les tableaux 3 et 4 présentent les résultats obtenus sur la partie Nord du site du verger de Villebramar. Un relevé pédologique a été réalisé dans une zone avec Tulipes (Tableau 3 et

Figure 20) tandis qu'un second relevé a été réalisé dans une zone en absence de Tulipes (Tableau 4 et Figure 21).

En comparant les résultats obtenus dans les deux tableaux, nous remarquons tout d'abord une influence de la texture sur la répartition des Tulipes. En effet, en regardant la profondeur moyenne dans laquelle se trouvent les bulbes de Tulipes, nous remarquons que pour le relevé pédologique réalisé avec Tulipes que le sol est sablo-limoneux alors que dans le relevé sans Tulipes, le sol est limono-argileux. Une seconde variable peut également être impliquée dans la présence de Tulipes à certains endroits du site telle que la structure. Dans le relevé avec Tulipes (Tableau 3), nous avons une structure grumeleuse quel que soit la profondeur du sol tandis que dans le relevé avec Tulipes (Tableau 4), le sol a une structure polyédrique. Une dernière variable qui a pu avoir une influence sur la répartition des Tulipes sur le site est la réactivité au test HCl. Ce test permet de voir s'il y a présence de calcaire dans le sol. L'HCl va réagir avec le carbonate, constituant des roches calcaires du sol, et ainsi provoquer une réaction chimique (effervescence). Dans le relevé avec Tulipes (Tableau 3), nous avons remarqué une très forte réactivité à l'HCl et avons donc un sol très calcaire alors que dans le relevé sans Tulipes (Tableau 4), nous avons remarqué une très faible réaction à l'HCl avec ainsi, un sol très peu calcaire. Des traces d'hydromorphies étaient également visibles dans le relevé sans Tulipes (Tableau 4) indiquant ainsi présence d'humidité dans le sol.

Des tests statistiques sur les résultats pédologiques ont ensuite été réalisés pour tous les relevés à une profondeur de 20 cm. C'est à cette profondeur que l'on retrouve en moyenne le plus de bulbes de Tulipes d'Agen dans les milieux étudiés. Par ces tests, il s'agissait de voir d'éventuelles différences du sol en comparant tous les relevés avec et sans Tulipes selon les variables du sol.

Tableau 5 : Résultats du Chi 2 pour les relevés avec et sans Tulipes, selon 4 variables du sol.

Variables du sol	Chi2
Structure	0.5116
Test HCl	0.9307
Traces d'hydromorphie	0.9307
Texture	0.6875

4 variables du sol ont été choisies pour effectuer les tests statistiques. Il s'agit de la structure du sol à 2 modalités (grumeleux et polyédrique), la réaction au test HCl à 3 modalités (faible, moyen, fort), les traces d'hydromorphies qui ont été simplifiées par un codage binaire pour faciliter l'analyse statistique et enfin la texture du sol comprenant 7 modalités (argileux, argilo-calcaire, argilo-limoneux, limoneux, argilo-sableux).

D'après les résultats du test du Chi², nous pouvons confirmer que les variables du sol étudiées n'ont aucune influence sur la répartition des Tulipes au sein de nos relevés. Même si nos données brutes ont montré pour la structure du sol une légère préférence des Tulipes pour un sol grumeleux. (Tableau 5). Les scripts et tableaux de contingence qui ont servis à faire les tests sont présents dans l'annexe 6.

Il a également constaté dans certaines stations (St-Maurin, St-Damien) que l'apparition de la roche mère à une faible profondeur, c'est-à-dire entre 20cm et 30cm pour St Maurin et 40 cm pour St-Damien se produisait seulement dans les relevés en absence de Tulipes. La roche mère calcaire empêcherait l'encrage des racines de la Tulipes d'Agen dans le sol et favoriserait également le gel des racines. Ceci expliquerait ainsi, en partie, la présence ou l'absence de Tulipes dans les sites sélectionnés.

V/ Mesures de Gestion

a) Les pratiques culturales

Tableau 6 : Tableau synthétique des types de gestion dans les sites sélectionnés.

Station	Type de culture	Gestion	Période passages	Profondeur (cm)
Villebramar	Verger	Gyrobroyage	mai - août	0
		Déchaumage	mai, (juillet), octobre	< 15
Bazens	Verger	Déchaumage	novembre – avril – juin / juillet	< 20
Frégimont	Champs	Labour	<i>Non connu</i>	<i>Non connu</i>
Quittimont	Verger	/	/	/
St-Maurin	Céréales	Labour	novembre (1 fois / 2 ans)	20 -25
		Déchaumage	<i>Non connu</i>	25
		Décompactage	octobre	50

St-Maurin	Jachère	Fauchage	fin-mai /septembre (1 fois / 2 ans)	/
St-Damien	Prairie	Fauchage	mi-juin (1 fois / an)	/
Bajamont	Prairie	Gyrobroyage	1 fois / an	0
		Griffage	Il y a 2 ans	15
Laugerie	Verger	/	/	/
Malrigou	Vigne en friche	/	/	/

Le tableau 6 présente une synthèse des gestions réalisées sur les sites d'étude. Le travail du sol est relativement superficiel ce qui n'impacte pas les Tulipes puisque les bulbes se situent à une profondeur d'environ 30 cm. Ces sites ont ainsi une gestion bien adaptée à l'écologie des Tulipes, ce qui expliquerait pourquoi ces populations se maintiennent dans ces stations. Sur les sites de Laugerie et Malrigou, aujourd'hui, aucune gestion n'est réalisée alors que ces sites avaient un travail du sol dans les années 1998. Il faudra ainsi envisager une éventuelle reprise du travail du sol dans ces stations. Au fil des années, les bulbes à Tulipes ont tendance à s'enfoncer dans le sol. Par conséquent, les Tulipes ne fleurissent plus. Ainsi le travail du sol empêcherait les bulbes de s'enfoncer et les maintiendraient à leur profondeur initiale. Les périodes de passage de gestion du sol sont également bien adaptées aux Tulipes. Par exemple, la fauche des prairies se fait après la floraison des Tulipes c'est-à-dire pas avant mai-juin, ce qui n'a aucun effet néfaste sur leur population.

Un exemple de travail du sol avec un passage à la disqueuse fin-avril est présenté dans la figure 22. Ce passage est réalisé dans tout le verger à une profondeur inférieure à 20 cm.



Figure 22 : Passage de la disqueuse dans les inter-rangs de cerisiers fin avril sur le site du verger de Bazens.

Après contact auprès des agriculteurs et/ou propriétaires des 10 sites sélectionnés, 6 sites ont pu faire l'objet d'une rencontre avec le propriétaire.

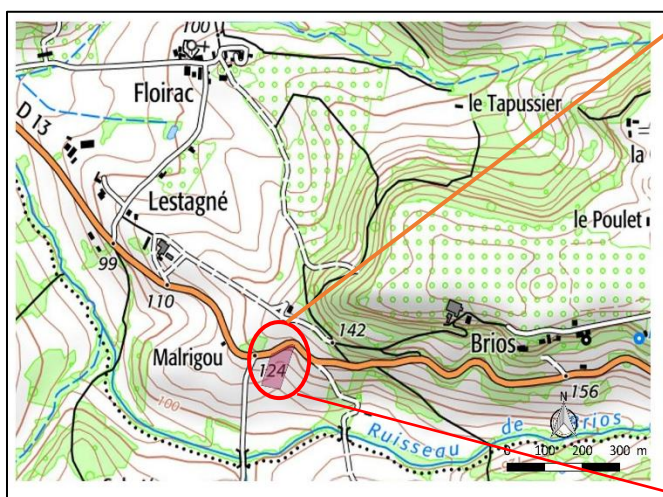
b) Objectifs de gestion

Des fiches actions ont ensuite été réalisées pour effectuer une bonne gestion pour chaque site d'étude. Ces fiches actions permettront d'avoir la meilleure gestion appropriée pour la conservation des dernières stations à Tulipes d'Agen en Lot-et-Garonne. Un exemple de fiche actions sur le site de Malrigou est présentée en dessous.

Fiche Action : Restauration et Entretien

Restauration et entretien d'un milieu en friche

Commune concernée : Malrigou (Montpezat)



Objectifs : Restaurer la vigne en friche pour maintenir le milieu ouvert et effectuer des travaux d'entretien du sol pour maintenir la population des Tulipes d'Agen présentes sur le site.

Description technique :

- 1) Effectuer un débroussaillage du site pour retirer les ligneux et autres espèces résiduels (plantes de vigne)
- 2) Effectuer des travaux de travail du sol permettant le maintien et le développement des Tulipes d'Agen dans la station. Le travail du sol ne dépassera pas les 20 cm pour ne pas impacter les bulbes de Tulipes.

Période d'intervention :

- 1) Octobre à Mars (l'absence de feuilles diminue le poids des végétaux) ou d'Août à Septembre (coupe plus efficace car les végétaux sont en sève)
- 2) Deux passages par an en mai et en août.

Matériel nécessaire :

- 1) Débroussailleuse à lames
- 2) Charrue avec gyrobroyeur

Evacuation : Export des débris végétaux à l'issu du débroussaillage

Stabilisation / Entretien : Effectuer des actions de fauche tardive 1 fois / an en période de fin de floraison des Tulipes, pour éviter une fermeture du milieu et sans impacter les Tulipes.

Coût : Fonction du volume à couper

Opérateurs potentiels : Propriétaire de la parcelle et / ou exploitant ; CEN Aquitaine ; Entreprises spécialisées

VI/ Discussion

Auparavant, aucune étude n'avait été réalisée pour connaître les espèces en association avec la Tulipe d'Agen et le sol optimum pour cette espèce protégée.

En Lot-et-Garonne, a été constaté une forte diminution des Tulipes s'expliquant par l'utilisation de produits phytosanitaires, de changements dans les pratiques culturales ou de gestions du sol inadaptées à leur développement et au maintien de leur bulbe. Il a été nécessaire d'informer et de sensibiliser les agriculteurs et propriétaires des dernières stations présentes dans le département sur la nécessité de réaliser une bonne gestion de leur parcelle, sans produits phytosanitaires. A la suite de cette étude, de futurs contrats telles que des conventions de gestion leur seront par la suite proposer afin d'assurer leur pérennité.

La rencontre auprès des différents agriculteurs et / ou propriétaires des parcelles a Tulipes en Lot-et-Garonne a permis d'en savoir plus sur la répartition des Tulipes dans le département. En effet, en interrogeant ces personnes, il en est ressorti un éventuel lien entre d'anciens sites gallo-romains et la présence de Tulipes puisque les Tulipes sont généralement retrouvées à proximité des vestiges de villas gallo-romaines. Miquel et Maguet (2010) ont fait ce constat en ce qui concerne les Tulipes d'Agen et seraient ainsi considérées comme des « paléo-tulipes ». Miquel et Maguet ont également évoqué un lien concernant l'arrivée des Tulipes rouges dans leur transport avec des plants de vignes.

Sur le site du verger de Villebramar, après comptage des Tulipes d'Agen, nous avons remarqué une légère diminution des Tulipes aux rangs et inter-rangs proches des Pins. Les Pins auraient un effet néfaste sur les Tulipes puisqu'ils empêcheraient en partie, la luminosité d'atteindre les Tulipes. Ces Géophytes ont pourtant une préférence écologique pour les milieux à forte

luminosité (TelaBotanica). Ceci expliquerait ainsi leur diminution à proximité des plantations de Pins. Prochainement, est prévu sur le site du verger de Villebramar, un abattage des Pins bordant la partie Sud du verger de Villebramar. Les prochains comptages montreront si les Pins avaient un réel effet néfaste sur les populations de Tulipes.

D'après nos résultats pédologiques et phytosociologiques, nous ne pouvons pas obtenir de réelles conclusions. Concernant les espèces végétales en association avec la Tulipe d'Agen, nous pouvons émettre l'hypothèse que la Tulipe d'Agen est généralement en association avec des espèces appréciant une forte luminosité tel que *Muscari comosum*. Cette espèce s'est en effet retrouvée dans quasiment tous nos relevés réalisés en présence de la Tulipe d'Agen. La Tulipe d'Agen serait également en association avec des espèces préférant un milieu assez chaud. Il a également été montré que la Tulipe d'Agen est présente avec des espèces majoritairement Géophytes. Les résultats pédologiques ont quant à eux montré aucune influence du sol sur la répartition de la Tulipe d'Agen dans les stations d'étude. Nous pouvons tout de même dire que sur le verger de Villebramar, a été remarqué une préférence de la Tulipe pour un sol grumeleux. En effet, un sol grumeleux a l'avantage de permettre une meilleure circulation de l'eau et de l'air et une meilleure pénétration des racines dans le sol. Un sol grumeleux offre également une meilleure résistance à l'érosion et à la compaction du sol (Soltner, 1980). Nos résultats pédologiques ont également montré sur le site du verger de Villebramar une préférence des Tulipes pour un sol sableux. Sur les sols sableux, le travail du sol doit être limité au Printemps pour limiter les pertes d'eau tandis que sur sol limono-argileux, le stockage d'eau est important et par conséquent difficiles à travailler. Il est préférable de ne pas les travailler par temps humide, ceci pouvant être néfaste pour les Tulipes.

Nous pouvons relever quelques limites de notre étude. En effet, il aurait été plus préférable de faire les tests statistiques sur un plus grand nombre de stations puisque nos tests statistiques manquent de robustesse. Cependant, dans le département, il s'agissait des dernières stations majeures à Tulipes d'Agen. De plus, il aurait été plus préférable d'utiliser une tarière électrique puisque dans certaines stations très caillouteuses, le relevé n'a pas pu se faire au-delà de 10-15 cm. De plus, certaines stations à Tulipes n'ont pu être recensées dû à un milieu inaccessible ou à un biais de localisation lors du premier recensement de la station.

VII/ Mesures conservatoires

1) Sensibilisation auprès du public

Une sensibilisation auprès d'un public large sur la préservation de la Tulipe d'Agen est primordiale pour assurer sa préservation. Il y a un objectif de prise de conscience à effectuer sur l'intérêt à préserver cette espèce menacée, qui constitue notre patrimoine culturel. Mais, il n'est pas toujours évident de concilier l'intérêt des agriculteurs à la préservation de la Tulipe. Il faut les inciter à limiter l'utilisation de produits phytosanitaires ou encore à travailler le sol en dehors de la période de floraison des Tulipes.

2) Installation de panneaux de sensibilisation

La Tulipe d'Agen étant entre autres menacée par la cueillette, le Conservatoire d'Espaces naturels d'Aquitaine a mis en place sur le site du verger de Villebramar, un panneau d'information visant à sensibiliser le public sur l'intérêt de préserver cette espèce protégée et interdisant toute cueillette (Figure 23). Ces panneaux doivent être changés régulièrement en raison des conditions météorologiques et des dégradations dont ils subissent.



Figure 23 : Panneau de sensibilisation installé sur le site du verger de Villebramar.

Lors des inventaires de terrain et de suivi des stations à Tulipes, a été observé des panneaux moins officiels réalisés par les propriétaires des stations à Tulipes et sensibilisés à leur préservation. Un panneau de sensibilisation est également présent sur le site du verger de Bazens.

Après l'installation de ces panneaux officiels ou non, a très souvent été constaté une diminution de la cueillette et d'arrachage des bulbes à Tulipes. Ceci s'expliquant par un manque de connaissance sur le fait que la Tulipe est une espèce protégée et que, par conséquent, il est strictement interdit de transplanter cette espèce, de la cueillir ou bien de prélever ses bulbes depuis l'arrêté du 20 janvier 1982.

Il pourrait par la suite être envisagé avec l'accord des propriétaires et dans le cadre d'un contrat de gestion, l'installation de panneaux de sensibilisation officiels dans les stations majeures à Tulipes en partenariat avec le département du Lot-et-Garonne.

3) Randonnées pédagogiques (Rando tulipes)

Une autre méthode pour sensibiliser le Grand Public à la nécessité de préserver la Tulipe d'Agen est la mise en place de randonnées pédagogiques où le Public va découvrir au cours d'une ballade, des espèces de flores patrimoniales dont la Tulipe d'Agen. Le site du verger de Villebramar bénéficie chaque année d'une randonnée « La Rando-Tulipes » visant à faire découvrir le site et à informer le Public. Cette année, un concours photo a également été proposé mais faute de participants, il n'a pu avoir lieu. Pour l'événement, des fiches ont été réalisées et ont été transmises à la mairie de Villebramar pour être affichées dans des endroits publics.

VIII/ Conclusion

Pour conclure, avant de réaliser cette étude, une question s'est posée à savoir : « Quelle gestion adopter pour préserver les tulipes dans les stations agricoles et quel est le milieu optimal pour l'écologie de ces espèces ? »

Nous ne pouvons pas répondre certainement à cette question mais pouvons émettre certaines hypothèses. La gestion la plus adaptée pour préserver les dernières populations de Tulipes en Lot-et-Garonne serait de s'appuyer premièrement sur la gestion du site du verger de Villebramar dont le CEN est le propriétaire. Il faut également prendre en compte les gestions appliquées sur les dernières stations à Tulipes puisque le travail du sol reste superficiel. Le travail du sol ou le fauchage doit également se faire après la floraison des Tulipes pour ne pas les impacter. Il est également nécessaire de ne pas appliquer de produits phytosanitaires sur les populations de Tulipes d'Agen, ce qui est le cas dans nos stations.

Nous pouvons également émettre l'hypothèse que la Tulipe est en association avec des espèces thermophiles et qui apprécient la forte luminosité. Quant au type de sol optimum aux Tulipes, nous ne pouvons pas conclure d'une préférence pour une texture ou structure du sol particulière.

A l'avenir, des contrats de convention avec les agriculteurs et / ou propriétaires des parcelles à Tulipe rouge seront proposés pour maintenir les dernières parcelles à Tulipes présentes dans le département.

IX/ Bibliographie

- Bernard et al 2014. Fleurs des vignes et fleurs des blés en Aquitaine.
- Département rural et agricole. La Politique agricole 2012-2020. Le Lot-et-Garonne.
- Francois R., 2013. Méthodo simplifiée du relevé phytosociologique en zones humides.
- Gauch H.G. Jr., 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42, 47-58.
- Guinochet M., 1954. Sur les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques-unes de leurs conséquences. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel*, 29, 41-67.
- Guinochet M., 1955. Logique et dynamique du peuplement végétal. Masson éd., Paris, 144 p.

- Guinochet M., 1973. La phytosociologie. Collection d'écologie. Masson éd., Paris, 227 p. Hill M.O. &
- INPN
- Jauzein P., 1993. L'appauvrissement floristique des champs cultivés.
- Miquel S., Maguet N., 2010. Tulipes et glaïeuls en Dordogne, la fin d'un voyage.
- MNHN CBNP
- Laporte T., 1997 Etude des sites à Tulipes sauvages du Lot-et-Garonne.
- Meddour, R., 2011. La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-Blanquet-Tüxenienne. *Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques, Département des Sciences Agronomiques, Tizi Ouzou, Algérie.*
- Pratiques agricoles et plantes messicoles. Rapport final. Solagro/ Conservatoire Botanique Pyrénéen. Octobre 2006.
- Tela-Botanica
- Tulipes sauvages. Lascurettes, 2004.

Annexe 1 : Liste des relevés des stations retenues en Lot-et-Garonne

Nom relevé	Code
Villebramar_1	1
Villebramar_2	2
Villebramar_3	3
Villebramar_4	4
Bazens_1	5
Bazens_2	6
Bazens_3	7
Bazens_4	8
Bajamont_1	9
Bajamont_2	10
Quitimont_1	11
Quitimont_2	12
Fregimont_1	13
Fregimont_2	14
Fregimont_3	15
Saint_Maurin_1	16
Saint_Maurin_2	17
Saint_Maurin_3	18
Saint_Maurin_4	19
Saint_Damien_1	20
Saint_Damien_2	21
Madaillan_1	22
Madaillan_2	23
Madaillan_3	24
Laugerie_1	25
Laugerie_2	26
Malrigou_1	27
Malrigou_2	28

Annexe 2 : Fiche de bordereau d'inventaire phytosociologique



BORDEREAU D'INVENTAIRE PHYTOSOCIOLOGIQUE Aquitaine / Poitou-Charentes

Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique
Domaine de Cartes - 33980 AUDENGE - Tél. 05 57 76 18 07 - Courriel : contact@cbnsa.fr

Site de l'Observatoire de la biodiversité végétale de Nouvelle-Aquitaine (OBV) : www.ofsa.fr

IDENTIFIANT source (champs obligatoires)

Nom(s) (Organisme)* :
.....
Programme (sous-programme) :

IDENTIFIANT relevé (champs obligatoires)

Date* : / /
Numéro (PN00x) : **P**
Code photo :

LOCALISATION (champs obligatoires)

Coordonnées GPS (WGS 84)* : N E / W (Entourer la bonne position) :
Précision (m) : Code pointage : N° carte :
Département : Commune : Lieu-dit :

Géométrie :

- ☐ Ligne
☐ Ponctuel
☐ Polygone

En l'absence de pointage GPS, le formulaire doit être accompagné d'un extrait de carte IGN (1/5 000ème) sur laquelle la station est délimitée.

INFORMATIONS STATIONNELLES (champs optionnels)

Topographie paysagère (échelle kilométrique) : ☐ Plaine alluviale ☐ Plateau, cuestas ☐ Replat de versant
☐ Haut de versant ☐ Milieu de versant ☐ Bas de versant ☐ Fond de vallon ☐ Dépression ☐ Butte, crête ☐ Falaise

Pente de la station : ☐ < 1° ☐ 1 à 6° ☐ 6 à 27° ☐ 27 à 45° ☐ 45 à 70° ☐ > 70°

Exposition : ☐ Nord ☐ Nord-Est ☐ Est ☐ Sud-Est ☐ Sud ☐ Sud-Ouest ☐ Ouest ☐ Nord-Ouest ☐ Nulle

Altitude :

Texture (à ordonner) : ☐ Argileuse ☐ Limoneuse ☐ Sableuse

Éléments grossiers : ☐ Gravier (0.2-2cm) ☐ Cailloux (2-5) ☐ Pierres (5-20) ☐ Blocs (> 20)

% en éléments grossiers :

Type d'humus : ☐ Mor ☐ Moder ☐ Dysmoder ☐ Eumoder ☐ Hémimoder

☐ Mull ☐ Dysmull ☐ Oligomull ☐ Mésomull ☐ Eumull ☐ Absent Épaisseur d'humus (m) :

Type de sol (référentiel pédologique, 2008) : Profondeur du sol (m) :

Hydromorphie édaphique : ☐ Sec ☐ Humide ☐ Engorgé ☐ Inondé (☐ Traces : prof. (m) : Niveau d'eau (m) :

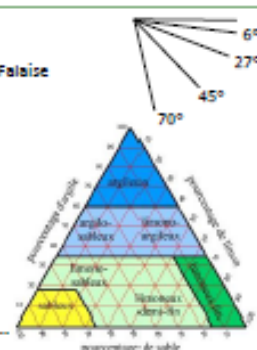
Fréquence d'immersion : ☐ Absente ☐ Indéterminée ☐ Occasionnelle ☐ Périodique ☐ Permanente

Écoulement de l'eau : ☐ Stagnante ☐ Source ☐ Suintement ☐ Peu courante ☐ Courante ☐ Torrentielle

Roche mère : ☐ Calcaire dur ☐ Calcaire tendre (dont craie) ☐ Marnes ☐ Argile ☐ Alluvions ☐ Colluvions ☐ Limons ☐ Tourbe
☐ Sable ☐ Grès ☐ Schiste ☐ Granite ☐ Gneiss

Éclaircissement : ☐ Ombre ☐ Demi-ombre ☐ Lumière Acidité (pH) : Réaction HCl : oui/non Conductivité (S.m⁻¹) :

Code(s) gestion(s) observée(s) : (+ / -) / (+ / -) / (+ / -) Code(s) menace(s) : / /



DESCRIPTION GENERALE (physionomique, écologique...) (champs optionnels)

Type physionomique : ☐ Forêt ☐ Fourré ☐ Lande ☐ Ourlet/Mégaphorbiaie ☐ Caricacé/Roselière ☐ Prairie ☐ Pelouse

☐ Herbier ☐ Rupicole ☐ Milieu rudéral ☐ Mésophile

Type biologique dominant : ☐ Hydrophyte ☐ Thérophyte ☐ Géophyte ☐ Hémicryptophyte ☐ Hélophyte

☐ Chaméphyte ☐ Phanérophyte ☐ Epiphyte

Trophie : ☐ Oligotrophile ☐ Mésotrophile ☐ Eutrophile ☐ Hypertrophile ☐ Dystrophile

Hydrologie : ☐ Aquatique ☐ Hygrophile ☐ Hydrophile ☐ Mésohydrophile ☐ Mésophile ☐ Mésoxérophile ☐ Xérophile

Acidité : ☐ Acidophile ☐ Acidocline ☐ Neutrophile ☐ Basophile

Salinité : ☐ Glycophile ☐ Oligohalophile ☐ Halophile

Description libre :

Végétations en contacts :

Typicité

	Flor.	Struct.
Bonne	☐	☐
Moyenne	☐	☐
Mauvaise	☐	☐
Non évaluée	☐	☐

SUIVI BDD (champs réservés CBNSA)

Date	Auteur	Commentaires	Date	Auteur	Commentaires
0 Valid. cohérence	 / /		0 Saisie	 / /	

CBNSA - Version 3.0 2017

TYPOLOGIE

Syntaxon : Codifications européennes
 Commentaires : ☐ Com. basale ☐ Com. dérivée ☐ Com. fragm. Natura 2000 :
 Type de relevé* : ☐ Phyto sigmatiste ☐ Phyto synusiale ☐ Phyto de suivi ☐ Floristique ☐ Aucun EUNIS :
 CORINE Biotopes :

STRUCTURE

Surface du relevé* (m²) : Forme du relevé L x l (m) : ☐ fragmenté
 Strate arborée : rec* (%) : H moy inf (m) : H moy* (m) : H moy sup (m) :
 Strate arbustive : rec* (%) : H moy inf (m) : H moy* (m) : H moy sup (m) :
 Strate herbacée : rec* (%) : H moy inf (m) : H moy* (m) : H moy sup (m) :
 Strate bryophytique : rec* (%) : H moy (m) : dont Sphaignes : rec (%) : H moy (m) :
 Strate lichenique* : rec (%) : Strate algale : rec (%) :
 Rec total* (%) : Litière : rec (%) : Sol nu : rec (%) :

Qualité du relevé :

Bonne ☐
 Moyenne ☐
 (Faible ☐)

Temps passé :

	Taxons	A	a	h	m		Taxons	A	a	h	m
1						31					
2						32					
3						33					
4						34					
5						35					
6						36					
7						37					
8						38					
9						39					
10						40					
11						41					
12						42					
13						43					
14						44					
15						45					
16						46					
17						47					
18						48					
19						49					
20						50					
21						Schéma :					
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

A : espèces supérieures à 7 m a : espèces d'environ 2 à 7 m de hauteur h : espèces inférieures à environ 2 m m : espèces bryolithiques

Indice d'abondance - dominance

- 5 : Recouvrement > 75% de la surface de référence
 4 : Recouvrement de 50-75% de la surface de référence
 3 : Recouvrement de 25-50% de la surface de référence
 2 : Individus très nombreux mais recouvrement < 5 %, ou nombre d'individus quelconques mais recouvrement de 5 à 25 %
 1 : Individus nombreux mais recouvrement < 1 %, ou nombre d'individus quelconques mais recouvrement de 1 à 5 %
 + : Peu d'individus, avec très faible recouvrement
 r : Très peu abondant, recouvrement très faible
 i : Individu unique

Annexe 3 : Fiche méthodologique de relevés pédologiques

FICHE D'OBSERVATION DE PROFIL

Réf : _____ N° profil : _____ Date observ. : _____ Observateurs : _____

Surface du sol : _____ Localisation : _____

Horizon	Profondeur	Texture*	Humidité	Couleur (décoloration)	Hydromorphie (couleur)	Structure	Compacité	Test HCl	Biologie	Racines	Cailloux
											faibles

Prélèvement : _____ Nombre de prélèvements : _____ Réf échantillon : _____ Photos : _____

Annexe 4 : Fiche d'enquête agricole réalisée auprès des propriétaires / exploitants pour les stations retenues

Fiche d'enquête agricole

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| - Nom enquêteur et Organisme : | - Date de l'enquête : |
| - Numéro Parcelle et Surface : | - Propriétaire : |
| - Type et surface parcelle : | - Contact Propriétaire : |
| - Localisation GPS : | - Contact Exploitant : |

- **Nature du sol** (Terrefort, Boulbène, Calcaire, Présence de cailloux...) :

1. ANNEES DE RECOLTE DE LA PARCELLE

Année de récolte	Type de culture	Date du semis (mois/année)	Date de récolte (mois/année)
2018			
2017			
2016			

- Quelle est la rotation « type » sur cette parcelle ?

2. PRATIQUES CULTURALES DE LA PARCELLE

Type de travail du sol	Oui	Non	Date (mois/année)	Profondeur	Matériel utilisé (binage, houe rotative...)
Labour n					
Labour n-1					
Décompactage					

Semis direct					
Déchaumage					
Faux semis					

- La parcelle est-elle irriguée ?

3. FERTILISATION ET APPORT DE MATIERES ORGANIQUES

	Oui	Non	Si, oui : nombre d'unité NPK par hectare ou en tonnes pour la matière organique
Fertilisation chimique N			
Fertilisation chimique P			
Fertilisation chimique K			
Apport de fumier			
Apport de lisier			
Apport de compost			
Chaulage			

4. POINT HISTORIQUE

- A partir de quelle année avez-vous constaté la présence de Tulipes d'Agen sur votre parcelle ?
- Avez-vous constaté une augmentation, une régression ou aucune évolution du nombre de Tulipes d'Agen sur votre parcelle ? Combien y en a-t-il en plus ou en moins et depuis quelle année ?
- Y a-t-il eu un changement dans les techniques et méthodes culturales employées ?

- Si oui, en quelle année et pour quelle(s) raison(s) ?

5. CONSERVATION DES TULIPES

- Pour quelle(s) raison(s) avez-vous conservé ces Tulipes ?

6. GESTION ET PROTECTION FUTURE DES PARCELLES A TULIPES

- Allez-vous arrêter ou continuer vos méthodes et techniques agricoles actuelles ?
- Si oui, quand et pour quelle(s) raison(s) ?
- Quelles nouvelles techniques agricoles allez-vous employer ?
- Y aura-t-il un changement radical du site (plantation d'arbres, mises en culture...) ?

7. PROTECTION FUTURE

Seriez-vous intéressé par un futur programme de gestion et de protection des Tulipes d'Agen et à quelle(s) condition(s) (aides financières, pratiques et produits autorisés...) ?

Annexe 5 : Liste des espèces codées ayant servi à réaliser l'AFC

Espèce	Code	Espèce	Code
Tulipa agenensis DC.	X1	Daucus carota	X55
Valerianella locusta (L.) Laterr.	X2	Poa pratensis L.	X56
Equisetum arvense	X3	Lathyrus niger (L.) Bernh.	X57
Poa annua L.	X4	Crataegus monogyna Jacq.	X58
Cirsium arvense (L.) Scop.	X5	Crepide sp.	X59
Veronica persica Poir.	X6	Galium aparine L.	X60
Veronica hederifolia L.	X7	Medicago arabica (L.) Huds.	X61
Cardamine hirsuta L.	X8	Hypericum perforatum L.	X62
Ficaria verna Huds.	X9	Avena fatua L.	X63
Potentilla reptans L.	X10	Avena sativa L.	X64
Poaceae (type Chiendent)	X11	Origanum vulgare L.	X65
Rubus sp.	X12	Graminée sp. 2	X66
Convolvulus arvensis L.	X13	Sherardia arvensis L.	X67
Taraxacum sp.	X14	Crepis capillaris L.	X68
Picris sp.	X15	Rumex sp.	X69
Sambucus ebulus L.	X16	Vicia hirsuta (L.) Gray	X70
Helminthotheca echioides (L.) Holub	X17	Fumaria vaillanti	X71
Poa trivialis L.	X18	Acer sp.	X72
Geranium dissectum L.	X19	Papaver rhoeas L.	X73
Sinapis arvensis L.	X20	Myosotis sp.	X74
Lamium purpureum L.	X21	Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	X75
Crepis sancta subsp. nemausensis (Vill.) Babç.	X22	Dactylis glomerata L.	X76
Mercurialis annua L.	X23	Salvia pratensis L.	X77
Daucus carota L.	X24	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl	X78
Senecio vulgaris L.	X25	Anisantha sterilis (L.) Nevski	X79
Lolium multiflorum Lam.	X26	Veronica arvensis L.	X80
Crepis capillaris (L.) Wallr.	X27	Eryngium campestre L.	X81

Leucanthemum vulgare Lam.	X28	Bellis perennis L.	X82
Plantago lanceolata L.	X29	Hypochaeris radicata L.	X83
Euphorbia helioscopia L.	X30	Cirsium eriophorum (L.) Scop.	X84
Ranunculus bulbosus L.	X31	Quercus sp.	X85
Muscari neglectum Guss. ex Ten.	X32	Bromus secalinus L.	X86
Graminee sp	X33	Carex divulsa Stokes	X87
Medicago sativa L.	X34	Clematis vitalba L.	X88
Alopecurus myosuroides Huds.	X35	Hedera helix L.	X89
Myosotis arvensis Hill	X36	Medicago sp.	X90
Rumex acetosa L.	X37	Rumex crispus L.	X91
Trifolium pratense L.	X38	Arum italicum Mill.	X92
Asteracee sp.	X39	Vicia sp.	X93
Cerastium fontanum Baumg.	X40	Euphorbia flavicoma DC.	X94
Triticum aestivum L.	X41	Potentilla sterilis (L.) Garcke	X95
Muscari comosum (L.) Mill.	X42	Vicia bithynica (L.) L.	X96
Vicia angustifolia L.	X43	Schedonorus arundinaceus	X97
Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb.	X44	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl (2)	X98
Vitis vinifera L.	X45	Cornus sanguinea L.	X99
Grande graminee	X46	Centaurea jacea L.	X100
Sonchus asper (L.) Hill	X47	Vulpin sp.	X101
Allium vineale L.	X48	Xeranthemum cylindraceum Sm.	X102
Gladiolus italicus Mill.	X49	Avena sterilis L.	X103
Graminee sp. 4	X50	Linum usitatissimum L.	X104
Poterium sanguisorba L.	X51	Alopecurus pratensis L.	X105
Medicago polymorpha L.	X52	Sonchus sp.	X106
Geranium columbinum L.	X53	Ranunculus parviflorus L.	X107
Luzerne sp.	X54	Picris hieracioides L.	X108

Annexe 6 : Script Chi 2 (ex : Structure) et Tableaux de contingence : Avec correction de Yates car ddl =1

```
library(Rcmdr)

install.packages("raster")

structure <- read.table("Pedo_structurev2.csv", h=T, sep=";")

structure

str(structure)

tab2 <- table(structure)

tab2

chi2 <- chisq.test(tab2)

chi2

#P-value = 0.5116
```

Tableaux de contingence :

Tulipes		
Structure	absence	presence
grumeleux	2	5
polyédrique	11	10

Tulipes		
Test_Hcl	absence	presence
faible	3	3
fort	6	8
moyen	4	4

Tulipes		
Traces.d.hydromorphie	absence	presence
absence	9	9
presence	4	6

Tulipes		
Texture	absence	presence
argileux	3	2
argilo_calcaire	3	4
argilo_limoneux	3	5
calcaire	1	0
limoneux	1	0
limono_sableux	2	3

SCRIPT AFC :

```

especes<-read.table("especesv3.txt", h=T, sep="\t")
especes
eco<-read.table("ecov2.txt", h=T, sep="\t")
eco
library(ade4)
afc<-dudi.coa(especes[,2:109])
dudi.coa(df = especes[, 2:109], scannf = FALSE, nf = 2)
afc
summary(afc)
afc$eig
inertie<-(afc$eig/sum(afc$eig))*100
inertie
barplot(inertie, ylab="% d'inertie", names.arg=round(inertie, 2))

scatter(afc, clab.row=0, clab.col=0.5, sub="Espèces et relevés (points)", p
osieig="none")
?scatter.coa
par(mfrow=c(1,1))
s.label(afc$co, clab=0.7, label=colnames(especes[, 2:109]), boxes=FALSE, su
b="Espèces")
s.label(afc$li, clab=0.7, label= especes$X, boxes=FALSE, sub="Relevés")
inertia.dudi(afc, col.inertia=T)$col.abs[, 1]

install.packages("FactoMineR")
install.packages("factoextra")
library("FactoMineR")
library("factoextra")
fviz_ca_biplot(afc, jitter=list(what="label", width=0.2, height=0.3))

plot(afc$co[, 1], afc$co[, 2], type="n", xlab="Axe F1",ylab="Axe F2")
text(afc$co[, 1], afc$co[, 2], lab=colnames(especes[, 2:109]), cex=(inertia
.dudi(afc, col.inertia=T)$col.abs[, 1]/max(inertia.dudi(afc, col.inertia=T)
$col.abs[, 1])+0.1))

esp <- read.table("especes.txt", header=TRUE, sep="\t")

```

Fiche Action : Gestion et Entretien

Gestion et entretien de vergers et champs

Communes concernées : St-Maurin (champs), Frégimont (champs), Bazens (verger), Quittimont (verger), Laugerie (verger)

Objectifs : Effectuer des travaux d'entretien du sol favorables à l'écologie des Tulipes d'Agen pour maintenir leur population présentes sur le site.

Description technique :

- 1) Effectuer des travaux de travail du sol permettant le maintien et le développement des Tulipes d'Agen dans la station. Le travail du sol ne dépassera pas les 20 cm pour ne pas impacter les bulbes de Tulipes.

Période d'intervention :

- 1) Deux passages par an en mai et en août pour le labour.
- 2) Trois passages en mai, juillet, octobre pour le déchaumage.

Matériel nécessaire :

- 1) Charrue avec gyrobroyeur

Coût : Etablissement futur d'un contrat avec les agriculteurs et propriétaires des parcelles concernées

Opérateurs potentiels : Propriétaire de la parcelle et / ou exploitant ; CEN Aquitaine ;

Fiche Action : Entretien

Entretien de prairies

Communes concernées : St-Damien, Laugerie, Bajamont

Objectifs : Effectuer des travaux d'entretien des prairies favorables à l'écologie des Tulipes d'Agen pour maintenir leur population présentes sur le site.

Description technique :

- 1) Effectuer des travaux de fauche après la floraison des Tulipes pour ne pas impacter leur population.

Période d'intervention :

- 1) Mi-juin, 1 fois par an

Matériel nécessaire :

- 1) Utilisation d'une faux

Coût :

Etablissement futur d'un contrat avec les agriculteurs et propriétaires des parcelles concernées

Opérateurs potentiels :

Propriétaire de la parcelle et / ou exploitant ; CEN Aquitaine.

Résumé

La Tulipe d'Agen *Tulipa agenensis* aurait été introduite par Alexandre Le Grand (356-323 avant J-C) lors de la période gallo-romaine. Celle-ci fait aujourd'hui face à une extinction massive dans le département du Lot-et-Garonne. Sa population est en constante régression. Ceci s'expliquant majoritairement par l'utilisation de produits phytosanitaires qui ont un impact néfaste sur les populations de Tulipes mais aussi par un changement dans les pratiques agricoles. Cette étude vise à réactualiser une première étude de recensement des Tulipes en Lot-et-Garonne, réalisée en 1997 par T. Laporte. Dans un second temps, cette étude visera à mieux comprendre l'écologie de la Tulipe d'Agen et déterminera quel type de gestion est la plus adaptée à l'écologie des Tulipes. Il s'agira également de connaître avec quelles espèces floristiques nous la rencontrons et dans quel type de sol elle se trouve. La mise en place de contrats environnementaux auprès des derniers propriétaires des stations de Tulipes seront envisagés pour assurer leur pérennité. Ceci permettra par la suite de gérer et de conserver au mieux les stations à Tulipe en Lot-et-Garonne dans le but de maintenir les dernières stations présentes dans le département.

Mots-clés : *Tulipa agenensis* – Lot-et-garonne - Phytosociologie – Pédologie – Gestion – Conservation

Abstract

Tulipa agenensis was introduced by Alexandre Le Grand (356-323 before J-C) during Gallo-roman period. Today, we have a mass extinction of this species in the department of Lot-et-Garonne. Its population is continually in regression. This can be explained by the use of crop protection products because it have a negative impact on *Tulipa agenensis* population. This can also be explained by a change in farming practices. This study aims to update a first study of Tulipa identification in Lot-et-Garonne. This study was realized in 1997 by T. Laporte. Secondly, this study will focus on the optimum ecology of this species. The next step is to know the species in association with *Tulipa agenensis* and the type of soil preferred by *Tulipa agenensis*. The implementation of environmental contracts with the *Tulipa agenensis* plot owner will be envisaged to ensure thier sustainability. This will help to manage and conserve *Tulipa agenensis* plots in Lot-et-Garonne in order to maintain the latest plots in the department of Lot-et-Garonne.

Key-words : *Tulipa agenensis* - Lot-et-Garonne – Phytosociology – Pedology – Management - Conservation