



© cen-centrevalde Loire

Plan d'adaptation

Démarche d'adaptation au changement
climatique des sites du **Val de Sully**



Auteurs

Rédaction : François HERGOTT, chargé d'études scientifiques.

Coordination : SERGE GRESSETTE, responsable scientifique et technique.

Relecture et mise en page

Serge GRESSETTE, Richard CHEVALIER, Frédéric ARCHAUX

Remerciements

Plusieurs collègues ont contribué à alimenter la réflexion sur ce projet : Antonin JOURDAS, Tony CHEVALIER, Stéphane HIPPOLYTE, Alexandre PIERRARD, Isabelle GRAVRAND, Serge GRESSETTE...

Nous remercions les membres du conseil scientifique qui ont participé aux différentes étapes de la démarche : Frédéric Archaux, Jean-david Chapelin-Viscardi, Claudy Jolivet et Richard Chevalier pour son expertise sur les forêts alluviales.

Citation de l'ouvrage

HERGOTT.François ; 2022. Plan d'adaptation au changement climatique du Val de Sully (Loiret). LIFE Natur'Adapt – Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire - 47 pages.

Table des matières

RÉSUMÉ.....	5
I – INTRODUCTION : RAPPEL DE LA DEMARCHE NATUR’ADAPT	7
IA) LES GRANDES ETAPES.....	7
IB) LA METHODE DU DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE ET D’OPPORTUNITE	8
II - PRESENTATION SYNTHETIQUE DU VAL DE SULLY	9
IIA) LES SITES NATURELS DU VAL DE SULLY.....	9
III - SYNTHESE DES VULNERABILITES SUR LES HABITATS.....	11
IV - LA STRATÉGIE D’ADAPTATION	13
IVA) - LE PATRIMOINE NATUREL.....	13
IVB) LES OPERATIONS DE GESTION.....	14
IVB1) LES OUTILS ET MOYENS DE GESTION DES SITES DU CEN-CVL	14
IVB2) LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES :	15
IVB3) LES PRESSIONS NON CLIMATIQUES.....	15
V - ADAPTATION DE LA GESTION DES HABITATS DANS UN CONTEXTE DE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE	
VA) SYNTHESE SUR LA GESTION DES ESPACES NATURELS DU VAL DE SULLY PAR LE CONSERVATOIRE	17
VB) SYNTHESE DES OPERATIONS DE SENSIBILISATION DU PUBLIC DU VAL DE SULLY PAR LE CONSERVATOIRE	19
VI - CONTRAINTES ET ADAPTATION DES OPERATIONS DE GESTION	19
VIA) ENTRETIEN DES MILIEUX OUVERTS HERBACES	20
VIA1) ENTRETIEN DES CHENAUUX D’ECOULEMENT DES EAUX, DES PELOUSES ET DES PRAIRIES PAR PATURAGE	20
VIA2) ENTRETIEN DES MILIEUX HERBACES PAR LA FAUCHE ET/OU LE BROYAGE.	23
VIA3) ENTRETIEN DES MILIEUX SABLEUX POUR FAVORISER LES ESPECES PATRIMONIALES ET LES HABITATS PIONNIERS.....	24
VI B) LES MILIEUX FORESTIERS.....	25
VIB1) L’EVOLUTION NATURELLE DES BOISEMENTS	25
VIB2) LA RESTAURATION DE L’ECOULEMENT DES EAUX EN CAS D’OBSTRUCTION IMPORTANTE PAR DES EMBACLES	26
VIC) RESTAURATION DE MILIEUX HERBACES PIONNIERS	27
VIC1) CHANTIER DE RESTAURATION DES MILIEUX SABLEUX POUR FAVORISER LES ESPECES PATRIMONIALES ET LES HABITATS PIONNIERS.	27
VIC2) CHANTIER DE RESTAURATION DES FRUTICEES ET JEUNES BOISEMENTS EN PELOUSES ET PRAIRIES SUR SABLE	27

VID) RESTAURATION DE MILIEUX HUMIDES.....	28
VID1) CHANTIER DE RESTAURATION ET D'ENTRETIEN D'UN RESEAU DE MARES CONNECTEES A LA NAPPE ALLUVIALE	28
VIE) GESTION DES ESPECES VEGETALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES.....	30
VII - CONTRAINTES ET ADAPTATION DES OPERATIONS DE SENSIBILISATION DU PUBLIC ET DES SCOLAIRES	33
VIII – CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	36
IX – FICHES DE SYNTHESE PAR HABITATS.....	38
IX – BIBLIOGRAPHIE	46

RÉSUMÉ

En 2021, le **Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire (CEN-CVL)** a été retenu pour participer au programme Life Natur'Adapt au côté de 14 opérateurs. Le **Val de Sully (558 ha)**, composé de 10 sous-sites répartis sur 30 km, est le site ligérien que gère le CEN – CVL le long de **Loire** entre Gien et Châteauneuf-sur-Loire. Composés de boisements alluviaux, pelouses sur sables, prairies, mares, milieux herbacés humides...ce site représente l'ensemble des milieux naturels connus en Loire moyenne. Ils concentrent une faune et une flore remarquable avec près de **121 espèces menacées** en région Centre-Val de Loire. Le site bénéficie de 8 plans de gestion qui nous ont servi de base à l'analyse des vulnérabilités de la biodiversité du Val de Sully face aux changements climatiques.

Les sites bénéficient de 8 plans de gestion qui nous ont servi de base à l'analyse des vulnérabilités de la biodiversité du Val de Sully face aux changements climatiques. Toutes les opérations de gestion que le CEN-CVL réalise sur le site dont il a la gestion sont planifiées, décrites et évaluées financièrement dans les plans de gestion. **La réalisation du plan d'adaptation s'est donc appuyée à la fois sur le diagnostic de vulnérabilité et sur les opérations planifiées dans les 8 plans de gestion.**

L'impact du changement climatique sur les habitats naturels a été développé dans le diagnostic de vulnérabilité après une analyse climatique, **mettant en évidence une forte vulnérabilité des habitats naturels les plus dépendants de la ressource en eau comme les mares, les prairies humides et les boisements alluviaux.**

D'autres **facteurs non climatiques** influencent les habitats à commencer par **l'incision du lit de la Loire et les barrages** contruits en amont qui soutiennent un débit d'étiage minimum ou écrètent les crues. Ces deux facteurs sont les plus impactants car ils ont des conséquences directes sur d'autres facteurs comme par exemple l'abaissement de la nappe alluviale qui suit l'incision du lit.

Les **pressions anthropiques** peuvent avoir des effets négatifs sur les habitats avec une **augmentation de la fréquentation** surtout dans les secteurs accessibles en véhicules motorisés. Le risque d'impact négatif direct sur l'habitat peut devenir important dans les endroits les plus fréquentés (piétinement, dépôt de déchets...). **L'augmentation du risque de feu** dans les boisements et les friches bordant la Loire est principalement liée à la fréquentation humaine conditionnée par des accès facilités. Dans les prochaines décennies ce facteur de risque va devenir de plus en plus important, ce qui nécessitera la réduction des accès à la Loire et peut-être le renforcement de la réglementation.

L'entretien des milieux herbacés dépend étroitement de **l'implication des agriculteurs** avec qui le CEN CVL conclut des partenariats pour entretenir les prairies de fauche et réaliser un pâturage. Ces deux activités sont fondamentales pour une gestion durable des milieux herbacés dans un contexte agricole où les éleveurs sont très peu nombreux. Avec l'augmentation des sécheresses, on s'attend à une **baisse de productivité des herbages** qui pourrait dissuader certains éleveurs de s'engager avec le CEN CVL, faute de rendement suffisant.

Cette situation peut remettre en question un partenariat d'échange de services entre les éleveurs et le CEN-CVL ce qui nécessitera d'autres stratégies (la prestation de pâturage ou de fauche, la gestion d'un troupeau en interne...).

De nouvelles conditions climatiques plus douces et surtout plus sèches conditionneront de nouveaux cahiers des charges avec par exemple l'avancement des dates de fauches et l'organisation, dans certains cas, d'un pâturage hivernal qui pourrait devenir la règle dans les prochaines décennies.

La gestion des habitats réalisée majoritairement sur **le Domaine Public Fluvial** en partenariat **avec les services de l'Etat** nécessitera une plus grande concertation pour la gestion des milieux humides et des boisements. Ces habitats ne pourront se développer, à terme, que dans le lit la Loire et les annexes fluviales les mieux connectées avec la nappe alluviale. Il faudra alors faire coïncider des objectifs d'entretien pour assurer le bon écoulement des eaux avec la préservation d'habitats naturels dépendant de la ressource en eau.

La sensibilisation du public, des scolaires et des acteurs locaux sera nécessaire grâce aux supports pédagogiques (vidéos, webinaires, conférences, expositions, évènements divers, sorties sur le terrain...). La signalétique sur les sites doit prendre en compte les risques liés au réchauffement climatique ce qui nécessitera leur intégration dans les projets d'ouverture de sites aux publics.

I – INTRODUCTION : RAPPEL DE LA DEMARCHE NATUR'ADAPT

La démarche Natur'Adapt s'appuie sur une première phase d'expérimentation sur 6 réserves naturelles situées dans des contextes différents :

- La réserve naturelle nationale de Lilleau des Niges (côte atlantique – Charente maritime).
- La réserve naturelle régionale des Tourbières du Morvan (Morvan – Nièvre & Saône et Loire).
- La réserve naturelle nationale de la Petite Camargue alsacienne (plaine du Rhin – Haut-Rhin).
- La réserve naturelle nationale de Sixt-Passy (Alpes - Haute - Savoie).
- La réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy (Massif central – Puy-de-Dôme).
- La réserve naturelle nationale de la forêt de Massane (Pyrénées – Pyrénées Orientales).

Plusieurs guides ont été réalisés dans le cadre du LIFE Natur 'Adapt pour mettre en œuvre la démarche :

CHAIX C. et SZERB P., 2020. Préconisations pour la prise en main des services climatiques par les gestionnaires d'espaces naturels. LIFE NATURADAPT – Rapport AGATE/CIEDEL. 20p.

CHAIX C. et SZERB P., 2019. Recensement et analyse des principaux services climatiques en Europe et en France utiles aux gestionnaires d'espaces naturels protégés. LIFE NATURADAPT – Rapport AGATE/CIEDEL. 32p.

COUDURIER.C, RNF, LOCHON.I, RNN de Chastreix-Sancy, PNRVA – Guide méthodologique Natur'Adapt – V1 – Elaboration d'un diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité et d'un plan d'adaptation pour intégrer le changement climatique dans la gestion de son aire protégée – projet LIFE NATURADAPT, en cours – 57 pages.

LANGRIDGE J., SORDELLO R., REYJOL Y., 2020. Synthèse des mesures possibles pour favoriser l'adaptation de la biodiversité au changement climatique basée sur Prober et al. (2019) et Heller & Zavaleta (2009). LIFE NaturAdapt - Rapport de l'UMS Patrinat (MNHN, CNRS, OFB). 24p

IA) LES GRANDES ETAPES

En se basant sur l'expérience de la réserve naturelle nationale de la petite Camargue alsacienne dont les milieux sont proches de ceux rencontrés en bords de Loire, la démarche s'est appuyée sur l'analyse des enjeux et des objectifs sur 10 sous-sites ligériens du Val de Sully qui bénéficient de 8 plans de gestion afin d'identifier une liste d'objets qui seront analysés dans la suite de la démarche.

La première démarche comprend une analyse du climat passé et récent qui affecte le ou les sites naturels. Elle est complétée par une analyse du climat futur à partir des données disponibles sur les services climatiques et dans la bibliographie quand il y a déjà eu une analyse des données. **L'objectif est d'établir les grandes tendances climatiques qui affecteront les sites d'ici à la fin du siècle.**

Dans le **diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité**, nous avons pris le parti d'analyser les habitats naturels et d'écrire **un récit prospectif les concernant en se basant sur les habitats à enjeux écologiques identifiés dans les plans de gestion**. Ce récit propose un scénario d'évolution probable de ces habitats et de l'impact des activités humaines qui les concernent.

La réalisation d'un **plan d'adaptation** doit aboutir à la **définition de mesures d'intervention ou de non intervention adaptées aux évolutions des habitats, de leurs vulnérabilités et de préfigurer une gestion** qui devra prendre en compte les conséquences de l'évolution climatique actuelle.

IB) LA METHODE DU DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE ET D'OPPORTUNITE

Le diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité (DVO) permet d'attribuer une appréciation de vulnérabilité ou de l'opportunité des objets dans le contexte du changement climatique. **Pour la rédaction du DVO, nous avons pris comme composante principale l'habitat naturel.** Chaque habitat naturel à enjeux a été identifié dans les 8 plans de gestion. Ils sont considérés comme habitat en tant que tel et comme habitat d'espèces.

L'analyse des effets du climat est fortement conditionnée aux connaissances disponibles. Les effets indirects du climat sont également évalués et analysés quand cela est possible. Les interactions entre les facteurs d'impact sur les habitats sont complexes et peuvent être difficiles à évaluer. Certains facteurs pourraient être « potentialisés » sous l'effet du changement climatique. Toutes ces interactions limitent l'interprétation et l'évaluation de l'impact des facteurs climatiques sur les habitats et les espèces qui le composent.

La démarche du DVO amène à se poser les questions de fond :

- Quels sont les principaux paramètres climatiques qui affectent les habitats en positif ou en négatif. Dans quelle proportion ces paramètres interagissent-ils ? (**sensibilité face aux changements climatiques**).
- Comment vont évoluer ces paramètres climatiques dans le futur et dans quelle mesure les habitats seront exposés aux facteurs de changement climatique ? (**exposition aux changements climatiques**).
- Quel est la capacité d'adaptation des habitats aux différents scénarios climatiques envisagés dans le futur ? (**capacité d'adaptation intrinsèque**).
- Quels sont les activités anthropiques et autres facteurs non climatiques qui peuvent limiter la capacité d'adaptation des habitats et des espèces ? Quelles sont leurs évolutions futures ? (**expositions aux pressions non climatiques**).

La **capacité d'adaptation intrinsèque** et l'**exposition aux pressions non climatiques** sont croisées afin d'obtenir une **capacité d'adaptation globale** de l'habitat naturel. L'évaluation des sensibilités de chaque habitat, son exposition aux changements climatiques et de sa capacité d'adaptation sont croisées pour obtenir une **appréciation finale de la vulnérabilité/opportunité**.

II - PRESENTATION SYNTHETIQUE DU VAL DE SULLY

Le Val de Sully est situé sur le cours moyen de la Loire entre Gien et Orléans dans le département du Loiret (région Centre-Val de Loire) à environ 400 km de l'océan atlantique et à 600 km de sa source au mont Gerbier de Jonc. La Loire sous l'influence d'un climat encore océanique délimite l'aire de répartition nordique de nombreuses espèces à affinités plutôt méridionales. La diversité des habitats y est remarquable du fait d'un espacement parfois important entre les levées situées des deux côtés de la rive.

Cette situation a permis au fleuve de divaguer en formant des méandres au grès des crues et des dépôts d'alluvions. Fortement modifié par les activités humaines durant des siècles pour les besoins de la navigation (construction de digues, extraction de granulats...), la Loire s'est progressivement enfoncée.

La réduction de la divagation latérale du lit a favorisé l'enfoncement de la nappe alluviale tout en fragilisant certains habitats naturels comme la forêt alluviale. Il faut ajouter également que de nombreuses espèces invasives sont présentes le long de la Loire et que la fragilisation des habitats naturels liés à l'impact de l'homme peut favoriser leur envahissement par quelques espèces dominantes.

IIA) LES SITES NATURELS DU VAL DE SULLY

Le Val de Sully est situé entre les communes de Saint-Gondon, Dampierre-en-Burly et Saint Martin-d'Abbat à 30 kilomètres à l'est d'Orléans. Il est décliné en 10 sites naturels gérés par le Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire (Cen-Centre-Val de Loire) (carte 1). **Ces sites sont distribués, d'amont en aval, le long de la Loire sur une distance de 30 km :**

- ✓ Plaine de l'Ormette
- ✓ Benne
- ✓ Plaine de Villaine
- ✓ Entre-les-Levées
- ✓ Les Ripeneaux
- ✓ Mahyses
- ✓ Bouteille
- ✓ Méandre de Guilly
- ✓ Friches des Parterres
- ✓ Varinnes

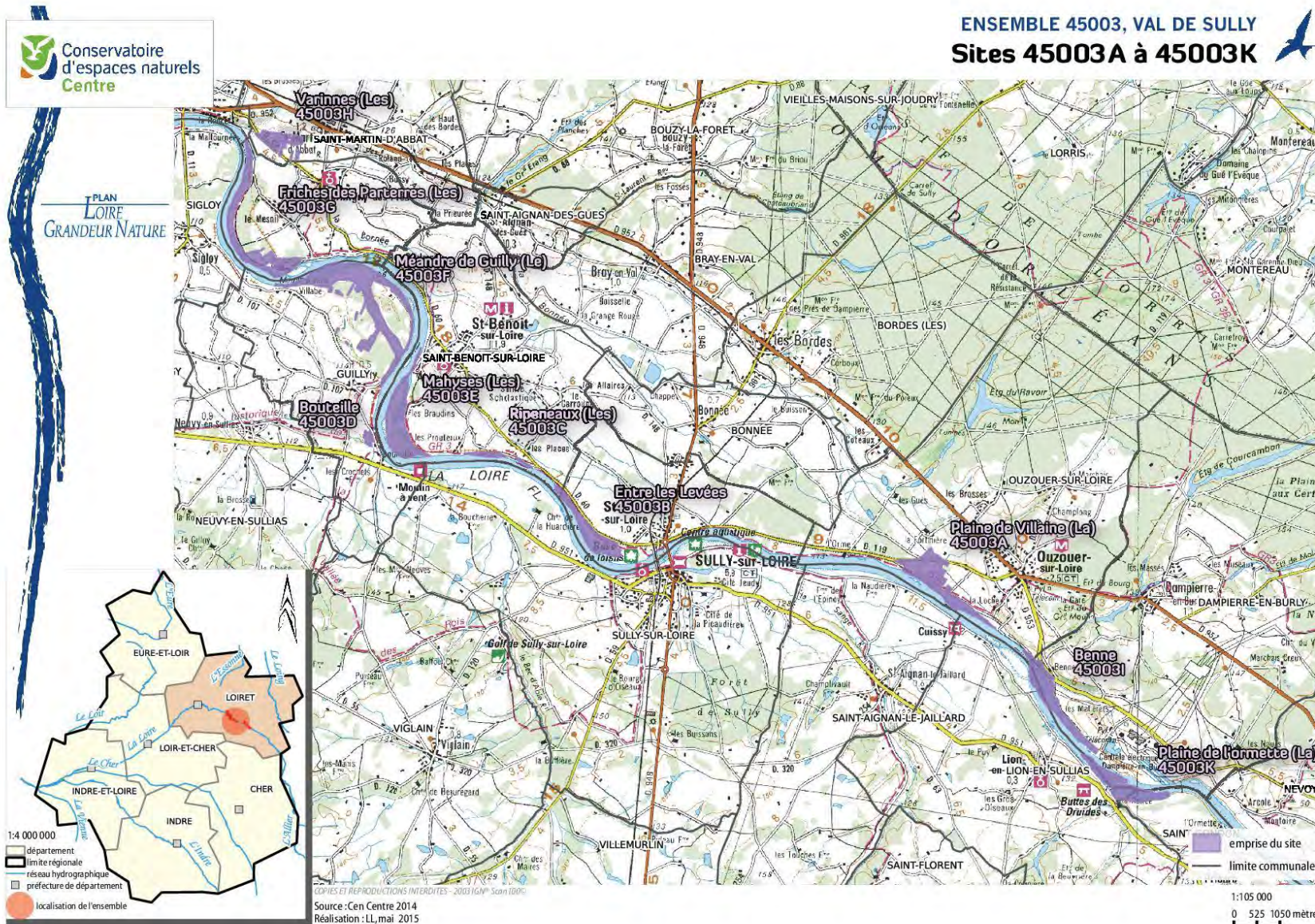
Le Val de Sully concentre sur ses **10 sites, d'une surface totale de 558 ha**, l'ensemble des habitats et des espèces caractéristiques de la Loire moyenne. La diversité biologique y est exceptionnelle et les mosaïques d'habitats sont particulièrement diversifiées : lit vif, annexes fluviales, pelouses sur sable, forêt alluviale, mares et points d'eau, prairies humides...

Le Val de Sully concentre sur 30 km une richesse écologique unique sur l'axe Loire – Allier :

- **8 habitats menacés** du livre rouge des habitats et des espèces menacées de la région Centre-Val de Loire dont 3 habitats de pelouses sur sable.
- **121 espèces animales et végétales menacées au niveau régional** (*Marsilea quadrifolia*, *Gagea pratensis*, *Bupleurum gerardii*, *Oedalus decorus*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Milvus migrans*, *Sterna hirundo*...).
- **25 espèces disposant d'un plan national d'actions** (Balbuzard pêcheur, *Euphydryas aurinia*, *Lycaena dispar*, *Gomphus Cecilia*, *Lutra lutra*...)

Le Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire est **propriétaire de 26 % de la surface gérée soit une surface de 144 ha**. Les terrains, situés en partie sur le Domaine Public Fluvial, sont gérés dans le cadre d'une convention de superposition (386 ha), et de conventions avec un propriétaire privé (27 ha) et le fonds de Dotation des Conservatoires (0,34 ha).

Les milieux forestiers représentent **52 % de la surface gérée soit 311 ha** et **33 % de milieux herbacés** soit 200 ha dont 50 ha de pelouses sur sable.



III - SYNTHÈSE DES VULNERABILITÉS SUR LES HABITATS

Les effets du réchauffement climatique sur les habitats naturels vont entraîner de profondes modifications de leur composition et de leurs structures.

Les **milieux humides** sont probablement les plus menacés avec les boisements alluviaux du fait d'une dépendance à la ressource en eau dont les réserves sont directement menacées par les sécheresses. **La recrudescence des sécheresses aura un effet direct sur la végétation en défavorisant les espèces les plus exigeantes en eau et sensibles aux canicules**, c'est tout particulièrement le cas des boisements alluviaux tel que nous les connaissons aujourd'hui. On peut ainsi s'attendre dans la prochaine décennie à **homogénéisation de la végétation par des sécheresses et des températures atmosphériques extrêmes et plus fréquentes**. Les espèces végétales les plus adaptées résisteront. Les boisements tels que nous les connaissons aujourd'hui seront probablement très différents dans le futur. **On peut penser qu'il y aura une modification de la composition dendrologique et des dynamiques forestières ainsi que le glissement de certains habitats vers des secteurs plus favorables**. Ils seront composés d'essences moins diversifiées et résistantes à la chaleur et aux sécheresses avec des arbres plus petits et chétifs dont la croissance sera fortement ralentie. **La fragilisation des habitats forestiers peut être très favorable aux espèces invasives plus adaptées. Leur proportion dans les boisements alluviaux pourrait ainsi devenir plus importante**.

En complément, d'autres **milieux humides** seront touchés par ces phénomènes climatiques, à commencer par les mares alluviales qui dépendent directement de la ressource en eau. Ainsi **la baisse de la nappe alluviale aura des conséquences très négatives sur ces habitats qui peuvent tout simplement disparaître** s'ils ne sont plus alimentés en eau (il s'agit notamment des mares situées en retrait du lit actif et de ses annexes).

Les **prairies humides** sont aussi menacées car elles sont alimentées par des sources provenant de la nappe (notamment sur le site des Varinnes). Le risque de voir évoluer les **prairies humides oligotrophes à forte valeur écologique vers des prairies mésophiles**, si ces sources venaient à se tarir au printemps, est très élevé. Avec un déficit pluviométrique en hiver, **on pourrait se retrouver avec un déficit chronique en eau des nappes altérant durablement le fonctionnement des sources en période de végétation**. Ce phénomène concernera tous les sites mais plus particulièrement les sites des Varinnes, du méandre de Guilly, de la plaine de Villaine...

Les **milieux herbacés sur sables** vont sans doute évoluer vers des groupements végétaux appauvris en hémicryptophytes du fait de températures au sol trop élevées. Cela favorisera les espèces végétales annuelles qui pourraient devenir dominantes. Ainsi **les stades pionniers des pelouses sur sables pourraient être avantagés avec des espèces d'origine méditerranéennes, adaptées aux températures extrêmes**. Ces stades pionniers pourraient s'enrichir en espèces végétales et tirer partie de conditions climatiques extrêmes pour s'étendre. **Certains stades de pelouses fermées** (pelouses à Koélerie et Phléole notamment) **ou de landine pourraient être affectés du fait d'une proportion plus importante en hémicryptophytes qui résisteront moins facilement au stress hydrique**. Ces stades matures s'interpénètrent avec des stades pionniers pour créer une mosaïque de pelouses particulièrement favorable à la faune. La régression de ces stades de végétation mature pourrait conduire à une plus grande homogénéisation des faciès de végétation beaucoup moins favorables pour la faune. **Les risques de dégradation les plus importants sont le surpâturage et dans une moindre mesure la colonisation par les ligneux, qui sera ralentie par ces conditions climatiques. L'arrêt des submersions liée à l'incision du lit réduit probablement l'activité du sol par manque d'apport d'éléments exogènes**

(propagule, débris, limons...) favorable à l'activité du sol. Cette situation pourrait favoriser des sols plus compacts en surface.

Quant aux prairies mésophiles, elles seront de toute façon menacées puisqu'elles sont majoritairement composées d'hémicryptophytes sensibles aux fortes températures. Cet habitat régressera sans doute ou se recomposera avec une proportion plus importante d'espèces annuelles, plus adaptées. L'altération de cet habitat par un pâturage intense ou l'affouillement du sol par les sangliers peut le fragiliser dangereusement dans un contexte climatique extrême. Toutefois ces prairies pourraient évoluer vers des milieux secs, proche de pelouses sur sable et plus riches en espèces végétales. **On assistera sans doute à une redistribution spatiale de ces milieux herbacés en fonction de l'exposition aux conditions climatiques extrêmes.** Les prairies mésophiles pourraient ainsi se retrouver dans des boisements clairifiés moins exposés aux fortes températures. **Cette situation provoquera de toute façon une baisse significative de la production végétale herbacée pour l'alimentation du bétail (pâturage et récolte de foin).**

Sur ces habitats herbacés, la pression anthropique par pâturage peut être un facteur aggravant, les sols sableux étant très sensibles au tassement du sol. **La réactivité de la végétation vers des groupements végétaux appauvris composés d'espèces annuelles peut être très rapide et importante** (cela s'observe déjà sur le terrain). **Cela nécessitera une adaptation de la pression de pâturage.**

L'ensemble de ces modifications sur les habitats aura des répercussions sur la faune et la flore menacées. **Les invertébrés spécialisés qui dépendent d'une ou deux espèces végétales hôtes, vont devenir rares ou disparaîtront,** si l'espèce hôte disparaît. **A contrario on assistera très certainement à l'arrivée d'espèces méridionales aujourd'hui très rares qui deviendront communes dans les décennies à venir.** On peut ajouter que **les espèces dépendantes des milieux aquatiques (invertébrés, amphibiens...) sont sans doute les plus vulnérables** car beaucoup de points d'eau et de mares sont menacés de disparition. L'augmentation de la température de l'eau aura également des effets très négatifs sur de nombreuses espèces aquatiques (saumon, invertébrés...). **Ces conditions favorisent déjà les espèces végétales invasives tropicales comme les jussies le long de la Loire et dans les annexes fluviales.**

Les fortes températures au sol (>50°C) pourraient défavoriser la reproduction d'invertébrés pondant dans la végétation rase fortement exposée aux températures extrêmes. **On peut ainsi s'attendre à une recomposition des peuplements faunistiques** avec des disparitions d'espèces et l'apparition d'espèces méridionales comme cela s'observe déjà. **Les espèces généralistes seront vraisemblablement favorisées au détriment des espèces spécialistes, notamment dans des habitats déjà fragilisés par une pression anthropique trop forte.** Il faut aussi ajouter que le **développement d'espèces invasives contribue très fortement à la fragilisation des habitats dans un contexte de changement climatique.**

IV - LA STRATÉGIE D'ADAPTATION

Le Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire intervient depuis 1994 sur le secteur du Val de Sully avec comme objectif la préservation des milieux ligériens. Le site du **Val de Sully** est un condensé de la **richesse et de la diversité biologiques des milieux ligériens**. Cet ensemble héberge une très grande mosaïque **d'habitats alluviaux** : lit vif, boires, mares, grèves, roselières, prairies humides & mésophiles, pelouses alluviales, fourrés, forêts alluviales à bois tendre et à bois dur et chênaie-charmaie.

Dans un contexte futur d'augmentation de la fréquence des sécheresses et des températures extrêmes, d'une dégradation du bilan hydrique et d'un abaissement du toit de la nappe, la principale stratégie d'adaptation pour le Conservatoire est double :

- **Conservation statique** : **Maintenir au mieux les habitats dans leur état et leur localisation actuels** (exemples : pelouses alluviales, prairies humides...) en ajustant de nombreuses actions de gestion (pâturage, fauche...) jusqu'à ce que les habitats présentent des signes tangibles de dégradation sous les contraintes climatiques (modifications telles que cela ne corresponde plus à l'habitat que nous souhaitons maintenir). La transition in situ vers un autre habitat d'intérêt écologique peut être envisagée. Quant à l'habitat source, il conviendra d'examiner la possibilité de transition d'autres habitats qui pourraient le remplacer. Dans le cas contraire ou d'insuffisance on fera appel à la conservation dynamique par le gestionnaire qui engagera :
 - ✓ Soit une migration des milieux (conservation dynamique comme par exemple les pelouses alluviales qui pourront se déplacer vers le lit mineur) ;
 - ✓ Soit, si le maintien des habitats est voué à l'échec, ils seront accompagnés dans leur transition.
- **Conservation dynamique** : **« Migrer » certains habitats, en particulier, humides (forêts alluviales, mares...), vers des secteurs où les conditions stationnelles sont plus adaptées**, plus bas topographiquement et donc plus proches du toit de la nappe. Cette situation peut conduire à un élargissement de l'intervention foncière sur des secteurs plus favorables.

IVA) LE PATRIMOINE NATUREL

Les stratégies de gestion sont actuellement adaptées aux différents enjeux des habitats, allant de la libre évolution des forêts à des opérations de fauche ou de pâturage sur pelouses et prairies.

Pour le futur proche, il a été **décidé que la majorité des mesures d'adaptation resteraient dans la poursuite des opérations de gestion actuelles tout en réfléchissant à la modification de nos pratiques** (date de fauche, période de mise aux prés...) et **en sensibilisant et préparant les acteurs du territoire** (DDT fluvial, éleveurs...) aux changements des paysages ligériens.

De manière générale, les actions suivantes seront à engager :

Poursuivre la maîtrise foncière et d'usage sur les 10 sites du Val de Sully pour accroître la taille des sites et assurer une conservation plus dynamique des milieux ;

- **Forêts alluviales** :

Conserver la libre évolution des boisements en sachant que l'essentiel de ces boisements est situé sur le Domaine Public Fluvial ;

Ne pas exclure des interventions d'éradication de l'Erable negundo, qui va fortement contrarier l'évolution des saulaies-peupleraies vers les Chênaie-ormaises-frênaies ;

Engager des discussions avec le pôle Loire de la DDT du Loiret pour intégrer de nouvelles forêts au niveau des rives du lit actif, des îles et des annexes en des lieux où les enjeux du libre écoulement des eaux en crues sont moindres ;

L'objectif est d'incorporer des stades dynamiques de succession primaire à salicacées (peuplier noir et saule blanc principalement) n'ayant pas ou peu subi l'incision afin qu'une partie puisse évoluer en forêt à bois dur en vue de remplacer progressivement les boisements alluviaux actuels soumis à des contraintes trop sévères.

- Pelouses alluviales, prairies mésophiles et humides :

Maintenir un pâturage (ovin) dans un contexte où la disponibilité de la ressource fourragère sera variable : engager des réflexions sur un pâturage hivernal, adapter le chargement à la ressource fourragère et étendre les secteurs pâturés pour pallier un manque d'herbages ;

Engager une réflexion sur la date de fauche et son impact sur la flore et la faune ;

- Mares alluviales :

Restaurer des mares avec des profondeurs et des tailles plus importantes en conservant des zones d'ombrage ;

Créer des mares plus bas topographiquement, plus proches du lit vif.

IVB) LES OPERATIONS DE GESTION

Les espèces animales d'intérêt patrimonial ne font l'objet d'aucune gestion directe. **Les habitats sont gérés comme habitats d'espèces dont l'état de conservation est déterminant pour la préservation des espèces patrimoniales. L'objectif est de conserver la meilleure fonctionnalité possible des habitats pour garantir leur pérennité et pour accueillir les espèces patrimoniales en :**

- **Développant la connectivité des milieux pour favoriser le brassage des populations animales et végétales**
- **Créant des zones refuges**, notamment dans le lit actif et les annexes fluviales les mieux connectées avec la nappe alluviale.
- **Améliorant les connaissances**, avec l'actualisation des inventaires pour identifier les modifications d'aire de répartition avec l'arrivée d'espèces méridionales qui pourraient remplacer les espèces les plus sensibles au réchauffement climatique. Ce travail pourrait faire l'objet d'un suivi écologique des communautés végétales en utilisant le caractère indicateur de la flore.

IVB1) Les outils et moyens de gestion des sites du CEN-CVL

- Le pâturage
- La fauche mécanique
- Le broyage mécanique
- La restauration d'annexes fluviales pour favoriser l'écoulement des eaux
- Autres actions mécaniques et manuelles (décapage, restauration de milieux ouverts...)
- La régulation des espèces animales posant des problèmes (sanglier, le ragondin...)
- La régulation des espèces végétales invasives
- Les moyens humains
- Les suivis scientifiques
- Les moyens de communication vers les acteurs locaux et le public

IVB2) Les activités socio-économiques :

- Le canoë
- Le bateau (Passeurs de Loire...)
- La pêche de loisir
- La baignade
- La Loire à vélo

IVB3) Les pressions non climatiques

Les pressions non climatiques sont fortement influencées par des activités qui dépassent les limites des sites du Conservatoire nécessitant leur prise en compte globale. **L'influence de ces pressions peut être directe par la pratique elle-même ou indirecte** par exemple par le dépôt de déchets (mégots, tessons de bouteille...).

- Les activités touristiques et de loisirs :

Les activités touristiques et de loisirs sont nombreuses : canoë, vélo, activités récréatives au bord de l'eau, voir baignade (même si elle est officiellement interdite), naturisme...Le vélo est surtout pratiqué sur l'itinéraire de la Loire à vélo qui est balisé (160 km dans le Loiret). En 2020 la fréquentation dépasse 31000 passages. Cette pratique ne présente pas d'impact avéré sur les milieux naturels.

Le canoë est surtout pratiqué de mai à octobre avec un pic entre juillet et septembre. Cette activité de loisir concerne des pratiques à la journée ou sur plusieurs jours avec bivouac sur les bords de Loire (qui est toléré). Elle a pris une ampleur importante depuis une décennie avec la possibilité de louer des canoës à la journée (2 loueurs sont présents : un à Sully sur Loire et l'autre à Saint-Père-sur-Loire). De nouvelles activités voient le jour comme le Paddle. **Ces activités favorisent un accès aux rives de Loire ou sur les bancs de sables par voie d'eau ce qui peut créer une pression anthropique forte sur certains bancs de sables** exploités par les oiseaux pour leur reproduction (notamment les sternes, petits gravelots, mouettes rieuses et mélanocéphales...). Il faut ajouter que les bivouacs sont réguliers en été avec un vrai risque de départ de feu (les feux de camps sont quasiment systématiques alors qu'ils ne sont pas autorisés).

- La pêche :

Les activités de pêche concernent surtout la pêche de loisir sur les rives accessibles de la Loire. La pêche en bateau est autorisée mais peu importante. La pêche peut occasionner des dérangements lorsqu'elle est pratiquée plusieurs jours d'affilée au même endroit (camping) notamment pour la pêche aux carnassiers (particulièrement la pêche aux Silures). **Cette activité est favorisée par les accès en voiture sur le lieu de pêche.**

Un pêcheur professionnel est en activité sur la partie aval du Val de Sully (pêche en bateau).

- La chasse :

La chasse est pratiquée partout sur les bords de Loire sauf sur certains secteurs du Domaine Public Fluvial, comme certaines îles. Le lot de chasse situé entre Sully-sur-Loire et Germigny-des-Prés est en réserve de chasse. Il y a cependant des battues aux sangliers organisées régulièrement en cas de nécessité (dégâts agricoles). **La régulation des populations de sangliers est aujourd'hui la principale problématique**

concernant la chasse en bords de Loire car il y a des dégâts parfois importants sur les cultures céréalières.

Quelques opérations de régulation des cormorans sont organisées avec des résultats très mitigés (pas de baisse des effectifs hivernants).

La chasse aux oiseaux d'eau est régulièrement pratiquée dans les zones autorisées (DPF et plans d'eau).

- L'agriculture :

Les activités agricoles sont consacrées à la culture céréalière dans le lit majeur de la Loire. Le sol sableux très filtrant nécessite la pratique de l'irrigation ce qui impacte le niveau de la nappe alluviale. Les prélèvements d'eau peuvent être importants et risquent de s'accroître avec l'augmentation des températures et des sécheresses. Les pratiques devront évoluer en privilégiant des cultures peu gourmandes en eau et en traitements.

La plupart des élevages ont disparu ; les agriculteurs se sont convertis à la culture céréalière. Aujourd'hui **les surfaces en herbe sont faibles et fragmentées**, peu propices à l'installation d'éleveurs dans le Val. Cette situation ne favorise pas l'installation de nouveaux éleveurs dans un contexte de changement climatique qui nécessitera l'exploitation de surfaces importantes.



- L'incision du lit

Depuis le néolithique l'accumulation des ouvrages dans le lit de la Loire a conduit progressivement à réduire la divagation latérale du lit. Le développement de la navigation dès la fin du XIX^{ème} siècle a provoqué l'aménagement du fleuve pour maintenir la navigation. Plusieurs annexes fluviales ont ainsi été obstruées pour réduire le profil en travers. Ces aménagements sont venus s'ajouter aux multitudes d'ouvrages, maintenant enfouis dans le sable, qui jonchent le lit et ses annexes fluviales. L'exploitation des sables de la Loire s'est progressivement industrialisée au cours du XX^{ème} siècle avec des moyens mécaniques puissants permettant l'extraction d'importants volumes de sédiments. Cette pratique a fini par accélérer l'enfoncement du lit de la Loire, avec comme conséquence la fragilisation des ouvrages

d'art (ponts notamment) mais aussi des milieux naturels qui se sont retrouvés déconnectés de la nappe alluviale qui s'est également enfoncée. Le lit de la Loire s'est ainsi enfoncé par endroit de plus de 2 mètres.

- Les barrages

Deux barrages régulent le débit de la Loire : le Barrage de Villerest, construit entre 1978 et 1980, au nord de Roanne et le barrage de Naussac construit sur l'Allier, entre 1976 et 1980, près de Langogne dans le département de la Lozère. Ces deux barrages permettent de maintenir un débit minimum durant la période estivale tout en assurant une arrivée d'eau suffisante pour refroidir les réacteurs des centrales nucléaires. L'eau retenue sert dans une moindre mesure pour l'usage agricole. Ces barrages régulent le débit du fleuve pendant toute la période de végétation quand le débit descend aux alentours de 60 m³/seconde à Gien. Le maintien d'un débit minimum (entre 50 et 60 m³/s) limite considérablement les perturbations liées aux variations de niveau d'eau dont certaines formations végétales dépendent et qui permettraient de limiter l'expansion d'espèces invasives comme les herbiers à Jussies.

V - ADAPTATION DE LA GESTION DES HABITATS DANS UN CONTEXTE DE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

12 opérations de gestion ont été recensées sur l'ensemble du Val de Sully (d'après les plans de gestion des 8 sites du Val de Sully : cf. tableau 1).

Ces opérations de gestion sont complétées par des opérations de sensibilisation, d'accueil du public et de communication. La sensibilisation du public et celle des enfants est un axe stratégique important. Elle est indispensable pour faire comprendre au public et aux acteurs locaux, l'action du Conservatoire. Sur les 8 sites du Val de Sully, **11 opérations ont été programmées pour sensibiliser le public, l'accueillir sur les sites en toute sécurité et favoriser une appropriation locale** en découvrant les richesses naturelles au travers d'animations « nature ».

VA) SYNTHÈSE SUR LA GESTION DES ESPACES NATURELS DU VAL DE SULLY PAR LE CONSERVATOIRE

Les moyens de gestion utilisés par le Conservatoire sont diversifiés en fonction du contexte des sites, de leur surface et des habitats sur lesquels l'intervention est ciblée...Plusieurs moyens de gestion sont développés par le Conservatoire pour conserver les milieux herbacés ouverts. Des partenariats sont réalisés avec les agriculteurs pour entretenir les pelouses et prairies sur sable par fauche ou pâturage ainsi que les milieux herbacés humides situés dans les annexes fluviales. **Ces pratiques agricoles deviennent aujourd'hui indispensables pour l'entretien de la plupart des milieux herbacés du Val de Sully.**

L'objectif de cette pratique est de consolider une activité agricole intéressante pour un éleveur (surface à pâturer, foin à récolter...) et pour le Conservatoire (entretien extensif d'habitats patrimoniaux, maintien du bon écoulement des eaux dans les annexes fluviales). Le partenariat avec les éleveurs est sans doute l'activité centrale pour entretenir les surfaces importantes en milieux herbacés (prairies, pelouses...) où se concentrent l'essentiel des habitats hébergeant des espèces patrimoniales.

D'autres activités plus ponctuelles sont destinées à restaurer des habitats ou à compléter des interventions avec par exemple du broyage d'entretien (broyage des refus de pâturage ou entretien de prairies qui

ne peuvent pas être pâturées ou fauchées). **Les autres travaux de restauration concernent surtout la conversion de fruticées, landes et ronciers en prairies et pelouses sur sables.** Ces travaux sont réalisés avec des prestataires de services, des associations d'insertion ou plus localement dans le cadre de travaux pratiques avec des élèves en formation dans les lycées agricoles.

Le Conservatoire réalise la restauration d'habitats sableux pour régénérer des stades de végétation pionnière, particulièrement riches en espèces végétales, mais également favorable à une faune très spécifique comme certaines espèces d'orthoptères (Édipode soufré, Criquet rouge-queue...). **Ces stades pionniers étaient il y a encore 20 ans entretenus par l'activité d'une importante population de lapins de garenne** qui a aujourd'hui disparue.

Certains travaux sont réalisés pour restaurer des annexes fluviales et le bon écoulement des eaux. Ils nécessitent la mobilisation de moyens mécaniques importants en phase de restauration et sont réalisés par les services de l'Etat. Ils concernent tous les sites du Val de Sully, sauf le site des Varinnes. L'entretien de ces annexes fluviales restaurées est réalisé par le Conservatoire au moyen du pâturage et plus ponctuellement par du broyage ou du bucheronnage. L'Etat demande à ce que les obstacles à l'écoulement des eaux soient enlevés le long des rives et dans les annexes fluviales (troncs, arbres tombés..).

Des travaux de restauration des mares prairiales ont été réalisés il y a près de 10 ans sur les sites de la Plaine de Villaine, du Méandre de Guilly et des prairies humides des Varinnes. **L'objectif de ces travaux est de restaurer des milieux aquatiques favorables aux espèces** (amphibiens, libellules, flore aquatique...). Ces travaux sont très localisés et nécessitent un entretien régulier des mares et points d'eau pour conserver des milieux herbacés ouverts.

Certaines opérations plus ponctuelles concernent l'entretien des haies, la restauration d'arbres têtards ou la plantation de haies (comme par exemple sur le site des Varinnes). Ces opérations sont réalisées pour diversifier les habitats d'espèces (tableau 1).

Tableau 1 : Liste des opérations de gestion programmées dans les 8 plans de gestion du Val de Sully par ordre d'importance en surface.

Opérations de gestion	Surface concernée (en ha)	Nombre de sites concernés
Entretien des chenaux d'écoulement des eaux, des pelouses et des prairies par pâturage.	351,99	6
Entretien des milieux herbacés par la fauche et/ou le broyage.	252,17	8
Evolution naturelle des boisements.	96,13*	5
Restauration de l'écoulement des eaux en cas d'obstruction importante par des embâcles.	83,36	6
Entretien des milieux sableux pour favoriser les espèces patrimoniales et les habitats pionniers	49,86	4
Gestion des espèces exotiques envahissantes	44,35	1
Gestion des stations d'Ambroisie	44,35	1
Chantier de restauration des milieux sableux pour favoriser les espèces patrimoniales et les habitats pionniers.	22,23	6
Préserver et restaurer un réseau fonctionnel de fruticées.	10,72	1
Chantier de restauration des fruticées et jeunes boisements en pelouses et prairies sur sable.	1,5	2
Chantier de restauration et d'entretien d'un réseau de mares connectées à la nappe alluviale	1,02	4
Entretien des haies et arbres de haut jet.	0,4	2

*Tous les boisements ne font pas l'objet d'une libre évolution car certains secteurs sont susceptibles d'être exploités par le service « pôle Loire » de la DDT du Loiret pour restaurer l'écoulement de la Loire.

La surface cumulée des interventions est de 958 ha (pour une surface de site de 558 ha) car de plusieurs opérations se superposent spatialement.

VB) SYNTHÈSE DES OPÉRATIONS DE SENSIBILISATION DU PUBLIC DU VAL DE SULLY PAR LE CONSERVATOIRE

Sur les 11 opérations programmées dans les plans de gestion, celles qui sont systématiquement réalisées sont :

- ✓ La sensibilisation du public lors de sorties sur le terrain (au moins 1 sortie par site et par an)
- ✓ La sensibilisation des scolaires lors de séances en salle et sur le terrain

Ces opérations sont accompagnées de communiqués de presse relayés par des articles dans la presse. Elles sont prioritairement menées sur les sites par les animateurs du Conservatoire. D'autres actions de sensibilisation peuvent être organisées à la demande avec des groupes d'étudiants, de touristes ou autres.

Les informations, annonces des sorties ou d'événements qu'organisent le Conservatoire, sont diffusées sur le site internet du Conservatoire et les réseaux sociaux (Facebook, Twitter...).

Ces organes de diffusion de l'information peuvent être exploités pour diffuser toutes les informations vers un large public.

- ✓ Les supports d'accueil du public

Ces supports d'accueil sont destinés à informer le public sur les sites et orienter l'accès au site lorsque le site est ouvert. Ils sont composés de panneaux d'information, de panneaux de signalisation, de plaquette de présentation du site et parfois d'un livret pédagogique. Ils rappellent systématiquement la réglementation du site.

VI - CONTRAINTES ET ADAPTATION DES OPÉRATIONS DE GESTION

Les 12 opérations de gestion ont été classées dans plusieurs catégories (tableau 2) pour plus de lisibilité.

Tableau 2 : Synthèse des opérations de gestion par catégorie dans le Val de Sully.

Catégories	Opérations de gestion
Entretien des milieux ouverts herbacés	Entretien des chenaux d'écoulement des eaux, des pelouses et des prairies par pâturage.
	Entretien des milieux herbacés par la fauche et/ou le broyage.
	Entretien des milieux sableux pour favoriser les espèces patrimoniales et les habitats pionniers
Restauration de milieux herbacés pionniers	Chantier de restauration des milieux sableux pour favoriser les espèces patrimoniales et les habitats pionniers.

	Chantier de restauration des fruticées et jeunes boisements en pelouses et prairies sur sable
Restauration de milieux humides	Chantier de restauration et d'entretien d'un réseau de mares connectées à la nappe alluviale
Milieux forestiers	Evolution naturelle des boisements.
	Restauration de l'écoulement des eaux en cas d'obstruction importante par des embâcles.
Espèces exotiques envahissantes	Gestion des espèces exotiques envahissantes

VIA) ENTRETIEN DES MILIEUX OUVERTS HERBACES

L'entretien des milieux herbacés concerne une surface cumulée de **plus de 650 ha** sur l'ensemble du Val de Sully. Le Conservatoire intervient grâce à plusieurs opérations :

- ✓ Un pâturage,
- ✓ La fauche ou le broyage.

Ces pratiques doivent assurer la conservation des prairies humides, des prairies mésophiles, des pelouses sur sable et des milieux herbacés humides.

VIA1) Entretien des chenaux d'écoulement des eaux, des pelouses et des prairies par pâturage

Tous les sites du Val de Sully peuvent être pâturés. Actuellement 3 sites sont pâturés (Plaine de Villaine, Benne et Méandre de Guilly). **La surface pâturée estimée dans le Val de Sully est de 351 ha.** Il n'est pas prévu pour l'instant de faire pâturer les sites des Varinnes (entretenu par fauche) et le site d'Entre-les-Levés, du fait de son exigüité. Tous les sites ne sont pas pâturés car il n'y a pas assez d'éleveurs intéressés pour pâturer. Le pâturage est réalisé dans le cadre de conventions passées avec des éleveurs.

- Spécificités et contexte de la mise en œuvre du pâturage extensif sur les bords de Loire

Le pâturage est réalisé du mois **d'avril au mois d'octobre en fonction de la ressource fourragère** avec plusieurs éleveurs dans le cadre du programme Pasto'Loire. Le nombre d'éleveurs est variable car certains s'arrêtent pour diverses raisons, personnelles ou parfois relationnelles. D'autres reprennent des secteurs qui ne sont plus pâturés depuis des années. Le pâturage se déroule avec des moutons, espèce bien adaptée au contexte ligérien. Certains troupeaux sont composés de brebis solognotes, espèce rustique qui supportent plutôt bien les excès de température estivale. Le pâturage est mené dans des enclos mobiles et/ou en itinérant. **L'objectif est de réaliser un pâturage suffisant pour éviter la reprise d'une végétation arbustive mais pas trop intense pour éviter la dégradation de l'habitat.**

La capacité des brebis à exploiter la diversité floristique est importante notamment pour les troupeaux présents sur les sites depuis longtemps. Il est probable que ces brebis exploitent au minimum 80 à 90% des espèces végétales pour leur alimentation ce qui leur permet d'avoir une grande plasticité alimentaire. Ces facultés ne sont pas liées à la race mais surtout à l'expérience des animaux sur le terrain face à des conditions climatiques très variables et parfois extrêmes. **Ces pratiques sont efficaces quand un même éleveur pâture des secteurs avec le même troupeau depuis des années.** Son troupeau exploitera au maximum la diversité végétale en fonction de la saison. Toutefois **le manque d'éleveurs intéressés pour ce type de pâturage est une limite à la mise en œuvre de cette opération de gestion sur certains sites.** Il n'y a pas pour l'instant de réservoir local d'éleveurs de moutons suffisant pour assurer une relève. De plus les conditions de pâturage se déroulent au moment du pic de fréquentation des bords de Loire par la population entraînant parfois des conflits d'usage, ce qui peut être dissuasif.

Certains sites sont difficiles à pâturer car les prairies et pelouses sont situées en longueur sur une bande étroite et que le site est fréquenté par le public (cas du site des Friches des parterres).

Le pâturage en enclos mobile peut favoriser un tassement de sol trop important dégradant le tapis herbacé (les sols sableux sont particulièrement sensibles au tassement). Enfin, **le risque d'eutrophisation est important quand le climat est humide au printemps** avec décomposition rapide des excréments, ce qui n'est pas le cas en période de sécheresse.

- Effets potentiels du changement climatique sur la mise en œuvre du pâturage

Les effets du changement climatique sur le pâturage auront plusieurs conséquences du printemps à l'automne :

- **Réduction du volume de végétation herbacée disponible.**
- **Diminution potentielle de la disponibilité en végétation semi-ligneuse** accessible avec la régression probable des fourrés arbustifs et des landes (feuilles, lianes, écorce...).
- **Difficulté de l'approvisionnement en eau** (assèchement de certains points d'eau).
- **Risque supplémentaire de perte de poids** des animaux surtout en période critique (période de lutte notamment).
- **Problème d'alimentation des femelles et des agneaux à la mise à l'herbe**, si les sécheresses deviennent précoces (nécessité d'une complémentation, d'enlever le troupeau ou de ne pas venir pâturer).
- **Augmentation potentielle de la logistique pour l'éleveur** (alimentation complémentaire, approvisionnement en eau, surveillance accrue...).
- **Durée de pâturage beaucoup moins longue** (2 à 3 mois maximum au lieu de 5 mois). L'utilisation de **clôtures électriques peut provoquer un départ de feu si la végétation n'est pas entretenue sous la clôture**. Ce risque augmentera avec la fréquentation humaine.
- Capacités d'adaptation de la mise en œuvre du pâturage

L'adaptation du pâturage consistera surtout à décaler les périodes de pâturage car il deviendra de plus en plus compliqué de pâturer au printemps et en été avec un risque de sécheresse précoce et sévère et des températures extrêmes.

Décalage des périodes de pâturage : **le pâturage hivernal pourrait devenir la règle**. En effet les aléas climatiques vont être difficiles à prévoir sur la période printemps et été. **Le risque de sécheresse en début de printemps peut augmenter, limitant une mise à l'herbe précoce**. Ces conditions vont rendre difficile la prévision des dates de mise à l'herbe et les durées de pâturage, ce qui posera un problème organisationnel pour certains éleveurs. **L'apport de foin ou de compléments alimentaires deviendra parfois indispensable si l'éleveur ne peut pas retirer ses animaux. Il y aura un risque de surpâturage**. Ce sera un facteur potentiel de dégradation des habitats.

L'approvisionnement en eau pourra aussi poser des problèmes de logistique dans les parcelles où un accès à l'eau ne sera pas possible car les besoins du troupeau vont augmenter. **Certaines parcelles pourraient ne plus être pâturables**.

Sur des terrains sableux dont la ressource végétale risque d'être amoindrie consécutivement au stress hydrique et à la recombposition végétale des milieux herbacés (végétations plus riches en espèces annuelles), **la période de pâturage la plus adaptée sera très probablement l'hiver**.

Ce décalage du calendrier de pâturage aura des répercussions sur la gestion du troupeau, notamment la date de mises bas. **Il faudra que l'éleveur adapte la période de mise bas à la période de pâturage hivernal. Ce changement peut entraîner des difficultés économiques car la période de mise bas est calée sur les meilleures périodes de commercialisation qui ne seront pas nécessairement en adéquation avec la période d'agnelage.**

En période hivernale, le pâturage pourrait entrer en conflit avec la pratique de la chasse et notamment les battues de régulation du sanglier.

Enfin, **le risque de crues sera potentiellement plus important** qu'au printemps ce qui nécessite de prévoir des zones de repli en dehors de la zone inondable.

- Conclusion

Les conditions de pâturage du printemps à l'automne vont se durcir ce qui diminuera l'attrait des zones de pâturage pour les éleveurs, surtout si la période de pâturage se réduit. **Pâture seulement les sites du Conservatoire ne deviendra plus intéressant pour beaucoup d'éleveurs car la ressource alimentaire y sera limitée** au regard des surfaces pâturées. Les contraintes climatiques peuvent nécessiter plus de logistique de la part de l'éleveur donc du temps à consacrer au troupeau. Dans le contexte ligérien **le seul moyen de pallier les contraintes liées aux sécheresses est d'augmenter les surfaces à pâturer sur un nombre de sites plus importants** avec des surfaces complémentaires situées en dehors des sites du Conservatoire.

Le risque d'augmentation de la fréquentation humaine sera bien réel au printemps et en été favorisant les conflits d'usage pour l'accès à l'eau sur certains sites fréquentés (chiens non tenus en laisse, dégradation de clôture, augmentation du risque de départ de feu...). La présence de chiens de protection pourra limiter dans une certaine mesure ces problèmes mais cela ne les empêchera pas de persister et de s'amplifier sur certains sites.

L'option de décaler la période de pâturage en hiver sera sans doute la plus pertinente avec des hivers plus doux et une diminution du nombre de jours de gel. La contrainte logistique sera sans doute moins forte (moins de besoins en eau pour le troupeau, fréquentation humaine plus faible, risque de feu quasi nul...). La ressource alimentaire sera cependant moins importante mais elle restera diversifiée. Plusieurs contraintes (sans être exhaustives) viendront toutefois s'ajouter :

- **Le conflit d'usage avec la chasse** notamment sur certains sites (Guilly par exemple).
- **Une forte diminution de l'efficacité du pâturage des rejets ligneux** car l'abroustissement sera réalisé en dehors de la période de végétation.
- **L'entretien des annexes fluviales sera plus compliqué** car elles seront moins accessibles en période hivernale du fait des niveaux d'eau plus hauts. Toutefois cette contrainte peut être moins importante en novembre car les étiages vont durer jusqu'à la fin de l'automne.
- **Le risque d'inondation sera plus élevé** ce qui nécessite une vigilance supplémentaire de la part de l'éleveur.
- **Les surfaces à pâturer seront moins étendues car les parties les plus basses des annexes fluviales seront sous l'eau avec un risque de débordement en cas de crue.**

VIA2) Entretien des milieux herbacés par la fauche et/ou le broyage.

L'objectif de cette opération est de préserver les milieux herbacés ouverts. Elle concerne les prairies humides, les prairies mésophiles et parfois les milieux herbacés humides comme les phalaridaies, les mégaphorbaies et les roselières.

- **La fauche** : Activité réalisée annuellement par un agriculteur dans le cadre d'un partenariat. Elle est réalisée tardivement, après le 15 juin et, à partir de début juillet dans les prairies humides.
 - **Le broyage d'entretien** : cette opération de gestion est réalisée en automne ou en hiver avec ou sans ramassage des résidus de broyage. Elle consiste à entretenir les milieux herbacés tous les ans ou tous les 2 à 3 ans en fonction des secteurs et des habitats. **Cette activité concerne aussi le broyage des refus de pâturage, sans exportation.** Le broyage est généralement réalisé par un prestataire. Cette opération peut être réalisée lors de chantiers écoles ou de chantiers bénévoles pour entretenir de petites surfaces.
- Effets potentiels du changement climatique sur la mise en œuvre de la fauche

Pour les prairies de fauche le risque lié aux changements climatiques concerne plusieurs éléments :

Diminution de la ressource en herbe liée au stress hydrique sur la végétation. **La récolte de foin se traduira par une diminution de la production.** Cette situation peut poser un problème vis-à-vis d'éleveurs qui cherchent à avoir un rendement suffisant lorsqu'ils sont éloignés des parcelles à faucher.

Augmentation de la valeur du foin : **La rareté du foin lié à une baisse de la production va entraîner une augmentation de sa valeur.** Cette situation économique entraînera un risque d'intensification des pratiques agricoles pour la production de foin sur des secteurs traditionnellement fauchés extensivement :

- risque d'irrigation des prairies pour augmenter la production fourragère,
- possibilité de retourner des prairies naturelles pour implanter des cultures fourragères adaptées à la sécheresse (Millet, sorgho...) et plus productives.
- recherche de prairies ou de milieux herbacés qui pourraient être valorisés de manière intensive (retournement pour implanter des prairies artificielles par exemple).

On peut s'attendre, d'une manière générale, à une pression agricole importante sur les milieux prairiaux avec des systèmes de production végétale plutôt intensifs. Sur les sites du Conservatoire ces risques d'intensification des pratiques agricoles sont évités grâce à un cahier des charges mais cela peut poser des problèmes sur des milieux herbacés patrimoniaux attenants pouvant faire l'objet d'une extension foncière par le Conservatoire.

Impact sur la qualité du foin : **Il est possible que la modification de la phénologie des espèces et la recomposition de la végétation, consécutive aux effets des températures extrêmes et de sécheresses longues et répétées, provoquent une modification de la qualité du foin.** Si le foin est utilisé pour les chevaux avec une exigence de qualité plus forte il se peut qu'il soit plus difficile de trouver des débouchés. **La qualité du foin va être aussi très tributaire de la date de fauche** fixée actuellement autour du 15 juin pour les prairies mésophiles et qui dans un processus d'avancement de la phénologie de la végétation pourrait être avancé, dans un premier temps, fin mai-début juin, voir début mai. **Cette évolution pourrait être très négative pour la biodiversité** ce qui nécessiterait de ne faucher qu'une partie des prairies en laissant des parcelles refuges. Cette situation va diminuer la surface à faucher et provoquer une moindre attractivité pour l'éleveur.

- Effets potentiels du changement climatique sur la mise en œuvre d'un entretien par broyage

Le broyage est localisé sur les sites ne bénéficiant pas d'une activité agricole pour entretenir les milieux herbacés (fauche ou pâturage). Elle vient en complément d'activités agricoles notamment quand il y a un sous pâturage.

Cette pratique se déroule en automne et en hiver. Elle n'est pour l'instant pas impactée par le réchauffement climatique mais elle risque d'être amenée à disparaître si l'activité pastorale démarre dès l'hiver.

VIA3) Entretien des milieux sableux pour favoriser les espèces patrimoniales et les habitats pionniers

Cette opération est localisée sur les mares temporaires et les zones humides annexes du lit actif ainsi que sur les bancs de sable et les grèves sableuses.

Elle a pour objectif de maintenir des zones sableuses favorables aux espèces pionnières en évitant l'atterrissement du lit et en rendant les sédiments les plus fins du substrat facilement mobilisable lors de petites crues.

Cette opération consiste à dessoucher et arracher les ligneux et à herser des bancs de sable pour remobiliser le sable.

- Effets potentiels du changement climatique sur l'entretien des milieux sableux

Ces travaux sont réalisés de façon irrégulière dans les annexes fluviales, notamment sur les sites d'Entre-les-levées, Guilly, Friche des Parterres et Benne. **Ces annexes fluviales sont insérées dans des boisements alluviaux et sont souvent très larges favorisant plutôt les dépôts sableux.**

Or ces zones en contact direct avec le lit vif de la Loire sont théoriquement plus basses et potentiellement propices aux milieux aquatiques temporaires.

Par contre dans un contexte où les crues ne sont pas suffisamment puissantes pour emporter beaucoup de sédiments, on assiste à une accumulation de sable.

Cette situation peut provenir d'annexes trop larges qui se colmatent peu à peu, comblant les mares temporaires et le fond du lit. **Cette dynamique n'est pas favorable pour la biodiversité car elle homogénéise les habitats par colmatage.** Elle entrera en conflit avec le glissement potentiel des habitats humides vers des niveaux topographiques plus bas afin d'être connecté avec la nappe alluviale (malheureusement ces habitats seront plus exposés à l'expansion des herbiers de Jussie).

Les travaux d'entretien de ces annexes fluviales provoquent un régalaage des dépôts sableux sans pour autant favoriser les milieux humides en contact avec la nappe alluviale lors période d'étiage. De plus c'est dans cet espace que pourrait se développer un boisement alluvial bien connecté avec la nappe alluviale.



Ces espaces ensablées sont potentiellement favorables aux espèces végétales invasives comme le *Paspalum à deux épis* *Paspalum distichum* présent surtout à l'aval d'Orléans (cf. figure 1). **Le risque de voir arriver dans la prochaine décennie cette espèce dans le Val de Sully est très important. D'une manière générale c'est l'ensemble du lit mineur qui est exposé aux espèces végétales invasives avec une augmentation régulière en nombre d'espèces et en abondance pour certaines d'entre-elles.** Leur expansion est sans doute lié à plusieurs facteurs comme l'anthropisation, l'eutrophisation, le changement climatique...



- Conclusion

Le maintien d'une dynamique suffisante pour favoriser la dynamique de remise en suspension et de dépôt des sables peut dans certains cas être perturbé. Une accumulation parfois importante dans certaines annexes fluviales nécessite une remise en circulation d'un débit suffisant si l'on souhaite conserver une diversité de milieux herbacés ouverts et patrimoniaux. Ces habitats sont souvent temporaires, pouvant disparaître à un endroit puis se former à nouveau quelques centaines de mètres plus loin. Cette dynamique nécessite un cycle d'érosion et de dépôts des sables dépendant de fortes variations du débit. Elle peut être très atténuée par des crues moins fréquentes et de faible ampleur.

Or aujourd'hui l'accumulation de sable favorise paradoxalement l'exhaussement donc une situation qui peut être défavorable à une bonne connexion avec la nappe pour les habitats pionniers herbacés humides.

La création d'un phénomène d'incision provoquant une érosion régressive pourrait remettre en suspension des sables (cela a été démontré de façon efficace lors de travaux réalisés dans la Réserve naturelle du Val de Loire). La largeur des chenaux peut expliquer cette situation. **Peut-être faudrait-il envisager des chenaux moins larges mais plus fonctionnels avec de faibles débits ?**

VI B) LES MILIEUX FORESTIERS

Deux catégories d'opérations sont concernées :

- L'évolution naturelle des boisements alluviaux. Habitat laissé en libre évolution, c'est à dire sans intervention. **Une centaine d'hectares de forêt alluviale est concernée.**
- La restauration de l'écoulement des eaux en cas d'obstruction importante par des embâcles. Cette opération dont la surface dépasse les 80 ha concerne le lit vif de la Loire ainsi que les annexes fluviales soumises aux inondations régulières.

VIB1) L'évolution naturelle des boisements

Tous les boisements gérés dans le Val de Sully sont laissés en libre évolution sauf lorsqu'il est nécessaire de restaurer des chenaux d'écoulement afin de favoriser l'écoulement des eaux. Les boisements alluviaux situés dans la bande active de la Loire sont touchés par ces restaurations. La libre évolution des boisements a toujours été pratiquée par le Conservatoire pour favoriser des stades forestiers matures, en privilégiant une forte diversité de classes d'âge. Cette dynamique nécessite une bonne connexion avec

la nappe alluviale en période de végétation. Or **les conditions de sécheresse corrélées à l'enfoncement historique du lit favorisent une déconnexion des systèmes racinaires et un risque accru de mortalité des arbres, notamment les plus gros**. La perturbation de la dynamique fluviale conduit à modifier les caractéristiques des boisements alluviaux qui évoluent vers des boisements mésophiles. Cette dynamique s'est accélérée ces 5 dernières années.

- Quelles sont les mesures potentielles d'adaptation ?

La seule solution est de favoriser les boisements dans des niveaux plus bas que nos forêts actuelles qui ont subies l'incision du lit de la Loire, c'est-à-dire au niveau d'anciennes grèves qui ont peu ou pas subi un enfoncement de la ligne d'eau.

- ✓ **Ne pas exclure la plantation de jeunes arbres pour favoriser le brassage génétique**

Donner un « coup de main » à la forêt pour favoriser sa résilience permettrait d'accélérer l'adaptation des boisements alluviaux à un contexte climatique qui évolue trop vite ! Cette solution pourrait être expérimentée en utilisant des essences locales comme l'Orme lisse, qui est naturellement disséminé le long de la Loire. Elle pourrait remplacer l'Erable negundo si des mesures sont mises en œuvre pour réduire l'emprise de cette espèce invasive dans les boisements.

- Conclusion

La pérennité des boisements alluviaux dépend de la capacité à développer un corridor forestier alluviale en contact avec la nappe alluviale au niveau des rives du lit actif et dans les annexes fluviales. Cette adaptation se heurte, par endroits, à l'obligation par l'Etat de laisser un espace d'écoulement des eaux en cas de crue importante. Peut-être sera-t-il nécessaire **d'envisager la destruction de boisements dépérissant, voués à disparaître, pour les remplacer par une surface en forêt identique mieux localisée (en contact avec la nappe) et ne gênant pas l'écoulement des eaux ?** Pour avoir une vision globale de l'état du système forestier alluviale il serait nécessaire de cartographier leur état de conservation en identifiant ceux que l'on peut encore considérer comme de véritables forêts alluviales. Cela permettrait de mieux planifier leur maintien ou leur renouvellement.

VIB2) La restauration de l'écoulement des eaux en cas d'obstruction importante par des embâcles

Le maintien du bon écoulement des eaux dans le lit de la Loire et de ses annexes est une priorité de l'Etat pour protéger les populations du risque d'inondation.

L'augmentation de la chute d'arbres, de branches ou de troncs liés aux effets des sécheresses pourra nécessiter un entretien plus régulier à court et moyen terme. Cette situation nécessite une surveillance accrue d'un grand linéaire de rive.

En multipliant les interventions, leur coût pourrait être plus important. **L'utilisation d'un drone pour identifier les obstacles le long des rives pourrait faciliter la reconnaissance du terrain et définir plus rapidement les zones d'intervention.**

VIC) RESTAURATION DE MILIEUX HERBACES PIONNIERS

Cette opération de gestion concerne la restauration de stades pionniers de pelouses sur sable et la restauration de fruticées, landes et ronciers en prairies sur sables et pelouses sableuses. **Elle a pour objectif de restaurer des stades de végétation pionnière qui finissent par disparaître**, supplantés par une végétation plus évoluée.

VIC1) Chantier de restauration des milieux sableux pour favoriser les espèces patrimoniales et les habitats pionniers.

La restauration de pelouses sur sable est réalisée sur de petites surfaces. L'objectif est de retrouver l'ensemble des stades évolutifs des pelouses sur sable allant des pelouses ouvertes sur sable aux pelouses fermées. Autrefois la population de Lapin de garenne entretenait ces stades pionniers grâce aux grattis. **Aujourd'hui, quasiment toutes les populations de lapins ont disparu**, ce qui nécessite une intervention mécanique. Dans une certaine mesure les affouillements de sangliers permettent une remise à nu du sol et favorisent les stades pionniers. **L'impact des sangliers peut être important mais il ne remplace pas l'action des lapins de garenne qui est plus favorable ainsi que l'influence des crues importantes.**



Ces travaux de remise à nu du sol permettent de contrôler les surfaces restaurées dans un contexte où le risque de colonisation des zones dénudées par des espèces invasives est important. Ce risque sera sans doute amplifié avec les effets du réchauffement climatique. Il est d'ailleurs déjà recommandé de limiter au maximum la mise à nu du sol pour éviter le risque de colonisation par les espèces végétales invasives.

L'adaptation de cette opération de gestion consistera surtout à réduire les surfaces de travail du sol, voir à ne plus réaliser l'opération si le risque est trop important. La réalisation de ces opérations nécessite impérativement une évaluation approfondie avant toute réalisation.

Un travail du sol sur de petites surfaces devra devenir impératif pour limiter ce risque.

VIC2) Chantier de restauration des fruticées et jeunes boisements en pelouses et prairies sur sable

Les chantiers de conversion de fruticées, landes et ronciers en prairies et pelouses sur sables nécessite des travaux plus importants que l'opération précédente. Des interventions mécaniques sont nécessaires pour restaurer un terrain favorable aux milieux herbacés en limitant au maximum la reprise de la strate arbustive. **Cette logique nécessite des interventions mécaniques répétées pour contenir les rejets ligneux après restauration.**

Les effets du réchauffement climatique vont fortement limiter la dynamique des milieux arbustifs dans les secteurs les plus exposés aux fortes chaleurs. **Cette situation va entraîner un ralentissement voir une régression des fruticées et ronciers avec un taux de mortalité important.** On peut se demander dans quelle mesure cette opération pourra être justifiée, dans la mesure où le blocage de la succession sera

important. **Certaines espèces autochtones pourraient être supplantées par celles beaucoup plus adaptées d'espèces invasives semi-ligneuses ou des espèces méridionales plus adaptées.** Sur des sols enrichis en matière organique, consécutifs au développement de fruticées, **une ouverture brutale pourrait dégager des sols nus favorables aux espèces invasives pionnières.**

Ces opérations devraient être limitées en surface et se concentrer dans des secteurs herbacés en cours de colonisation par de jeunes arbrisseaux pour éviter une mise à nue du sol.

Des espèces méridionales pourraient ainsi profiter de la situation. Le Genêt à balai pourrait être supplanté par le Genêt purgatif qui est en limite nord d'aire de répartition dans le Val de Sully. Cette espèce méridionale est plus adaptée aux conditions climatiques extrêmes sur des sols sableux acides.

De nouvelles dynamiques des formations semi-ligneuses pourraient ainsi se développer mêlant des espèces méridionales et invasives plus adaptées. Ces formations végétales pourraient être plus intrusives dans les formations herbacées et nécessiter, à moyen terme, des interventions plus importantes pour limiter leur expansion au détriment des milieux herbacés.

VID) RESTAURATION DE MILIEUX HUMIDES

La restauration des milieux humides ne concerne qu'une seule opération sur de faibles surfaces au niveau de mares alluviales (notamment sur le site de Guilly). **Ces habitats humides alimentés par des résurgences de la nappe alluviale sont les plus menacés ce qui nécessite de s'interroger sur la pertinence des opérations de gestion visant à les restaurer.**

VID1) Chantier de restauration et d'entretien d'un réseau de mares connectées à la nappe alluviale

Les mares et points d'eau issus de résurgences de la nappe alluviales sont très localisés mais particulièrement riches en espèces. Ils sont alimentés par des eaux plus froides provenant de la nappe ce qui atténue les effets du réchauffement de l'eau. **Toutes les mares et points d'eau sont généralement situées au niveau de résurgences proche du toit de la nappe ce qui les rend particulièrement vulnérables.**

✓ Les opérations de restauration des points d'eau et mares

Cette opération nécessite des moyens lourds pour exporter des volumes de sol parfois importants afin de créer une dépression favorable au maintien d'un bon niveau d'eau au printemps. Il y a des mares en eau quasiment en permanence favorable à une végétation aquatique (mares permanentes). **Ces mares sont peu nombreuses et parfois très dégradées**, entre autres, par la présence de poissons et de ragondins qui exploitent les herbiers aquatiques.

- Les mares temporaires

Les mares temporaires sont potentiellement présentes dans les dépressions situées dans le lit majeur, le lit mineur et dans le lit actif, en période d'étiage. Ces mares fonctionnent quasiment comme les mares méditerranéennes et sont caractérisées par une durée en eau plus courte avec une phase d'assèchement parfois longue. Les espèces animales et végétales sont adaptées à ce type de mare (amphibiens, invertébrés aquatiques, flore aquatique et amphibie...). Elles peuvent être malgré tout riches en espèces. Par contre en phase d'assèchement les vases humides attirent des espèces fousseuses comme les sangliers

qui peuvent bouleverser les rives et le fond de la mare remettant en suspension de la matière organique. On peut alors assister à une eutrophisation et à une augmentation de la turbidité de l'eau.

Ces mares alluviales peuvent se développer sur des sables avec très peu de matières organiques car elles sont maintenues par un niveau de nappe qui ne varie quasiment pas en fonction de la T° atmosphérique. Une végétation aquatique pionnière peut ainsi se développer en période estivale. **Ces mares temporaires sont très dépendantes du niveau de la nappe et sont également très mobiles d'une année à l'autre en fonction des dépôts de sable dues aux crues.**

Elles ne bénéficient pas de restauration en tant que tel mais les travaux de restauration des annexes fluviales réalisées par les services de l'Etat leur sont favorables, dans la mesure où les dépôts de sable ne sont pas importants.

- Les mares permanentes

Ces mares sont très localisées et peuvent s'assécher certaines années. En général, elles sont en eau quasiment toute l'année.

Certaines mares ont été créées ou restaurées généralement avec succès. **Ces travaux diminuent le taux de matière organique en suspension et permettent d'approfondir la mare quand il y a un atterrissement** (exemple du Trou Robert à Guilly ou des prairies humides des Varinnes). Les résultats sont plutôt favorables les premières années. La présence de ragondins et parfois la présence de poissons favorisent une détérioration de leur état de conservation.

✓ Propositions d'adaptations des mesures de restauration

La connexion de ces milieux humides à la ressource en eau est un préalable à la conservation des habitats. Cette connexion peut être permanente ou temporaire.

Mares permanentes :

Pour les mares et points d'eau situés en dehors de la bande active, notamment au niveau d'annexes fluviales peu inondées, souvent déconnectées du lit actif, ou dans des prairies humides (site des Varinnes). **L'enjeu de l'adaptation est de conserver une connexion à la nappe alluviale le plus longtemps possible en limitant la durée d'assèchement dès le début du printemps jusqu'en fin d'été.** Plusieurs mesures, non exhaustives, peuvent être préconisées :

- ✓ **Restaurer des mares plus profondes.**
- ✓ Prévoir une **surface d'intervention plus grande** pour conserver des pentes douces en creusant plus profondément (ce ne sera pas toujours possible).
- ✓ **Prévoir des zones d'ombre** le long des mares (l'ombrage va devenir prépondérant pour limiter l'échauffement de l'eau).
- ✓ **Limiter le développement de linéaires** d'arbre le long des rives car ils peuvent contribuer à faire baisser le niveau d'eau. Eviter de restaurer des mares le long de boisements ou au sein de boisements.

Si les travaux de restauration ne permettent pas de creuser suffisamment profondément il est préférable d'abandonner le projet. L'évolution du niveau de la nappe risque de conduire à un abaissement dramatique du « toit de la nappe ». Il est possible que **les travaux soient sous-dimensionnés, en profondeur, pour favoriser un contact plus long avec la ressource en eau. Il est difficile de prévoir**

dans quelle proportion le toit de la nappe va baisser, ce qui peut conduire à un sous-dimensionnement des travaux en profondeur.

Mares temporaires :

Ces mares sont surtout situées dans le lit actif de la Loire et dans les annexes régulièrement inondées. Elles peuvent se déplacer d'une année à l'autre en fonction de la dynamique fluviale. **Leur fonctionnement se rapproche des mares méditerranéennes adaptées aux conditions climatiques sèches dès le printemps** (elles sont généralement en eau jusqu'à la fin du printemps). **Il est très probable que certaines mares permanentes évoluent vers des mares temporaires** qui peuvent être asséchées pendant plusieurs mois ou pendant plusieurs années. Elles peuvent renaître lors d'épisodes pluvieux importants au printemps.

Il est probable que les points d'eau et mares encore connectés à la nappe alluviale deviendront tous temporaires. Parallèlement un travail important doit être réalisé avec les services de l'Etat pour limiter l'ensablement de certaines annexes fluviales, défavorable aux mares temporaires dans les niveaux topographiques les plus bas.

VIE) GESTION DES ESPECES VEGETALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Les espèces végétales invasives sont présentes dans tous les sites du Val de Sully. Certaines espèces sont particulièrement intrusives dans les habitats à l'image de l'expansion des herbiers de jussies, le long des rives et des annexes de la Loire. **L'expansion de cette espèce est spectaculaire depuis 5ans dans tout le Val de Sully.**

Le nombre d'espèces invasives est important. Nous avons choisi de décrire les problématiques d'invasion concernant les espèces qui posent le plus de problèmes par rapport aux habitats. Le cas de l'Ambroisie à feuilles d'armoise est soumis à des obligations réglementaires (arrêté préfectoral en cours d'élaboration) liées au pouvoir allergène des pollens.

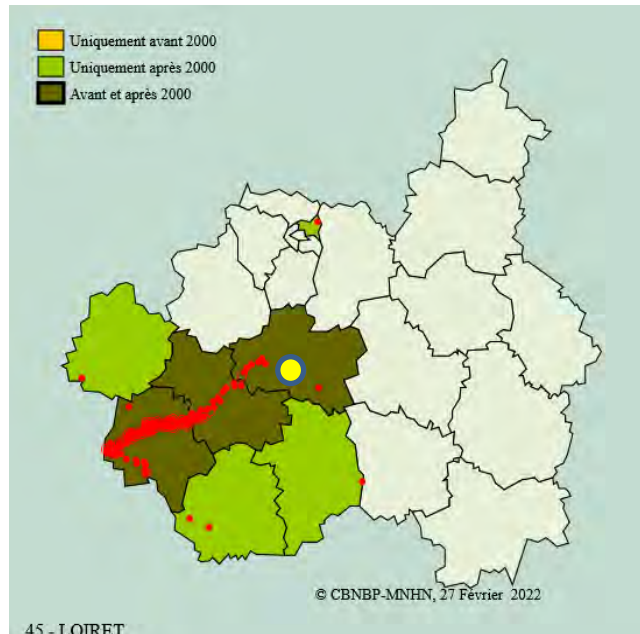
Dans le cas de la Jussie il semble qu'il est trop tard pour intervenir et réduire ces herbiers favorisés par le soutien d'étiage qui supprime les perturbations en période d'étiage. Les perturbations pourraient ralentir l'expansion de cette espèce.

✓ Le risque de colonisation par le Paspale à deux épis

Ce risque est important dans les annexes fluviales ensablées et régulièrement mise à nue par de nouveaux dépôts limitant la concurrence pour les autres espèces végétales. On peut s'attendre à l'expansion de cette espèce dont plusieurs stations ont été signalées en amont et en aval du Val de Sully (figure 1).

Les mesures d'adaptation pour lutter contre le Paspale peuvent consister à arracher des stations pionnières quand elles sont découvertes. **La surveillance des annexes fluviales restaurées par les services de l'Etat, est à prioriser car ces annexes ouvertes sont propices à l'expansion de cette espèce.**

Figure 1 : Localisation des stations de Paspales à 2 épis *Paspalum distichum* en région Centre-Val de Loire (le site du Val de Sully est indiqué par le point jaune)



Toutes les espèces invasives peuvent profiter d'une fragilisation des habitats face aux conséquences du réchauffement climatique, plus particulièrement lorsque les événements climatiques sont rapides. **La recomposition végétale des habitats avec des espèces spontanées plus adaptées peut mettre du temps et favoriser une fragilisation propice à la colonisation par des espèces végétales invasives.** Les milieux aquatiques sont les plus fragiles car ils vont être affectés négativement dans leurs fonctionnalités.

✓ Propositions d'adaptation des mesures de restauration

Il faut éviter de favoriser des habitats propices aux espèces végétales invasives

Cependant il n'y a pas de mesures satisfaisantes pour limiter certaines espèces qui sont déjà omniprésentes comme les herbiers à Jussies.

Des propositions d'adaptation sont formulées pour les principales espèces invasives (ou groupe d'espèces) dans le tableau 3.

✓ Conclusion

Toutes les espèces sont des invasives avérée sauf l'Ambroisie à feuilles d'armoise qui est une invasive prioritaire (Desmoulins. F et al – 2020). Il est difficile de lutter contre des espèces invasives déjà bien installées comme les Jussies, l'Erable negundo...**Il est aujourd'hui trop tard pour ralentir la progression de certaines espèces** comme les herbiers à Jussies qui sont favorisés par le réchauffement de l'eau en période de végétation (c'est une plante tropicale) et aussi par les étiages qui se prolongent. La situation est idéale pour cette espèce.

D'autre part, **les travaux réalisés dans les annexes fluviales par les services de l'Etat sont potentiellement très favorables aux espèces invasives** notamment pour le Paspale à deux épis (mais aussi les Renouées du Japon). **Une réflexion sur les travaux réalisés, avec les services de l'Etat, permettrait peut-être, d'adapter les interventions.**

Tableau 3 : Liste des principales espèces végétales exotiques potentiellement favorisées par les effets du réchauffement climatique (Val de Sully).

Nom latin	Nom français	Probabilité d'expansion	Probabilité de compétition avec les habitats à enjeux	Propositions de mesures d'adaptation
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L., 1753	Ambrosie à feuilles d'armoises	Assez forte	Non évalué	C'est une plante qui est réglementée par arrêté préfectoral, à cause du pouvoir allergène de ses pollens. Seul l'arrachage peut être réalisé.
<i>Acer negundo</i> L., 1753	Erable negundo	Forte	Très forte dans les boisements alluviaux	La dimension des populations est telle qu'aucune action ne semble adaptée pour provoquer son éradication. Limiter les populations par écorçage
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	Modéré ?	Potentiellement forte dans les boisements alluviaux	Ecorçage ?
<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838	Séneçon du cap	Forte	Très forte sur les milieux mésophiles (pelouses et prairies)	Arrachage des stations pionnières Surveillance de l'espèce
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle, 1833	Balsamine de l'Himalaya	Faible	Non évalué	Arrachage.
<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter et Burdet, 1987	Jussie à grandes fleurs	Très forte	Très forte pour les milieux humides. Expansion favorisée par le réchauffement de l'eau	La dimension des populations est telle qu'aucune action ne semble adaptée pour provoquer son éradication. Limiter localement les populations par arrachage
<i>Reynoutria</i> sp.	Renouée asiatiques	Modéré à fort	Potentiellement invasif dans les milieux ouverts (berges des annexes fluviales). Mais les stations sont plutôt dispersées.	Favoriser des plantations sur les stations pour créer un ombrage peu favorable à l'espèce (cela concerne aussi les autres renouées : Renouées de Bohême et Renouée de Sakhaline).
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Robinier faux-acacia	Modéré	Modéré sur les pelouses et prairies. Un temps trop sec peu limiter l'expansion de cette espèce.	Coupe de certains individus en laissant des « tire-sève ».
<i>Symphotrichium</i> sp., Nees, 1832.	Asters sp	Modéré	Espèce déjà très présente dans les sous-bois humides. Elle peut régresser car il y a un risque de sécheresse de surface y compris en sous-bois peu favorable à cette espèce.	Pas de propositions

VII - CONTRAINTES ET ADAPTATION DES OPERATIONS DE SENSIBILISATION DU PUBLIC ET DES SCOLAIRES

11 opérations de sensibilisation sont identifiées dans les 8 plans de gestion du Val de Sully (tableau 4). Parmi ces opérations les découvertes « nature » proposés sur les sites concernent tous les sites (au moins 1 balade nature tous les ans est proposée sur les sites). 3 ou 4 projets pédagogiques sont réalisés sur tous les sites tous les sites.

Tableau 4 : Opérations de sensibilisation et d'accueil du public sur le Val de Sully

Opération de sensibilisation et d'accueil du public	Guilly	Friche des parterres	Varinnes	Mahyses	Entre-les-levées	Plaine de Villaine	Benne	Ormette
Réalisation d'opérations de sensibilisation à destination du grand public.	1	1	1	1	1	1	1	1
Réalisation d'opérations de sensibilisation à destination des scolaires / péri-scolaires.	1	1	1	1	1	1	1	2
Conception d'une plaquette de présentation du site.	1	2	2	1	2	1	2	
Conception d'un livret de découverte des sites naturels	1	2		1				
Entretien des infrastructures et sentiers	1	1		1	1			
Création d'infrastructures pour l'accueil du public ou redéfinition de sentiers de découvertes	1	1		1	1			
Renforcer la signalétique			1			1	1	1
Renforcer les partenariats locaux			1	1		2	1	
Installation d'éco-compteur	1	1		1				
Assurer une veille sur la fréquentation du site			1					
Améliorer la communication autour de Pasto 'Loire								2

Légende :

- 1 : Action prioritaire
- 2 : Action non prioritaire

Certains sites sont équipés d'un sentier nature pour découvrir librement les riches écologiques. Ces sentiers sont présents sur les sites de :

- ✓ Entre-les-Levées (St-Père-sur-Loire)
- ✓ Les Varinnes à St-Martin d'Abbat (chemin communal)
- ✓ Le méandre de Guilly à Guilly (sentier en projet).
- ✓ Les Mahyses à St-Benoit-sur-Loire (sentier en projet).

Tous les sites sont régulièrement fréquentés, en partie ou en totalité, même quand il n'y a pas de sentiers de découverte nature (tableau 5). C'est particulièrement le cas du site des Fiches des parterres à Germigny-des-Prés. Le niveau de fréquentation est important au printemps et en été. Cela **implique une augmentation du risque de feu** mais aussi un **impact anthropique sur les habitats rivulaires plus important**, notamment les zones humides.

Parallèlement certains sites sont particulièrement exposés au vandalisme sur les panneaux d'informations ainsi que les aménagements pour canaliser le public...**La destruction parfois très rapides des panneaux sur les sites ne permet pas une information durable du public.**

L'accès en véhicule motorisé facilite les dépôts sauvage de déchet, or les déchets sont potentiellement une source de départ de feu (objets ou produits inflammables, combustibles...). On constate depuis plusieurs années une recrudescence des dépôts sauvage le long de la Loire.

La fréquentation peut concerner plusieurs publics :

- ✓ Des rencontres festives
- ✓ La promenade
- ✓ Le naturisme
- ✓ La pratique de la pêche (avec possibilité de camping)
- ✓ Le bivouac (autorisé sur le DPF)
- ✓ La pratique du vélo (la Loire à vélo).

Ces exemples ne sont pas exhaustifs. **Toutes ces activités de loisir se concentrent dans les secteurs les plus accessibles aux véhicules**, ce qui accroît le risque de pression anthropique sur les habitats naturels. En ce qui concerne le canoë, la pratique du bivouac est assez fréquente en été dans les zones sableuses.

Avec le réchauffement climatique, la précocité et l'allongement des étiages, on peut s'attendre à ce que ces activités s'étendent dans le temps et suscitent de nouvelles pratiques. **L'étiage facilite les accès à pied en bord de la Loire**, cependant les herbiers de Jussie, situés le long des rives, accumulent beaucoup de vase, ce qui est plutôt repoussant pour le public.

L'augmentation du nombre de journées chaudes et de beau temps peut favoriser la fréquentation, par des engins volants, à basse altitude, notamment le soir. Certains aéronefs (ULM, paramoteurs...) descendent très bas et provoquent des dérangements de la faune. Cette pratique se développe surtout au printemps et en été mais **elle pourrait devenir plus fréquente et débiter dès la fin d'hiver, augmentant potentiellement le dérangement pour certaines espèces.**

Certaines pratiques ne semblent pas poser de problèmes comme la pratique du vélo dans le cadre de la Loire à vélo.

Tableau 5 : Principales pressions anthropiques pour chaque site du Val de Sully

Légende :

1 : faible

Pressions anthropiques	Guilly	Friche des parterres	Varinnes	Mahyses	Entre-les-levées	Plaine de Villaine	Benne	Ormette
Niveau de fréquentation du public.	2	4	2	3	3	3	3	2
Accès en véhicules motorisés	2	4	2	1	1	4	4	2
Risque de dépôts sauvage de déchets.	1	4	2	2	1	2	2	1
Fréquentation par les canoës (Bivouac)	4	3	NE	2	1	2	2	NE
Lieux récréatifs (rassemblements sauvages, naturalisme...)	3	4	1	3	2	3	3	NE
Risque de vandalisme sur les panneaux d'information	2	4	1	2	2	NE	2	1
Fréquentation pour la pêche	3	3	0	4	2	3	4	2
Exposition au survol des aéronefs à très basse altitude	4	2	1	4	2	2	2	NE

2 : modéré

3 : assez fort

4 : fort à très fort

NE : non évalué

- ✓ Propositions d'adaptation des pratiques d'accueil et de sensibilisation du public et des scolaires

L'allongement des étiages avec des conditions météorologiques favorables ne fera que renforcer les pressions anthropiques avec une dégradation possible de certains habitats, un risque réel de départ de feu, un dérangement accrue de la faune... **Cette dynamique nécessitera de renforcer la signalétique et de réduire les accès à la Loire pour les véhicules motorisés, en concertation avec les services de l'Etat. Il faudra améliorer l'information du public via les médias et les offices de tourisme.**

Plusieurs actions peuvent être privilégiées :

- ✓ **Intégrer les effets du réchauffement climatique dans les supports de communication** (plaquettes, communiqués de presse...).
- ✓ **Développer des thématiques de sensibilisation du public sur la biodiversité et le réchauffement climatique** (balade nature, projets pédagogiques, conférences...).
- ✓ **Sensibiliser les offices de tourisme sur la question du réchauffement climatique dans le Val de Sully.**
- ✓ **Sensibiliser les collectivités territoriales, notamment les communes riveraines de la Loire.**
- ✓ **Créer des outils spécifiques à la problématique du réchauffement climatique** (plaquette de sensibilisation, page face book, site internet, jeux pour les enfants, exposition...).



Découverte nature sur le site du Méandre de Guilly
Photo : Maddy / Cen-CVL

Ddym@

VIII – CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'impact du changement climatique sur les habitats naturels va nécessiter une approche adaptée de la gestion des sites mais aussi de la stratégie du Conservatoire au niveau de ses actions.

On peut considérer que les principales actions du Conservatoire engagées au travers des plans de gestion sont à poursuivre et à adapter :

- La maîtrise foncière

La maîtrise foncière et d'usage sur les 10 sites du Val de Sully devra être poursuivie pour augmenter la taille des sites et assurer une conservation dynamique des milieux. **La nécessité de créer des corridors écologiques sera primordiale pour préserver la fonctionnalité des populations animales et végétales dans un contexte de fragilisation des habitats naturels.**

- Les forêts alluviales :

Une priorité devra être donnée à la conservation de la libre évolution des boisements, en sachant que l'essentiel de ces boisements est situé sur le Domaine Public Fluvial (DPF).

Cette situation nécessitera d'engager des discussions avec la DDT « pôle Loire », gestionnaire du DPF, pour déplacer les forêts dans le lit actif et les annexes bien connectées avec la nappe alluviale. **Cette logique de gestion se heurte à la nécessité, pour l'Etat, de favoriser le libre écoulement des eaux en période de crue pour protéger les populations.** Des solutions devront être trouvées comme par exemple supprimer certains boisements déconnectés de la nappe alluviale et voués à disparaître pour les remplacer par la même surface dans une zone plus basse, en contact avec la nappe alluviale.

- Les pelouses alluviales, prairies mésophiles et humides :

Ces habitats herbacés sont particulièrement riches en espèces et concentrent une grande partie des richesses écologiques actuelles du Val de Sully. **Ils sont presque tous entretenus par des activités agricoles (pâturage et/ou fauche) en partenariat avec des agriculteurs à qui les terrains sont mis à disposition.** Avec le changement climatique **il y aura un stress hydrique important de la végétation entraînant une baisse importante de la quantité d'herbe** pour l'élevage. **Or l'activité agricole est vitale pour la préservation de ces habitats.**

- ✓ Pâturage

L'objectif sera de maintenir un pâturage (ovin) dans un contexte où la disponibilité de la ressource fourragère sera variable. Il sera nécessaire d'engager des réflexions sur **un pâturage hivernal, d'adapter le chargement à la ressource fourragère et d'étendre les surfaces pâturées** pour pallier un manque d'herbages.

- ✓ Fauche

La fauche est localisée sur les sites des Varinnes et de la plaine de Villaine. Cette pratique complémentaire du pâturage permet de préserver des milieux herbacés sensibles aux effets négatifs du pâturage.

Il sera surtout nécessaire d'engager une réflexion sur la date de fauche et son impact sur la flore et la faune.

- Les mares alluviales :

Les mares alluviales sont particulièrement menacées car elles sont alimentées par la nappe alluviale dont l'abaissement sera très préjudiciable à ces milieux humides. Pour conserver ces habitats, deux options sont possibles :

- **Restaurer des mares avec des profondeurs et des tailles plus importantes** en conservant des zones d'ombrage. Cette option nécessitera de bien anticiper l'abaissement de la nappe afin d'éviter de sous-dimensionner la restauration en profondeur.
- **Créer des mares** plus basses topographiquement dans le lit vif.

- La fréquentation des sites par le public

Les pressions anthropiques vont augmenter pour accéder aux bords de Loire. Un afflux important de personnes peut augmenter le risque de départ de feu et exercer une pression forte sur certains habitats humides. Cette situation nécessitera plusieurs actions :

- Une information du public sur le risque de feu en période estivale.
- Canaliser le public dans les secteurs les plus sensibles.
- Délivrer une information régulière tout au long de l'année.
- Condamner les accès en véhicules motorisés.
- Interdire certains accès pendant les périodes les plus à risque.
- Renforcer la réglementation et se donner les moyens de l'appliquer.

IX – FICHES DE SYNTHÈSE PAR HABITAT

Les fiches de synthèse reprennent les habitats à enjeux de conservation identifiés dans le document de vulnérabilité. Chaque fiche synthétise les principaux impacts climatiques et anthropiques et propose des solutions d'adaptation. Des propositions de suivi écologique et d'évaluation sont formulées ainsi que des critères de réussite des mesures d'adaptations.

Pour chaque habitat, nous rappelons le **niveau de vulnérabilité** sur une échelle de 4 niveaux : faible ; modéré ; fort et très fort.

Pour chaque habitat, nous évaluons **sa connectivité** c'est-à-dire sa connexion avec des habitats similaires favorisant la circulation des espèces. Nous avons utilisés sur la même échelle de valeur que précédemment : très faible ; faible ; modérée et forte.

La **capacité potentielle de résilience** est la possibilité pour l'habitat de surmonter des épisodes climatiques extrêmes en se réorganisant et en évoluant vers un habitat plus adapté aux nouvelles conditions climatiques. Elle est évaluée au regard de sa vulnérabilité, de son exposition au risque climatique, de sa surface, de son isolement, de sa perte de fonctionnalité, des enjeux de conservation et des menaces non climatiques qui pourraient être amplifiées par les facteurs climatiques.

Tous les habitats sélectionnés ont un intérêt écologique fort.

Les **impacts directs et indirects des pressions climatiques et anthropiques** sur les habitats naturels sont listés dans chaque fiche. Les facteurs les plus impactants sont surlignés en gras.

L'impact pouvant être négatif, positif ou relativement neutre il est signalé par un signe en fin de phrase :

- Impact négatif

= impact neutre

+ Impact plutôt positif

? : Difficile à évaluer



Dans certains cas les effets de l'impact peuvent être négatifs ou positifs en fonction de la situation. Ils sont signalés par : + ou -

Nous proposons des **solutions d'adaptation** pour chaque habitat ainsi que des mesures de suivi écologique et d'évaluations.

Des **critères de réussite** sont finalement proposés avec les tendances attendues :

- ✓ Tendance à l'augmentation : ↗
- ✓ Tendance au maintien : =
- ✓ Tendance à la baisse : ↘

PRAIRIES HUMIDES DE FAUCHE

LOCALISATION Les Varinnes (St-Martin d'Abbat) Plaine de Villaine (Ouzouer-sur-Loire)	ETAT DE CONSERVATION ACTUEL : BON
SURFACE TOTALE : > 10 ha	NIVEAU DE VULNERABILITE : TRES FORT
CONNECTIVITE DES HABITATS : Très faible (habitats très isolés)	CAPACITE POTENTIELLE DE RESILIENCE : FAIBLE
IMPACTS CLIMATIQUES ET ANTHROPIQUES	
Les prairies humides de fauche sont très localisées mais remarquables par leur diversité et leur originalité. Elles sont alimentées par des sources provenant de la nappe ou par la nappe elle-même, lors des débordements de surface. Ces habitats sont extrêmement rares dans le val de Loire.	
<p>Principaux impacts directs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abaissement du niveau de la nappe alluviale et tarissement des sources en pied de coteau - - Allongement et sévérité des étiages de la Loire (impact négatif sur le niveau de la nappe alluviale) - - Sécheresse accrue (durée et intensité) conduisant à une évapotranspiration importante - - Disparition d'espèces végétales et animales patrimoniales remarquables (Stellaire des marais, Orchis à fleurs lâches, Damier de la succise...) - - Arrivée de nouvelles espèces méridionales inféodées aux milieux plus secs + - Homogénéisation des prairies avec un risque important d'assèchement du sol (évolution vers des prairies mésophiles) - - Dépérissement des boisements et des haies - - Décalage phénologique de la végétation = <p>Impacts indirects contraignants pour la conservation de l'habitat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution de la ressource fourragère - - Diminution possible de la qualité fourragère - - Difficultés de trouver des agriculteurs pour réaliser une fauche (conséquence de la diminution de la ressource) - - Avancée de la date de fauche ? - Changement de saison pour la fauche (début du printemps ?) = 	 <p>Prairies humides des Varinnes Photo : F.Hergott / Cen-CVL</p>  <p>Mare menacée sur le site des Varinnes Photo : F.Hergott / Cen-CVL</p>
PROPOSITIONS DE SOLUTIONS D'ADAPTATION :	
<ul style="list-style-type: none"> - Maintenir l'activité agricole pour assurer l'entretien des prairies. - Maîtriser les prairies situées sur le coteau entre les habitations et le pied de coteau pour avoir plus de surfaces (Varinnes). - Limiter les haies en pied de coteau (voir supprimer les haies notamment les saulaies). - Proposer une gestion des fossés de drainage qui traversent les sites (notamment sur le site des Varinnes pour rehausser le niveau d'eau (pose de batard d'eau)). - Restaurer des arrivées d'eau à partir de points d'eau existants si cela est possible ? - Participer aux démarches de diminution de la pression anthropique sur la nappe alluviale avec les partenaires techniques et les agriculteurs (projet de MAEC par exemple). 	
PROPOSITIONS DE MESURES DE SUIVI ET D'EVALUATION :	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suivi écologique de la végétation avec les indicateurs LigéO (engorgement et fertilité) ✓ Suivi des amphibiens et des odonates avec les indicateurs LigéO ✓ Cartographie de la végétation ✓ Suivi du niveau d'eau dans les mares et fossés au printemps /suivi de la fonctionnalité des sources. ✓ Surface fauchée (il se peut que certaines années toute la surface ne soit pas fauchée faute d'éleveurs intéressés) ✓ Nombre d'éleveurs sur le site et durée du partenariat ✓ Suivi du niveau de la nappe alluviale en partenariat avec les organismes (agence de l'eau, syndicats de rivières...) avec l'indicateur LigéO (si adapté). 	
CRITERES DE REUSSITE A L'ADAPTATION	
<ul style="list-style-type: none"> - Surfaces en prairies humides ↗ - Etat de conservation de l'habitat ↗ - Fonctionnalité des sources provenant de la nappe = ou ↗ - Entretien par fauche = 	

MARES ALLUVIALES ET POINTS D'EAU

LOCALISATION

Plaine de Villaine, Les Mahyses, Méandre de Guilly, Friche des Parterres, Benne, Plaine de l'Ormette.

ETAT DE CONSERVATION ACTUEL : **MAUVAIS A MOYEN**

SURFACE TOTALE : <0,5 ha

NIVEAU DE VULNERABILITE : **TRES FORTE**

CONNECTIVITE DES HABITATS : faible (mares isolées hors lit actif)

CAPACITE POTENTIELLE DE RESILIENCE : **FAIBLE A MODEREE**

IMPACTS CLIMATIQUES ET ANTHROPIQUES

Les mares et points d'eau sont très localisés et alimentés par des résurgences de nappe alluviale. Quand la nappe alluviale affleure dans le lit de la Loire et dans certaines annexes fluviales, des mares temporaires se forment en été. Ces habitats sont complètement dépendants de la ressource en eau.

Principaux impacts directs :

- **Enfoncement du lit de la Loire** -
- **Colmatage des points d'eau par des dépôts de sable** dans les annexes fluviales restaurées -
- **Assèchement des mares** suite à l'abaissement de la nappe alluviale -
- **Allongement de la durée des étiages** + ou -
- Hausse de la température de l'eau -
- **Envasement** des points d'eau -
- **Travaux d'entretien des annexes fluviales** par les services de l'état + ou -

Impact indirect :

- **Soutien d'étiage** facilitant le maintien de certaines mares alluviales dans le lit actif et ses annexes fluviales (affleurement de la nappe alluviale) +
- **Développement de la végétation ligneuse** (lié à l'enfoncement du lit et à l'allongement de la saison de végétation) ?
- **Développement des herbiers de Jussies** (et d'autres espèces végétales invasives comme les élodées) -
- **Développement d'espèces animales invasives** (corbicules, poissons (Pseudorasbora)...) -
- Augmentation des affouillements de sangliers -
- **Fréquentation par le public** (risque accru d'introduction d'espèces invasives) ?



PROPOSITIONS DE SOLUTIONS D'ADAPTATION :

- **Restaurer des mares plus profondes.**
- Prévoir une **surface d'intervention plus grande** pour conserver des pentes douces en creusant plus profondément
- **Prévoir des zones d'ombre** le long des mares (l'ombrage va devenir prépondérant pour limiter l'échauffement de l'eau).
- **Limiter le développement de linéaires d'arbre** le long des rives car ils peuvent contribuer à faire baisser le niveau d'eau.
- Eviter de restaurer des mares le long de boisements ou au sein de boisements.
- **Accepter que les mares permanentes deviennent temporaires avec un fonctionnement de type méditerranéen.**
- **Favoriser les mares temporaires dans les niveaux topographiques bas au sein des annexes fluviales et du lit actif** (en lien avec les services de l'Etat).

PROPOSITIONS DE MESURES DE SUIVI ET D'EVALUATION :

- ✓ **Suivi de la végétation** avec les indicateurs LigéO (engorgement et fertilité).
- ✓ **Suivi des amphibiens et des odonates** avec les indicateurs LigéO
- ✓ Accompagnement des services de l'Etat pour restaurer des milieux humides fonctionnels dans certaines annexes fluviales.
- ✓ Cartographie des mares dans certaines annexes fluviales.

CRITERES DE REUSSITE

- **Nombre de mares fonctionnelles** dans les annexes fluviales (niveau topographique bas) ↗
- **Diversité floristique et faunistique** des points d'eau et mares (odonates, macro invertébrés aquatiques...) ↗
- Surface des mares ↗
- **Connexion temporaire ou permanente des mares** (réseau de mares) ↗
- **Présence d'espèces végétales et animales invasives** ↘

VEGETATION HERBACEE DES VASES HUMIDES

LOCALISATION

Présente potentiellement dans tous les sites sauf les Varinnes

ETAT DE CONSERVATION ACTUEL : **MAUVAIS A MOYEN**

SURFACE TOTALE : Non évaluée

NIVEAU DE VULNERABILITE : **FORT**

CONNECTIVITE DES HABITATS : Modérée à forte (très variable)

CAPACITE POTENTIELLE DE RESILIENCE ?

IMPACTS CLIMATIQUES ET ANTHROPIQUES

La végétation des vases humides est située dans les zones sableuses au contact de l'eau. Elle est surtout caractérisée par des communautés de petites cypéracées qui se développent en été. Cette végétation herbacée pionnière est plus ou moins clairsemée sur le sable humide.

Principaux impacts directs:

- **Augmentation de l'incision du lit de la Loire** =
- **Allongement de la durée des étiages** – et +
- **Accentuation de la sévérité des étiages** – et +
- Hausse de la température de l'eau (impact sur les herbiers de Jussie) -
- Baisse du niveau de la nappe alluviale ?
- **Soutien d'étiage** – et +

Principaux impacts indirects :

- **Développement de la végétation ligneuse** (lié à l'enfoncement du lit et à l'allongement de la saison de végétation) -.
- **Développement des herbiers à Jussies (et à Paspale)** -
- **Développement d'espèces animales invasives ?**
- **Développement de la végétation herbacée humide due aux étiages plus longs ?**
- Pression de pâturage trop forte ?
- Travaux d'entretien du lit et des annexes par les services de l'Etat ?
- Pressions anthropiques plus fortes sur les rives de la Loire -

PROPOSITIONS DE SOLUTIONS D'ADAPTATION :

- ✓ Conserver une dynamique fluviale favorisant l'érosion et les dépôts de sable dans les annexes fluviales et sur les rives.
- ✓ Gestion du débit d'étiage (variation du niveau d'eau pour créer des perturbations).

PROPOSITIONS DE MESURES DE SUIVI ET D'EVALUATION :

- ✓ **Suivi de la végétation** avec les indicateurs LigéO (engorgement et fertilité).
- ✓ Cartographie de l'habitat sur des sites témoins (sites CEN-CVL).
- ✓ Suivi de la répartition des herbiers de Jussies (et à Paspale) le long des rives
- ✓ Accompagnement des services de l'Etat pour la gestion des milieux humides fonctionnels dans certaines annexes fluviales.

CRITERES DE REUSSITE

- **Surface en occupée par les herbiers de Jussie** ↘
- **Surface occupée par la végétation herbacée humide sur des sites témoins** ↗
- **Etat de conservation des habitats** ↗

VEGETATION HERBACEE DES MILIEUX HUMIDES

LOCALISATION

Tous les sites.

ETAT DE CONSERVATION ACTUEL : **MOYEN**

SURFACE TOTALE : environ 25 ha

NIVEAU DE VULNERABILITE : **FORT**

CONNECTIVITE DES HABITATS : Modérée à faible (notamment pour les roselières et les mégaphorbiaies)

CAPACITE POTENTIELLE DE RESILIENCE : **MODEREE**

IMPACTS CLIMATIQUES ET ANTHROPIQUES

Ces végétations sont caractérisées par les phalaridaies, les magnocaricaies, les mégaphorbiaies et les roselières à phragmite. Ces deux derniers habitats sont plus rares sur l'ensemble du Val de Sully car les conditions topographiques bien connectées avec la nappe alluviale et à l'abri du courant sont très localisées.

Principaux impacts directs :

- **Stress hydrique** surtout durant la phase d'assèchement (déconnexion plus longue de la nappe alluviale) -
- **Allongement de la durée des étiages** -
- **Accentuation de la sévérité des étiages** -

Principaux impact indirects :

- **Développement de la végétation ligneuse** (lié à l'enfoncement du lit et à l'allongement de la saison de végétation) -
- **Développement des espèces végétales invasives** -
- **Développement d'espèces animales invasives ?**
- Augmentation des affouillements de sangliers ?
- Pression de pâturage trop forte -
- Travaux d'entretien du lit et des annexes par les services de l'Etat =/+
- Pressions anthropiques plus fortes -



PROPOSITIONS DE SOLUTIONS D'ADAPTATION

- ✓ Favoriser le glissement des habitats dans le lit actif vers des niveaux topographiques plus bas.

PROPOSITIONS DE MESURES DE SUIVI ET D'EVALUATION :

- ✓ **Suivi de la végétation** avec les indicateurs LigéO (engorgement et fertilité).
- ✓ Accompagnement des services de l'Etat pour restaurer des milieux humides fonctionnels dans certaines annexes fluviales.

CRITERES DE REUSSITE A L'ADAPTATION

- **Surface en magnocaricaie et phalaridaie** =
- **Surface des milieux herbacés humides dans le lit actif** ↗
- **Présence d'espèces végétales et animales invasives** ↘

BOISEMENTS ALLUVIAUX

LOCALISATION Tous les sites du val de Sully sauf les Varinnes	ETAT DE CONSERVATION ACTUEL : MOYEN
SURFACE TOTALE : > 350 ha	NIVEAU DE VULNERABILITE : FORT
CONNECTIVITE DES HABITATS : Forte pour la saulaie-peupleraie	CAPACITE POTENTIELLE DE RESILIENCE : FAIBLE A ASSEZ FORT
<p>IMPACTS CLIMATIQUES ET ANTHROPIQUES</p> <p>Les boisements alluviaux représentent la moitié des habitats du Val de Sully. Ils sont composés de boisements pionniers dominés par la saulaie-peupleraie (et la peupleraie noire), de boisements secondaires beaucoup plus rares représentés par la chênaie-ormiaie-frênaie et de boisements dominés par la chênaie pédonculée ligérienne, situés sur le haut des terrasses sableuses.</p> <p>Principaux impact direct :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Déconnexion du système racinaire en période d'étiage (dû à l'abaissement de la nappe) - - Allongement et sévérité des étiages de la Loire (impact sur le niveau de la nappe alluviale) - - Augmentation du stress hydrique lié aux sécheresses et aux canicules - - Développement d'espèces invasives - - Blocage de la succession - - Augmentation du risque de feu - <p>Impact indirect :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la quantité de bois mort au sol avec un risque accru d'embâcles liés à la fragilisation des arbres ? - Diminution possible de la capacité d'autoépuration de la Loire ? - Augmentation à court terme de la biodiversité en invertébrés saproxyliques, champignons...consécutif à un taux de mortalité important des arbres + - Diminution à moyen terme de la diversité des réseaux trophiques liés à l'homogénéisation des classes d'âge et à la présence importante d'espèces invasives - - Diminution des ombrages, zones de refuge thermique pour la faune (invertébrés, amphibiens...) - 	
<p>PROPOSITIONS DE SOLUTIONS D'ADAPTATION :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Restaurer des boisements alluviaux, bien connectés à la nappe alluviale, dans le lit actif de la Loire (glissement de l'habitat vers des zones topographiques plus basses) ✓ Conserver un stock de bois mort au sol. ✓ Se laisser la possibilité de planter de jeunes arbres (saules, peupliers...) pour accélérer la régénération de boisements alluviaux et favoriser leur diversité (au niveau des espèces et au niveau génétique). ✓ Maintenir une diversité de classes d'âge. ✓ Limiter l'extension des essences forestières invasives, notamment l'Érable négundo (par exemple en pratiquant l'écorçage). ✓ Eviter les pressions anthropiques en sous-bois (pâturage, activités humaines avec un risque accru de départ de feux (dépôts de déchets, bivouac....)). 	
<p>PROPOSITIONS DE MESURES DE SUIVI ET D'EVALUATION :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cartographie des forêts intra-sites avec évaluation du stade de succession et de dégradation de l'aspect alluvial, accompagné d'une prospection de peuplements dans le lit mineur pour un rééquilibrage de représentation des stades de la succession ✓ Mettre en place un réseau complémentaire de placettes forestières avec les méthodes mises en place en 2019 et 2021 (Accarie E., 2019 & Kuntzburger S., 2021 : seulement 3 placettes réalisées en forêts récentes) ✓ Faisabilité pour développer la plantation d'essences locales ou indigènes et adaptées au climat futur 	
<p>CRITERES DE REUSSITE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surfaces en forêt alluviale bien connectées dans le lit actif. ↗ - Diversité des classes d'âge dans les boisements bien connectés à la nappe alluviale. ↗ - Présence de l'Érable négundo. ↘ - Limitation des accès aux publics vers les boisements alluviaux les plus sensibles. ↘ 	



Forêt alluviale – Guilly
Photo : F.HERGOTT/Cen-CVL

PRAIRIES MESOPHILES SUR SABLE

<p>LOCALISATION</p> <p>Tous les sites.</p>	<p>ETAT DE CONSERVATION ACTUEL : MOYEN A BON</p>
<p>SURFACE TOTALE : 173 ha.</p>	<p>NIVEAU DE VULNERABILITE : FORT</p>
<p>CONNECTIVITE DES HABITATS : Faible.</p>	<p>CAPACITE POTENTIELLE DE RESILIENCE : MODEREE A FAIBLE</p>
<p>IMPACTS CLIMATIQUES ET ANTHROPIQUES</p> <p>Les prairies mésophiles sur sable sont présentes sur l'ensemble du Val de Sully. Cette formation herbacée, moins riche en espèces que les pelouses sableuses, a fortement régressé depuis 40 ans.</p> <p>Principaux impacts directs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la fréquence des sécheresses - - Augmentation des épisodes caniculaires - <p>Principaux impacts indirects :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abandon des pratiques agricoles (fauche et pâturage) - - Décalage phénologique favorable à la récolte d'un foin de bonne qualité + - Variation importante de la production fourragère d'une année à l'autre - - Développement potentiel des espèces végétales invasives - - Arrivée d'espèces méridionales plus adaptées aux sécheresses + - Dissémination d'espèces végétales invasives par la faune (notamment les sangliers) - - Augmentation des affouillements de sangliers - - Pression de pâturage trop forte - - Fréquentation accrue des bords de Loire - 	
<p>PROPOSITIONS DE SOLUTIONS D'ADAPTATION</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Décalage possible des périodes de pâturage en saison hivernale. ✓ Décalage des périodes de fauche (plus précoce au printemps). ✓ Rechercher des surfaces complémentaires à pâturer hors des sites CEN-CVL. ✓ Réflexion sur la prestation de pâturage ou de fauche. ✓ Limiter les accès en bord de Loire pour éviter les conflits d'usage en périodes printanière et estivale. ✓ Evaluer les risques de conflit avec la pratique de la chasse pour un pâturage en automne et en hiver. ✓ Prévoir des zones de replis en cas de crue pour un pâturage en période hivernale. 	
<p>PROPOSITIONS DE MESURES DE SUIVI ET D'EVALUATION :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Suivi de la végétation avec les indicateurs LigérO (engorgement et fertilité). ✓ Surface exploitée par des agriculteurs. ✓ cartographie de la végétation. ✓ Qualité de la ressource fourragère. ✓ Evaluer l'évolution de la typologie des prairies sur sable (effet de la recomposition floristique). 	
<p>CRITERES DE REUSSITE A L'ADAPTATION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surface en prairies = - Etat de conservation des milieux prairiaux ↗ - Nombre d'éleveurs en partenariat avec le CEN-CVL pour l'entretien des prairies = ou ↗ - Durée des partenariats avec les éleveurs ↗ - Présence d'espèces végétales invasives ↘ 	



Prairie mésophile sur sable – Guilly
Photo : FHergott / Cen-CVL

PELOUSES SUR SABLE

LOCALISATION

Tous les sites sauf les Varinnes

ÉTAT DE CONSERVATION ACTUEL : **BON A MOYEN**

SURFACE TOTALE : 52 ha.

NIVEAU DE VULNERABILITE : **MODERE**

CONNECTIVITE DES HABITATS : Faible.

CAPACITE POTENTIELLE DE RESILIENCE : **MODEREE A FORT**

IMPACTS CLIMATIQUES ET ANTHROPIQUES

Les pelouses sur sable sont représentées par 5 grands types de formations végétales : les pelouses à Corynéphore, les pelouses à Fétuque à longues feuilles, les landines à Armoise champêtre, les pelouses à Koélerie grêle et Phléole de Boehmer, les pelouses à Orpins. Ces pelouses patrimoniales sont localisées.

Principaux impacts :

- **Augmentation de la fréquence des épisodes caniculaires avec un stress hydrique fort =**
- **Ralentissement du développement de la végétation ligneuse** lié au stress hydrique +
- **Ralentissement de l'expansion des prairies** lié au stress hydrique +
- **Raréfaction de la submersion des terrasses sableuses** par les crues (diminution de l'activité de la faune et de la flore du sol) -



Pelouse à Corynéphore – Guilly
Photo : F.HERGOTT / Cen-CVL

Principaux impact indirect :

- **Abandon des pratiques agricoles (pâturage) -**
- **Intensification des pratiques agricoles (affouragement, sensibilité au piétinement accrue...)** -
- Développement des pelouses acidiphiles = ou +
- **Evolution des pelouses fermées vers des pelouses ouvertes plus riches en espèces annuelles mieux adaptées +**
- **Homogénéisation des différents types de pelouses (réduction des mosaïques d'habitats) -**
- **Développement des espèces végétales invasives -**
- **Dissémination d'espèces végétales invasives par la faune (notamment les sangliers) -**
- Augmentation des affouillements de sangliers +
- **Pression de pâturage trop forte (risque de tassement du sol) -**

PROPOSITIONS DE SOLUTIONS D'ADAPTATION

- ✓ **Décalage possible des périodes de pâturage** en période hivernale.
- ✓ **Rechercher des surfaces complémentaires à pâturer** hors des sites CEN-CVL.
- ✓ Réflexion sur la prestation de pâturage.
- ✓ **Limiter les accès en bord de Loire pour éviter les conflits d'usage** en période printanière et estivale.
- ✓ **Evaluer les risques de conflit avec la pratique de la chasse** pour un pâturage en automne et en hiver.
- ✓ **Prévoir des zones de repli en cas de crue pour un pâturage en période hivernale.**
- ✓ Réaliser un entretien par broyage quand il n'y a pas de pratiques agricoles mises en œuvre.

PROPOSITIONS DE MESURES DE SUIVI ET D'EVALUATION :

- ✓ **Suivi de la végétation** avec les indicateurs LigérO (engorgement et fertilité).
- ✓ Surface exploitée par des agriculteurs.
- ✓ cartographie des pelouses sur sable.
- ✓ Evaluer l'état de conservation des pelouses.
- ✓ Accompagner les services de l'état pour le suivi des annexes fluviales favorables aux pelouses sableuses.

CRITERES DE REUSSITE A L'ADAPTATION

- **Surface en pelouses** = ou ↗
- **Etat de conservation des pelouses.** ↗
- **Nombre d'éleveurs en partenariat avec le CEN-CVL pour l'entretien des prairies.** = ou ↗
- **Durée des partenariats avec les éleveurs.** ↗
- **Présence d'espèces végétales invasives.** ↘

IX – BIBLIOGRAPHIES

ACCARIE E. ; 2019. - Ancienneté, maturité et naturalité des forêts des Conservatoires d'Espaces Naturels en région Centre – Val de Loire. – Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire, 39 p + annexes

DREAL PACA, pôle Natura 2000 (fiche), 2012 – Mares temporaires méditerranéennes.

DESMOULINS .F et EMERIAU T., 2020 – Liste des espèces végétales invasives du Centre-Val de Loire, version 3.1 – Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Délégation centre-Val de Loire.

HERGOTT.F, CHEVALIER.T, PIERRARD.A, GRAVRAND.I. ; 2016 – Plan de gestion 2016-2026 de la Plaine de Villaine – CEN-Centre-Val de Loire - 104 pages.

HERGOTT.F, CHEVALIER.T, PIERRARD.A. ; 2020 – Plan de gestion 2020–2030 d'Entre-les-levées - CEN-Centre-Val de Loire - 133 pages.

HERGOTT.F, ALLARD.C, PIERRARD.A. ; 2015 – Plan de gestion 2015–2025 du Méandre de Guilly et de Bouteille - CEN-Centre-Val de Loire - 133 pages

HERGOTT.F, ALLARD.C, PIERRARD.A. ; 2015 – Plan de gestion 2015–2025 des Friches des parterres- CEN-Centre-Val de Loire - 126 pages

HERGOTT.F, CHEVALIER.T, PIERRARD.A, GRAVRAND.I. ; 2016 – Plan de gestion 2016-2026 des Varinnes – CEN-Centre-Val de Loire - 104 pages.

HERGOTT.F, CHEVALIER.T, PIERRARD.A, GRAVRAND.I. ; 2016 – Plan de gestion 2016-2026 du site de Benne – CEN-Centre-Val de Loire - 112 pages.

HERGOTT.F, CHEVALIER.T, PIERRARD.A, 2016 – Plan de gestion 2016-2026 de la Plaine de l'Ormette – CEN-Centre-Val de Loire - 96 pages.

HERGOTT.F, ALLARD.C, PIERRARD.A, GRAVRAND.I. ; 2015 – Plan de gestion 2015-2025 des Mahyses et des Ripeneaux – CEN-Centre-Val de Loire - 137 pages.

KUNTZBURGER S. ; 2021. - État des lieux des forêts récentes maîtrisées par les Conservatoires d'espaces naturels en région Centre – Val de Loire. – Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire, 38 p + annexes

SCHLOESSER D., MERCKLING.L., 2020 – Projet Life Natur'Adapt : Plan d'adaptation au changement climatique de la réserve Naturelle Nationale de la Petite Camargue Alsacienne, 52 pages.



naturadapt.com

Le projet LIFE Natur'Adapt vise à intégrer les enjeux du changement climatique dans la gestion des espaces naturels protégés européens. Coordonné par Réserves Naturelles de France, il s'appuie sur un processus d'apprentissage collectif sur 5 ans (2018-2023), autour de trois axes :

- L'élaboration d'outils et de méthodes opérationnels à destination des gestionnaires d'espaces naturels, notamment pour élaborer un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique et un plan d'adaptation ;
- Le développement et l'animation d'une communauté transdisciplinaire autour des espaces naturels et du changement climatique ;
- L'activation de tous les leviers (institutionnels, financiers, sensibilisation...) nécessaires pour la mise en œuvre concrète de l'adaptation.

Les différents outils et méthodes ont été expérimentés sur six réserves partenaires du projet, puis revus et testés sur 15 autres sites, avant la dernière phase de déploiement aux échelles nationale et européenne.

Coordinateur du projet



Grâce au soutien financier de



Contact : naturadapt@rnfrance.org / 03.80.48.91.00

Partenaires engagés dans le projet



Financeurs du projet



The Natur'Adapt project has received funding from the LIFE Programme of the European Union