



Réserve Naturelle  
**FORET D'ERSTEIN**

## *PLAN DE GESTION 2019-2023*



**TOME 1**

*DIAGNOSTIC DE LA RESERVE NATURELLE*



**Conservatoire  
des Sites Alsaciens**  
Association reconnue d'utilité publique

Coordination :

**Jean-Pierre IRLINGER**

**(Conservateur)**

Rédaction :

**Mathilde POISSENOT**

**(Chargée d'études)**

Avec la participation de :

**Richard PETER**

**Muriel DISS**

**(Gardes-Animateurs)**

**Sandrine D'AMBRUOSO**

**(Secrétaire)**

Crédits photographiques :

**Luc DIETRICH**

**Richard PETER**

**Muriel DISS**

**Nicolas SIMLER**

**Benoît PLEIS**

**Gérard LACOUMETTE**

Plan de gestion financé avec l'aide du  
Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES)

**Document à référencer comme suit :**

Conservatoire des Sites Alsaciens, 2018, *Plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale de la Forêt d'Erstein 2019 - 2023 – TOME 1 Diagnostic de la réserve naturelle*, 82p.

**Septembre 2018**

## PREAMBULE

L'objectif prioritaire des Réserves Naturelles est de contribuer, à l'échelle nationale et internationale, à la protection du patrimoine naturel et en particulier de la diversité biologique.

La réalisation d'un plan de gestion est une obligation légale (décret n°2005-491 du 18/05/2005) qui incombe au gestionnaire. Ce document de planification répond à plusieurs objectifs :

- définir, programmer et contrôler la gestion de manière objective et transparente ;
- assurer une continuité à long terme de la gestion ;
- organiser le travail du personnel de l'organisme gestionnaire ;
- transmettre et expliciter les choix de gestion aux membres du comité consultatif, aux élus, aux propriétaires, aux exploitants et aux usagers.

Après l'édition du « Guide méthodologique des plans de gestion de Réserves Naturelles » par l'Atelier Technique des Espaces Naturels (CHIFFAUT, 2006), une nouvelle édition a été validée par l'AFB (ATEN) et RNF (AFB, 2018). Toujours avec l'objectif d'aider les gestionnaires dans la rédaction du plan de gestion et d'étendre la méthodologie à l'ensemble des réserves naturelles de France, cette nouvelle version méthodologique s'articule autour de 5 éléments principaux :

- **l'état des lieux** ou **diagnostic** de la réserve : où en sommes-nous aujourd'hui ?
- les **enjeux** : quels sont les enjeux de la réserve qui ont justifié son classement ?
- la **stratégie** : que doit-on faire pour protéger, préserver ou restaurer ce qui a justifié le classement en réserve à long, court ou moyen terme ?
- les **actions concrètes** : que va-t-on faire pour y parvenir et comment ?
- **l'évaluation** : quels sont les résultats de la gestion au regard des objectifs fixés ?

Cette version permet de recentrer la gestion sur le patrimoine naturel et non plus sur l'administratif qui est à considérer comme un facteur clef de la réussite (FCR). Elle amène la notion d'« indicateurs » qui garantissent une évaluation objective de la gestion. Enfin, l'arborescence nouvelle permet d'englober la vision stratégique à court/moyen terme dans une stratégie à plus long terme.

Comme de nombreuses autres réserves naturelles de France, la réserve naturelle de la forêt d'Erstein a bénéficié de l'aide de Réserves Naturelles de France (RNF) pour la mise en place de cette nouvelle méthodologie. Si un important travail a été réalisé pour définir clairement les enjeux et les indicateurs qui permettront une évaluation précise de la gestion, une simplification de l'arborescence s'est imposée naturellement. En effet, il s'est avéré indispensable pour le gestionnaire d'aboutir à un plan de gestion facile de prise en main qui réponde aux cinq questions fondamentales précisées ci-dessus.



Le plan de gestion qui permet de répondre à l'ensemble de ces questions fondamentales, est composé de 4 parties constituant les 4 tomes de ce plan de gestion :

- **Le Tome 1 : Diagnostic de la Réserve Naturelle** est une synthèse des différentes données acquises sur le patrimoine naturel, le contexte socio-économique et l'intérêt pédagogique de la réserve naturelle. Il décrit le cadre spatio-temporel de la réserve naturelle et tient compte des études récentes et passées. Cette synthèse met en évidence les facteurs qui influent sur le fonctionnement des éléments naturels présentés dans ce diagnostic. Sa finalité est une évaluation de l'intérêt de la réserve naturelle et une définition des différents enjeux de conservation.
- **Le Tome 2 : Gestion de la Réserve Naturelle** constitue le plan de gestion proprement dit. Cette section explique comment le nouveau plan de gestion est construit en se basant sur la gestion passée et une méthodologie commune à l'ensemble des réserves naturelles de France. Il reprend l'évaluation des précédents plans de gestion et définit la stratégie de gestion.

Sur la base du diagnostic, le programme d'actions pour la période 2019-2023 y est présenté. Les objectifs et les opérations sont définis et s'inscrivent dans une arborescence logique :



Cette section présente également le planning prévisionnel des actions et le budget prévisionnel. Ce programme d'actions quinquennal sert de base aux plans de travail annuels établis par le gestionnaire.

- **Le Tome 3 : Fiches actions** reprend l'ensemble des opérations présentées dans l'arborescence du Tome 2 en les détaillant. Ces fiches actions permettent de décrire le contexte de l'opération, ses modalités de réalisation ainsi que les moyens nécessaires à sa réalisation. Cette partie doit servir de support à la rédaction du rapport d'activité annuel et à l'évaluation du plan de gestion à l'issue des 5 ans en permettant une évaluation objective de chaque opération.
- **Le Tome 4 : Annexes** rassemble l'intégralité des annexes mentionnées dans les 3 tomes précédents. Il s'agit principalement des documents réglementaires, des listes d'espèces et des cartes complémentaires.

# TOME 1

## DIAGNOSTIC DE LA RESERVE NATURELLE





## SOMMAIRE

Préambule .....	3
TOME 1 .....	5
Table des figures .....	9
Table des planches .....	9
Table des tableaux .....	9
Table des cartes .....	9
Liste des abréviations .....	11
1. Description générale .....	13
1.1. Création .....	13
1.1.1. Acte de classement .....	13
1.1.2. Historique de la protection du site .....	13
1.1.3. Objectif du classement .....	15
1.2. Localisation .....	15
1.3. Limites administratives et superficie .....	15
1.4. Régime foncier .....	15
1.5. Gouvernance et gestion .....	15
1.6. Cadre socio-économique général .....	17
1.7. Zonage et classements en faveur du patrimoine naturel .....	17
1.8. Evolution historique .....	20
1.8.1. Evolution de la dynamique alluviale .....	20
1.8.2. Evolution des usages .....	25
1.8.3. Evolution de l'occupation des sols .....	27
2. Environnement physique de la réserve .....	28
2.1. Contexte biogéographique .....	28
2.1.1. Région biogéographique .....	28
2.1.2. Climat .....	28
2.1.3. Topographie .....	29
2.2. Géologie, géomorphologie, pédologie .....	29
2.2.1. Géologie .....	29
2.2.2. Patrimoine géologique .....	30
2.2.3. Pédologie .....	30
2.3. Hydrologie .....	31
2.3.1. Le Rhin supérieur et son bassin versant .....	31
2.3.2. Régime hydrologique du Rhin .....	31
2.3.3. Réseau hydrographique de la réserve naturelle et ses abords .....	35
2.3.4. Qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau .....	36
2.3.5. Nappe phréatique et échange nappe/cours d'eau .....	37
2.3.6. Le polder d'Erstein .....	37
3. Patrimoine naturel de la réserve naturelle .....	43

3.1.	Etat des connaissances et des inventaires disponibles .....	43
3.2.	Habitats et milieux naturels .....	45
3.2.1.	Description des habitats .....	45
3.2.2.	Valeur patrimoniale des habitats .....	54
3.2.3.	Fonctionnalité des habitats et facteurs limitants.....	54
3.2.4.	Etat de conservation des habitats .....	56
3.3.	Faune et flore.....	60
3.3.1.	Faune.....	60
3.3.2.	Flore.....	63
3.3.3.	Espèces patrimoniales.....	65
3.3.4.	Espèces envahissantes .....	67
4.	Cadre socio-économique et culturel de la réserve naturelle.....	69
4.1.	Représentation culturelle.....	69
4.2.	Patrimoine historique, culturel et paysager .....	69
4.3.	Usages actuels dans et à proximité de la réserve naturelle.....	70
4.3.1.	Agriculture et pêche professionnelle .....	70
4.3.2.	Sylviculture .....	70
4.3.3.	Fréquentation et activités touristiques .....	70
4.3.4.	Activités de loisirs .....	71
4.4.	Vocation à accueillir et intérêt pédagogique.....	72
4.4.1.	Aménagement pour l'accueil du public.....	72
4.4.2.	Circulation.....	74
4.4.3.	Police de la nature .....	74
4.4.4.	Capacité à accueillir le public .....	75
4.4.5.	Intérêt pédagogique.....	75
5.	Conclusion.....	77
	Bibliographie.....	79

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Chronologie des modes d'exploitation des ressources naturelles de la Réserve Naturelle .	26
Figure 2 : Régions biogéographiques en France .....	28
Figure 3 : Graphique ombro-thermique, station d'Entzheim (1981-2010).....	29
Figure 4 : Débits du Rhin à Erstein (station de Gerstheim) sur la période 1996-2017. A) Débits moyens mensuels. B) Débits maximum, minimum et moyenne annuelle des débits. ....	31
Figure 5 : Fonctionnement global du polder d'Erstein en cas de crue du Rhin.....	38
Figure 6 : Phases de la sylvigénèse.....	55
Figure 7 : Représentation de la mosaïque d'habitats en forêt générée par la dynamique spontanée. ....	56

## TABLE DES PLANCHES

Planche 1 : Modifications du cours du fleuve de 1838 à 1955 dans le secteur de la Réserve Naturelle .....	22
Planche 2 : Hydrologie de la Réserve Naturelle.....	42
Planche 3 : Quelques habitats naturels de la Réserve Naturelle .....	51
Planche 4 : Quelques espèces présentes dans la Réserve Naturelle .....	68
Planche 5 : Outils de communication et équipements d'accueil .....	76

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales dates de l'histoire de la réserve .....	13
Tableau 2 : Evolution des principales unités écologiques de la réserve naturelle .....	27
Tableau 3 : Les crues les plus importantes enregistrées à Bâle.....	32
Tableau 4 : Bilan des périodes de redynamisation et de mise en eau du polder .....	40
Tableau 5 : Comparaison des principales caractéristiques hydrologiques de l'état de référence (Rhin avant canalisation) et de l'état actuel .....	40
Tableau 6 : Principaux inventaires effectués dans la réserve naturelle .....	44
Tableau 7 : Principaux habitats observés dans la réserve naturelle en 2017.....	46
Tableau 8 : Habitats présents et potentiellement présents dans la réserve naturelle .....	52
Tableau 9 : Nombre de taxons inventoriés dans les différents groupes .....	60
Tableau 10 : Exemple d'espèces patrimoniales.....	64
Tableau 11 : Nombre d'espèces protégées et menacées par groupe taxonomique dans la réserve naturelle .....	65
Tableau 12 : Quelques espèces ligneuses de grandes dimensions dans la réserve naturelle .....	69
Tableau 13 : Nombre moyen de visiteurs quotidiens dans la Réserve Naturelle .....	71
Tableau 14 : Synthèse des activités socio-économiques et de leurs impacts .....	72
Tableau 15 : Nombre de participants aux visites guidées.....	73
Tableau 16 : Nombre de participants aux chantiers nature .....	73
Tableau 17 : Nombre de participants aux conférences-débats.....	74

## TABLE DES CARTES

Carte 1 : Localisation de la réserve naturelle nationale de la forêt d'Erstein .....	14
Carte 2 : Réserve Naturelle Nationale de la forêt d'Erstein et protections alentours .....	19
Carte 3 : Carte géologique de l'Alsace .....	30
Carte 4 : Réseau hydrographique de la réserve naturelle et ses abords.....	34
Carte 5 : Habitats présents dans la réserve naturelle d'Erstein .....	47
Carte 6 : Etat de conservation des milieux ouverts et forestiers dans la Réserve Naturelle et à proximité .....	58
Carte 7 : Etat de conservation des milieux aquatiques dans la Réserve Naturelle et à proximité.....	59



## **LISTE DES ABREVIATIONS**

AFB : Agence Française pour la Biodiversité

ATEN : Atelier Technique des Espaces Naturels

CSA : Conservatoire des Sites Alsaciens

CSP : Conseil Supérieur de la Pêche

CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement

DOCOB : DOcument d'OBjectifs

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ENGEES : Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement

EPIDE : Etablissement Pour l'Insertion Dans l'Emploi

FCR : Facteur Clé de la Réussite

HAP : Hydrocarbures polycycliques aromatiques

IBGN : Indice Biologique Global Normalisé

LIVE : Laboratoire Image Ville Environnement

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

ODONAT : Office des DONnées Naturalistes d'Alsace

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

ONF : Office National des Forêts

PSDRF : Protocole de Suivi Dendrométrique des Réserves Forestière

RNF : Réserves Naturelles de France

RNN : Réserves Naturelles Nationales

RNR : Réserves Naturelles Régionales

SNP : Service du Patrimoine Naturel

SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique

TVB : Trame Verte et Bleue

VNF : Voies Navigables de France

ZICO : Zone d'Importance Communautaire pour les Oiseaux

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

ZPS : Zone de Protection Spéciale (Directive Oiseaux)

ZSC : Zone Spéciale de Conservation (Directive Habitats)



## Réserve Naturelle FORET D'ERSTEIN

**Région :** Alsace

**Département :** Bas-Rhin

**Commune :** Erstein

**Principaux milieux naturels :**

- Forêt alluviale à bois dur
- Cours d'eau, bras morts, mares
- Roselières, cariçaies
- Prairies

**Superficie de la réserve :** 179 ha 55 ares 25 centiares

**Création :** Décret ministériel n° 89-683 du 18 septembre 1989

**Réglementation :**

- Chasse limitée aux ongulés
- Pêche pouvant être réglementée
- Activités sylvicoles interdites, sauf interventions ponctuelles
- Activités sportives et touristiques réglementées

**Propriétaires :**

- Ville d'Erstein (156 ha)
- Etat (24 ha)

**Gestionnaire :**

Conservatoire des Sites Alsaciens (CSA)

Maison des Espaces Naturels

Écomusée

68190 UNGERSHEIM

Tel : 03.89.83.34.20

Fax : 03.89.83.34.21

Courriel : [contact@conservatoire-sites-alsaciens.eu](mailto:contact@conservatoire-sites-alsaciens.eu)

**Contact :**

Conservatoire des Sites Alsaciens

Antenne du Bas-Rhin

1, Rue des Ecoles

67850 OFFENDORF

Tel : 03.88.89.34.10

Fax : 03.88.59.77.01

Courriel : [antenne.bas-rhin@conservatoire-sites-alsaciens.eu](mailto:antenne.bas-rhin@conservatoire-sites-alsaciens.eu)

# 1. DESCRIPTION GENERALE

## 1.1. CREATION

### 1.1.1. Acte de classement

La création de la réserve naturelle de la forêt d'Erstein est officialisée par le décret n° 89-683 du 18 septembre 1989, au titre de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, et en application du décret n° 77-1298 du 25 novembre 1977. Le décret ministériel est paru au Journal Officiel le 23 septembre 1989 (Annexe 1).

### 1.1.2. Historique de la protection du site

La mobilisation du monde associatif alsacien en faveur du patrimoine naturel, sous la houlette de l'AFRPN devenue Alsace Nature et la contribution de la communauté scientifique (publications scientifiques, colloques...) à la connaissance des milieux rhénans dans les années 1960 et 1970 ont conduit à une prise de conscience de la valeur patrimoniale des forêts du Rhin.

Plusieurs mesures d'inventaires et de protection ont concerné la forêt rhénane : ZNIEFF, inscription à l'inventaire national des sites, classement en forêt de protection, création d'une réserve de chasse et de faune sauvage, etc. C'est dans ce même élan, grâce à l'engagement des communes et au soutien du Département du Bas-Rhin et du Conseil Régional d'Alsace, que certains éléments parmi les plus prestigieux des écosystèmes alluviaux rhénans ont été classés en réserve naturelle, à l'instar de la réserve naturelle de la forêt d'Erstein.

Ce classement fait suite à la mobilisation, depuis les années 1970, d'amoureux de la nature comme le Dr Pierre Schmidt et des associations qui se sont battues pour préserver ce lieu rare et sauvage au cœur du massif de la Sommerley.

Tableau 1 : Principales dates de l'histoire de la réserve

<b>Mai 1978</b>	Le plan de protection de la forêt rhénane présenté par le Préfet de la Région est approuvé par le Conseil Economique et Social d'Alsace, le Conseil Régional, et les différents Ministères impliqués. Il mentionne Erstein comme site à conserver et à terme à classer en Réserve Naturelle.
<b>3 Juin 1982</b>	Le Comité des Ministres européens adresse aux états membres des recommandations (R82-12) de protection des forêts alluviales en Europe, suite au colloque international sur les forêts alluviales tenu à Strasbourg en 1980.
<b>1984</b>	Demande de classement de la Réserve Naturelle de la Forêt d'Erstein avec le soutien de la ville d'Erstein et des associations de protection de la nature.
<b>1986 et 1987</b>	Le Conseil Régional et le Conseil Général du Bas-Rhin acceptent de prendre à leur charge les indemnités prévues par l'article 20 de la loi de 1976 (délibérations du Conseil Général du 27 janvier 1986 et du Conseil Régional du 09 janvier 1987).
<b>1989</b>	<b>Création de la Réserve Naturelle Forêt d'Erstein</b>
<b>1990</b>	Le Conservatoire des Sites Alsaciens est désigné gestionnaire de la Réserve Naturelle après avis favorable du Comité Consultatif de gestion.
<b>1999</b>	Rédaction du premier plan de gestion de la Réserve Naturelle d'Erstein (1999-2003).
<b>2004</b>	Mise en service du polder d'Erstein. Le massif est à nouveau inondé pour la première fois depuis plus de 30 ans.
<b>2008</b>	Evaluation du premier plan de gestion (1999-2003) sur la période 1999-2007.
<b>2011</b>	Rédaction du deuxième plan de gestion de la Réserve Naturelle d'Erstein (2011-2015).
<b>2017</b>	Evaluation du deuxième plan de gestion (2011-2015) sur la période 2011-2017.



Carte 1 : Localisation de la réserve naturelle nationale de la forêt d'Erstein

Depuis la loi n°2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, les Réserves Naturelles sont devenues Réserves Naturelles Nationales, par distinction des Réserves Naturelles Régionales, instaurées par les Conseils Régionaux.

### **1.1.3. Objectif du classement**

La partie à l'est de la digue des hautes eaux de la forêt de la Sommerley représente un vestige de la forêt alluviale rhénane. Avec sa riche biodiversité et ses arbres aux dimensions remarquables, cette forêt subit les conséquences de nombreuses actions anthropiques. Afin de préserver cet écosystème fragile et ses richesses écologiques encore observables, le site a été classé en réserve naturelle nationale.

## **1.2. LOCALISATION**

La réserve naturelle nationale de la forêt d'Erstein se situe en Alsace, dans le département du Bas-Rhin à environ 20 km au sud de Strasbourg, sur le ban communal de la ville d'Erstein. Elle protège la partie orientale du massif forestier de la Sommerley (600 ha), situé entre le Rhin canalisé et le plan d'eau de Plobsheim (Carte 1).

La réserve naturelle s'étire selon une direction nord-sud, parallèlement au cours du Rhin canalisé, sur environ 2,8 km de long et 1 km de large.

## **1.3. LIMITES ADMINISTRATIVES ET SUPERFICIE**

D'après le décret de classement, la surface totale de la réserve naturelle est de 179 hectares 55 ares 25 centiares. Son territoire est constitué par les parcelles référencées : section D, parcelles n° 1263 (en partie), 1265 (en partie) à 1270, 1275, 1276, 1278, 1280, 1381, 1382, 1386, 1387, 1917 (en partie), 1922, 1923, 1931, 2143 à 2154.

Les limites de la réserve naturelle correspondent :

- au nord à la limite du ban communal d'Erstein ;
- à l'est à la limite de la concession d'Electricité de France au bord du Rhin canalisé et de la Réserve Naturelle de Chasse et de Faune Sauvage ;
- à l'ouest à la digue des hautes eaux ;
- au sud à la limite des propriétés privées.

## **1.4. REGIME FONCIER**

Les 180 ha de la réserve naturelle sont entièrement situés sur le seul ban communal d'Erstein.

La propriété foncière est partagée entre la Commune (156 ha) et l'Etat (24 ha). Les cours d'eau qui traversent le massif forestier ne sont pas navigables ou flottables. Ils sont rattachés aux propriétés riveraines.

## **1.5. GOUVERNANCE ET GESTION**

### **➤ Le Gestionnaire**

Par convention en date du 15 octobre 1999, le Préfet de la Région Alsace, Préfet du Bas-Rhin, a confié la gestion de la réserve naturelle au Conservatoire des Sites Alsaciens (CSA), après avoir recueilli les avis mentionnés à l'article 2 du décret du 18 septembre 1989. Cette convention a été renouvelée en 2011, précisant les différentes missions qui incombent au gestionnaire (Annexe 2).

Le CSA est une association à but non lucratif reconnue d'utilité publique. Sa vocation est d'acheter et de louer des terrains à forte valeur écologique, afin de conserver et de restaurer leurs qualités

biologiques et esthétiques. Il protège ainsi plus de 300 sites en Alsace, pour une superficie de plus de 3 000 ha. Il est également gestionnaire de 4 réserves naturelles nationales, situées le long du Rhin, dont celle de la forêt d'Erstein.

#### ➤ **Le Comité consultatif**

Le comité consultatif de gestion est composé de 36 membres, répartis en quatre collèges comptant chacun 9 membres, élus pour 3 ans, avec un mandat renouvelable. Le dernier renouvellement du comité consultatif de gestion a eu lieu en 2015 (Annexe 3).

#### ➤ **Le Conseil scientifique**

Le décret n°2005-491 du 18 mai 2005 prévoit la désignation d'un conseil scientifique. Pour les réserves naturelles nationales rhénanes gérées par le CSA, c'est le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) qui tient lieu de conseil scientifique (Annexe 4).

#### ➤ **Partenariat**

Des conventions entre le CSA et l'ONF organisent la gestion de la réserve naturelle (convention cadre du 9 septembre 1989 et convention concernant la gestion de la réserve naturelle d'Erstein du 3 juillet 1990). A ce titre, le Plan d'Aménagement Forestier et le Plan de Gestion se doivent d'être cohérents.

## REGLEMENTATION DANS LA RESERVE

La réglementation propre à la Réserve Naturelle est définie dans le décret de création (Annexe 1). A ce titre, il est interdit :

- **D'introduire dans la réserve des animaux d'espèces non domestiques**, quel que soit leur état de développement, sauf autorisation délivrée par le ministère chargé de la protection de la nature, après consultation du Conseil National de la Protection de la Nature ;
- **De porter atteinte, de troubler ou de perturber, de quelque manière que ce soit, les animaux non-domestiques** (hors activité de chasse et de la pêche) ou de les emporter hors de la réserve ;
- **D'introduire dans la réserve tous végétaux**, sous quelque forme que ce soit, sauf autorisation délivrée par le préfet après avis du comité consultatif ;
- **De porter atteinte, de quelque manière que ce soit, aux végétaux non cultivés**, sauf à des fins d'entretien de réserve, ou de les emporter hors de la réserve ;
- **D'abandonner, de déposer ou de jeter tout produit** quel qu'il soit de nature à nuire à la qualité de l'eau, de l'air, du sol ou du site ou à l'intégrité de la faune et de la flore ;
- **D'abandonner, de déposer ou de jeter en dehors des lieux spécialement prévus à cet effet des détritiques** de quelque nature que ce soit ;
- **De troubler la tranquillité des lieux en utilisant tout instrument sonore** ;
- **De porter atteinte au milieu naturel par le feu ou par des inscriptions** autres que celles qui sont nécessaires à l'information du public, aux délimitations foncières ou à l'exploitation forestière.
- **De collecter des minéraux et des fossiles**, sauf autorisation délivrée à des fins scientifiques par le préfet après avis du comité consultatif ;
- **D'introduire des chiens**, à l'exception des chiens utilisés pour la chasse ou ceux qui participent à des missions de police, de recherche ou de sauvetage ;
- **De camper sous une tente, sans un véhicule ou dans un autre abri.**

Sont également interdits :

- **Toute activité sylvicole** hors parcelles 1 et 2 pouvant faire l'objet d'interventions ponctuelles dans le cadre de la réglementation en vigueur et conformément au plan de gestion et d'aménagement de la réserve ;
- **Tout travaux public ou privé**, sauf ceux nécessaires à l'entretien de la réserve et à l'information du public ;
- **Toute activité de recherche ou d'exploitation de mine, de carrière ou de gravière** dans la réserve ;
- **Toute activité industrielle ou commerciales**, sauf activités commerciales liées à la gestion et à l'animation de la Réserve Naturelle ;
- **Toute publicité** quelle qu'en soit la forme, le support ou le moyen ;
- **Toutes activités sportives ou touristiques** ;
- **La circulation des véhicules à moteur**, sauf véhicules utilisés pour l'entretien et la surveillance de la réserve, ceux des services publics, ceux utilisés pour des activités forestières, ceux dont l'usage est autorisé par préfet après avis du comité consultatif.

Compte tenu des usages en vigueur, des activités sont autorisées dans le périmètre de la réserve. Restent autorisés :

- **La cueillette des champignons à des fins de consommation familiale** ;
- **La cueillette du muguet à des fins non commerciales** ;
- **L'exercice de la chasse limitée exclusivement au daim, au sanglier et au chevreuil** ;
- **La pêche conformément à la réglementation en vigueur.**

## 1.6. CADRE SOCIO-ECONOMIQUE GENERAL

La ville d'Erstein compte, selon les chiffres au 1<sup>er</sup> janvier 2018, 11.119 habitants, pour une superficie du ban communal d'environ 3.600 ha, soit une densité de population de l'ordre de 309 habitants/km<sup>2</sup>. Ce chiffre est en hausse continue depuis les années 1960, avec une augmentation d'environ 180% en 60 ans. Malgré cette vitalité démographique, la commune a préservé son paysage agricole et naturel puisque son ban de 3.600 ha comprend environ :

- 1.300 ha de surface bâtie ;
- 900 ha de terres agricoles ;
- 1.000 ha de forêts ;
- 400 ha de rivières et plan d'eau.

Cette commune est également très dynamique sur le plan économique avec la présence d'environ 350 entreprises. Les principaux employeurs sont :

- l'entreprise WURTH ;
- la sucrerie ;
- le centre hospitalier.

La réserve naturelle se situe donc en périphérie d'un centre urbain dynamique et en forte croissance. Les abords immédiats de la forêt restent cependant des espaces agricoles dominés par les cultures céréalières.

La proximité de l'agglomération strasbourgeoise (environ 20 km) joue également un rôle important, notamment dans la fréquentation de la réserve naturelle.

## 1.7. ZONAGE ET CLASSEMENTS EN FAVEUR DU PATRIMOINE NATUREL

La réserve naturelle, comme l'ensemble de la bande rhénane, est répertoriée dans plusieurs inventaires en faveur du patrimoine naturel et classée dans de nombreux zonages de protection, contractuels ou réglementaires.

### INVENTAIRES :

- **ZNIEFF I** (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) (TREIBER, 2010a) (Annexe 5)
  - « Forêt rhénane et zone humide du polder d'Erstein » ;
- **ZNIEFF II** (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) (TREIBER, 2010b) (Annexe 5)
  - « Ancien lit majeur du Rhin de Village-Neuf à Strasbourg » ;

Les inventaires ZNIEFF ou Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique ont pour objectif de déterminer des secteurs au caractère écologique remarquable ou avec de fortes potentialités biologiques. On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les **ZNIEFF de type I** sont des secteurs de superficie réduite, définis par la présence d'espèces, d'association d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ces surfaces ont un intérêt fonctionnel pouvant s'avérer particulièrement important pour le fonctionnement écologique à l'échelle locale.
- Les **ZNIEFF de type II** correspondent à de grands ensembles naturels riches ou peu modifiés par l'Homme qui offrent des potentialités biologiques importantes. Ces ensembles peuvent inclure des ZNIEFF de type I et ils ont un rôle fonctionnel qui garantit une cohérence écologique et paysagère.

- **ZICO** (Zone d'Importance Communautaire pour les Oiseaux)
  - « Vallée du Rhin de Marckolsheim à Strasbourg » n° AC07
- **Inventaires des Zones Humides du Bas-Rhin**
  - « Site n° 171 »

- **Site RAMSAR** (Annexe 6)
  - Site transfrontalier « Rhin supérieur/Oberrhein ».

La **convention RAMSAR** ou **Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau** est issue du constat de la disparition progressive des zones humides et de leur rôle écologique fondamental. Elle vise ainsi à conserver les zones humides et à enrayer leur dégradation ou leur disparition.

Le site RAMSAR « Rhin supérieur/Oberrhein » est l'un des rares sites RAMSAR transfrontaliers. Il permet de rappeler l'importance de considérer des zones écologiques au-delà des frontières pour garantir une protection efficace des habitats et des espèces.

#### **PROTECTION CONTRACTUELLE :**

##### **NATURA 2000 RHIN-RIED-BRUCH DE L'ANDLAU** (Annexe 7)

- **ZSC** n° FR 4201797 (Zone Spéciale de Conservation – Directive Habitats)
  - « Secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch » / Secteur 3 : Eschau – Ile de Rhinau
- **ZPS** n° FR 4211810 (Zone de Protection Spéciale – Directive Oiseaux)
  - « Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim »

Le réseau européen Natura 2000 a pour objectif la conservation des habitats naturels et de la faune et de la flore. Tandis que les **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)** vise la conservation des sites écologiques présentant des habitats naturels ou semi-naturels d'intérêt communautaire et des espèces de faune et flore d'intérêt communautaire, les **Zones de Protection Spéciale (ZPS)** vise à protéger les territoires des espèces d'oiseaux menacées, vulnérables ou rares.

La réserve naturelle est incluse dans son intégralité dans les secteurs Natura 2000 susmentionnés. La ZSC « Secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch » et la ZPS « Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim » font l'objet d'un document d'objectif (DOCOB) dans lequel sont rappelés les enjeux des deux sites ainsi que leur programme d'action (ONF & DIREN, 2007). Les enjeux et objectifs de la réserve naturelle se doivent donc d'être cohérents avec le DOCOB des sites Natura 2000.

#### **PROTECTION REGLEMENTAIRE :** (en dehors du périmètre de la réserve naturelle, Carte 2)

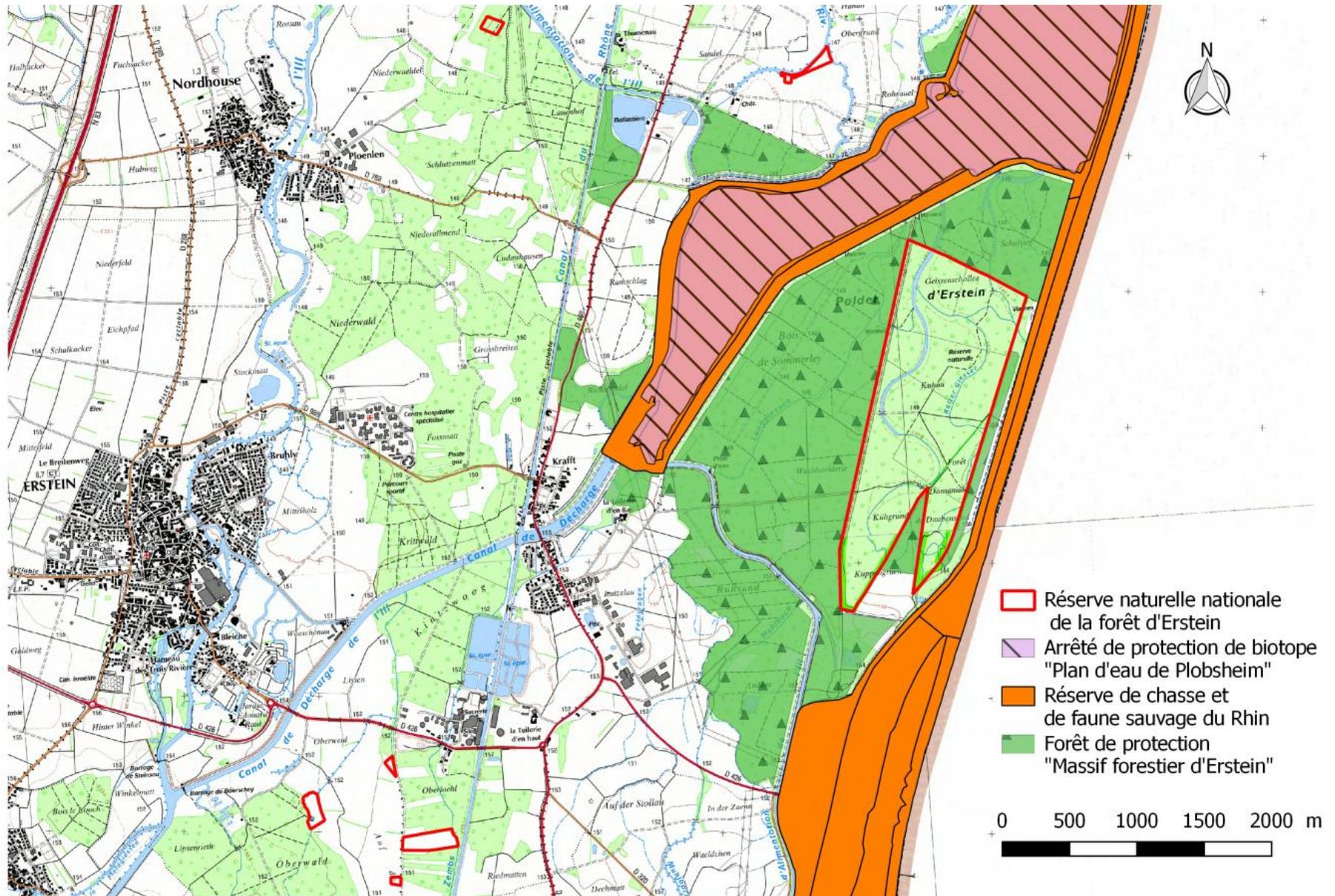
- **Forêt de Protection**
  - Décret du 22 décembre 1989 portant classement comme forêt de protection du massif forestier d'Erstein
- **Réserve de Chasse et de Faune Sauvage du Rhin**
  - Arrêté préfectoral du 4 décembre 2007 (fusion des arrêtés préfectoraux du 26 juillet 1993, 22 septembre 1994 et 17 janvier 2000)

#### **SCHEMA D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE :**

Depuis 2014, l'Alsace a adopté un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) (DREAL, 2014). Ce schéma d'aménagement du territoire a pour objectif la protection de certaines ressources naturelles. Cet outil sert de support à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue (TVB) à l'échelle régionale.

La trame verte et bleue consiste à identifier les corridors biologiques, les réservoirs de biodiversité et les zones tampons sur un territoire donné. Ces éléments sont extrêmement importants puisqu'ils garantissent le déplacement de la faune et de la flore et ainsi, le brassage génétique des espèces. Assurer une continuité des trames vertes et bleues – ou continuité écologique – dans un territoire toujours plus sujet à la fragmentation, c'est permettre le maintien des espèces.

La réserve naturelle a été intégrée dans le SRCE Alsace comme réservoir de biodiversité et est relié au nord et au sud par des corridors écologiques. Elle a donc un rôle important à jouer dans la continuité écologique des habitats en Alsace.



Carte 2 : Réserve Naturelle Nationale de la forêt d'Erstein et protections alentours

## 1.8. EVOLUTION HISTORIQUE

### 1.8.1. Evolution de la dynamique alluviale

#### ➤ *Une forêt alluviale originelle*

Jusqu'au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle, le Rhin est un fleuve libre. Dans un lit majeur qui peut atteindre jusqu'à 7km de large, le fleuve dessine un véritable labyrinthe d'îles et de bras (Giessen), souvent remodelés au gré de ses crues et divagations régulières. La dynamique du fleuve génère une topographie mouvementée avec des levées (Köpfe) et des dépressions (Gründe). Ainsi le Rhin façonne un paysage exceptionnel, dominé par la forêt alluviale qui se développe sur ses berges. Tirant sa particularité de la relation étroite qu'elle entretient avec le fleuve, cette forêt rhénane se caractérise par une mosaïque d'habitats naturels extrêmement imbriqués, par des arbres aux tailles imposantes et inhabituelles, par la présence de grandes lianes et par une architecture complexe de sa végétation favorisant une richesse floristique et faunistique remarquable. Les crues du fleuve perturbent régulièrement l'évolution de la forêt alluviale qui se caractérise par la coexistence de plusieurs stades successifs de développement, depuis la forêt à bois tendre (stade pionnier dominé par les saules, les peupliers noirs, les aulnes...) jusqu'à la forêt à bois dur (stade terminal dominé par les frênes, les ormes et les chênes pédonculés...).

#### ➤ *Les aménagements du Rhin*

Afin de lutter contre les inondations qui ravageaient les villages et les cultures, de faciliter la navigation, de gagner des terres arables, de fixer la frontière et d'assainir les zones marécageuses, des travaux visant à « dompter » le fleuve ont été entrepris depuis toujours par les populations riveraines. Avec l'augmentation des moyens techniques, leur ampleur et leur efficacité se sont accrues tout au long de l'histoire. Schématiquement on peut distinguer quatre étapes qui ont profondément marqué le fonctionnement physique et biologique du fleuve :

1. **Les premiers aménagements** : C'est probablement depuis la période romaine que des travaux ont été effectués sur le fleuve. Contrairement à ceux qui suivirent, ces ouvrages étaient très localisés et souvent destinés à protéger une seule communauté villageoise. Fragiles, les digues étaient régulièrement détruites lors des crues. En reportant l'érosion en aval ou sur la rive opposée, elles produisaient souvent un effet inverse à celui recherché pour les villages voisins. Bien conscient de ce phénomène, ces derniers allaient même jusqu'à détruire les endiguements préjudiciables à leur sécurité. C'est ce qu'on a nommé « la guerre des fascines », du nom de ces fagots de bois blanc que l'on amoncelait entre des piquets, afin de constituer des digues.

Ces aménagements ont semble-t-il été relativement tardifs dans le secteur d'Erstein. Ainsi dans un procès-verbal de 1758 sur l'état des digues du Rhin de Huningue à Strasbourg, le descripteur s'interroge sur le manque de digues dans cette commune. Le magistrat répond qu'un tel ouvrage empêcherait un écoulement des crues de l'III (par le biais d'un bras secondaire : la Grafft) vers le Rhin. Ce n'est qu'en 1782 qu'une digue dite de bordage du Rhin est construite, son tracé est similaire à l'actuelle digue des hautes eaux.



**1838: le Rhin "divague" à partir de son lit principal dans divers lits mineurs et chenaux en fonction des crues, formant de nombreuses îles temporaires...**

2. **La rectification ou correction (1840-1876)** : Premier projet global, la rectification proposée par l'ingénieur badois Tulla est effectuée entre Bâle et Strasbourg de 1842 à 1876. Il s'agit de créer un nouveau lit mineur, d'une largeur de 200 à 250 m, par un système de digues de correction (digues des basses eaux) submersibles par des crues importantes, lorsque le débit dépasse 2000m<sup>3</sup>/s. Les inondations, plus conséquentes, sont alors limitées par un système de digues insubmersibles (digues des hautes eaux) qui définissent un nouveau lit majeur, d'une largeur d'environ 2 km. Les inondations du fleuve n'affectent que les secteurs compris entre ces deux systèmes de digues.



3. **La régularisation (1906-1960)** : Les conséquences imprévues des travaux de rectification se traduisent par un raccourcissement du lit mineur (14% entre Bâle et Lauterbourg) lié à la suppression de nombreux méandres. La pente et la vitesse d'écoulement augmentent, entraînant un creusement du lit du fleuve qui laisse apparaître des affleurements de graviers ou de roches qui entravent la navigation. Afin de permettre la navigation, un chenal sinusoïdal de basses eaux de 75 à 90 m de largeur, offrant un tirant d'eau suffisant, est construit à l'aide d'un système d'épis en position alternée sur chacune des berges. Ces dispositifs assurent l'auto-curage des hauts fonds et entretiennent un chenal régulier. Au sud de Strasbourg ces travaux sont effectués de 1930 à 1950.



4. **La canalisation (1928-1977)** : Débuté en 1928 par la construction du barrage de Kembs, le projet d'un canal parallèle au fleuve devait permettre la navigabilité jusqu'à Bâle. Avec l'équipement d'usines hydroélectriques, il assurait également un rôle de production d'électricité dont la France a acquis l'exclusivité par le Traité de Versailles (1919). Ce projet, interrompu durant la seconde guerre mondiale, s'est poursuivi jusqu'en 1959 avec la construction du barrage de Vogelgrün, complétant les ouvrages d'Ottmarsheim et de Fessenheim.

Cette réalisation n'est pas sans conséquence : elle prive l'Allemagne de l'accès au fleuve navigable et ne laisse au Vieux-Rhin qu'un débit très faible (20 à 30m<sup>3</sup>/s), entraînant une baisse de la nappe phréatique préjudiciable à l'agriculture dans la plaine d'Alsace. En conséquence, à partir de 1961 avec la construction du barrage de Marckolsheim, un nouveau modèle dit « en festons » est adopté. Il consiste à dériver le fleuve dans un canal d'amenée vers un ensemble « centrale – écluse ». L'eau est ensuite restituée au Rhin à l'aval de la chute. Cet aménagement conduit à la création d'îles artificielles entre le « Rhin canalisé » et le « Vieux-Rhin ».

C'est selon ce schéma qu'ont été construites les centrales de Marckolsheim, Rhinau, Gerstheim et de Strasbourg. Plus en aval, la canalisation a été effectuée « en ligne », l'usine hydroélectrique et les écluses sont alignées sur le cours du fleuve (Gambshheim et Iffezheim). En aval d'Iffezheim, les travaux de canalisation n'ont jamais été achevés.

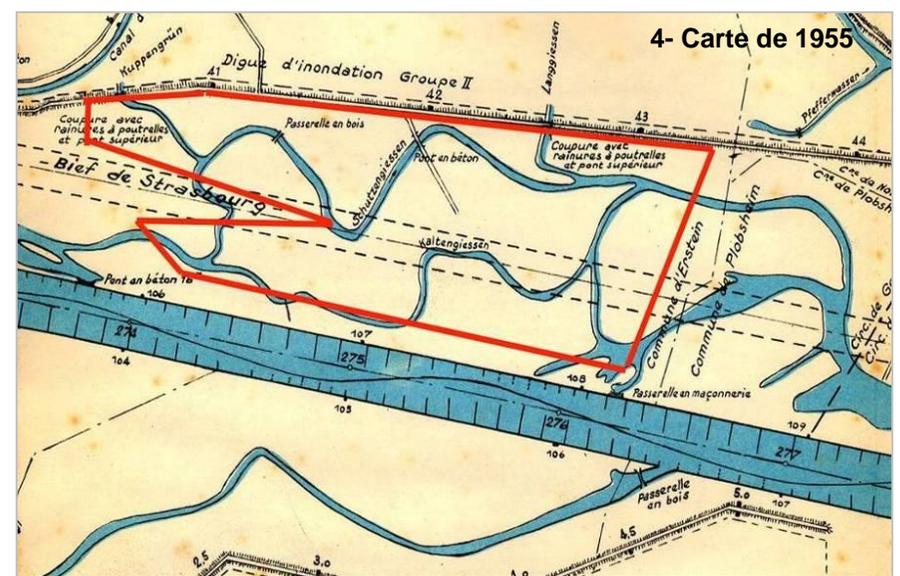
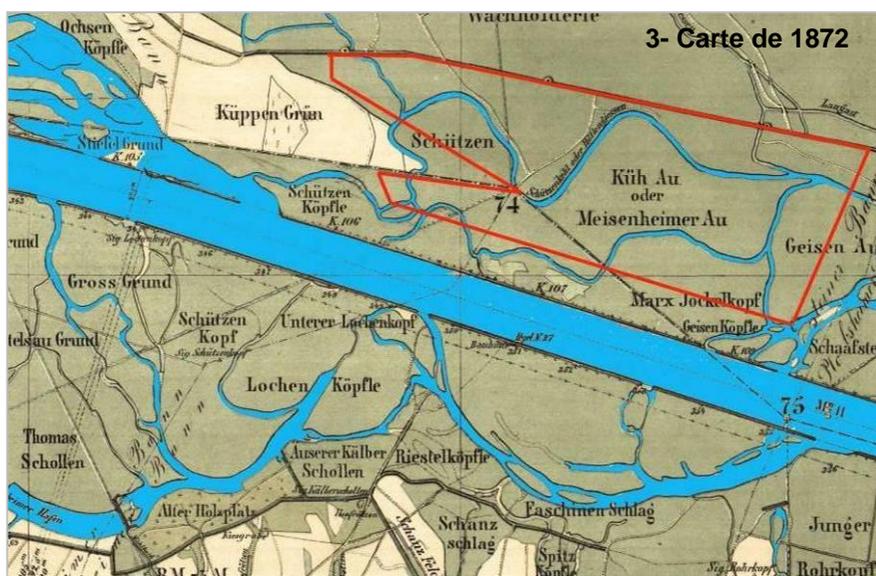
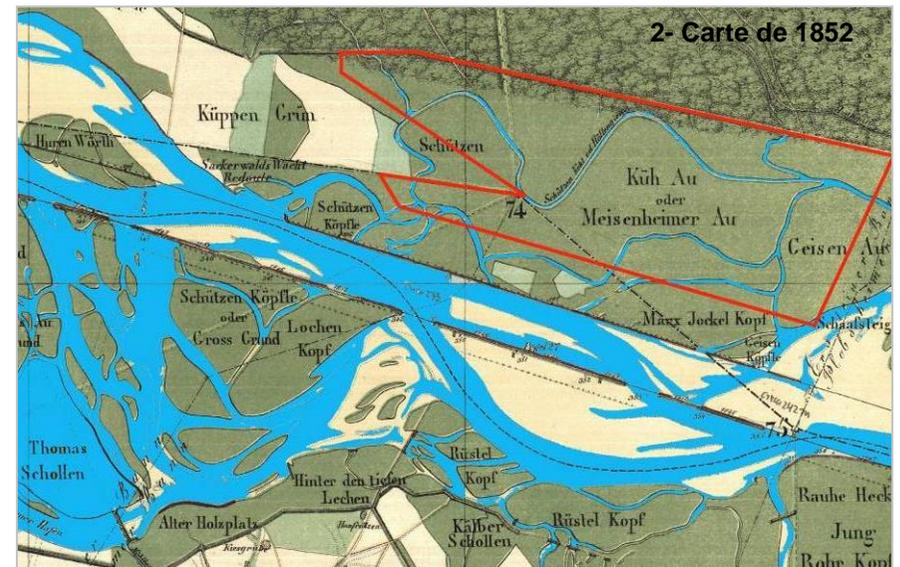
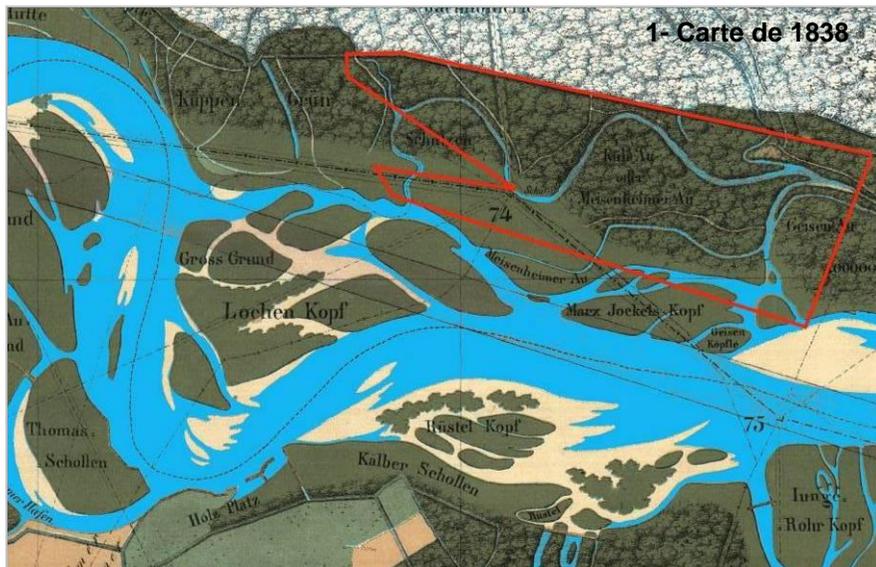


Si les aménagements successifs du Rhin, au cours des XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles, ont permis de maîtriser ses crues, d'autoriser sa navigation et d'utiliser ses potentialités hydroélectriques, ils ont entraîné de nombreux impacts. La forte incision du fleuve à l'amont de Neuf-Brisach, la disparition du tressage et la déconnexion des bras du Rhin mènent à une accélération de l'onde de crue et par conséquent, l'élévation des pics de crue à l'aval du secteur canalisé. Les impacts concernent aussi bien l'hydrologie ou l'écologie que l'économie (dommages liés aux inondations).

Les conséquences de ces travaux sont particulièrement négatives et dramatiques pour la forêt alluviale. La plupart des Giessen sont déconnectés des variations du Rhin, les niveaux piézométriques baissent et l'amplitude des battements de nappe est fortement réduite. Outre la disparition de plus de la moitié de la superficie de la forêt rhénane, celle-ci est surtout privée de sa relation au fleuve, qui se traduit alors par la disparition de sa fonctionnalité et par l'altération de sa biodiversité.

Planche 1 : Modifications du cours du fleuve de 1838 à 1955 dans le secteur de la Réserve Naturelle

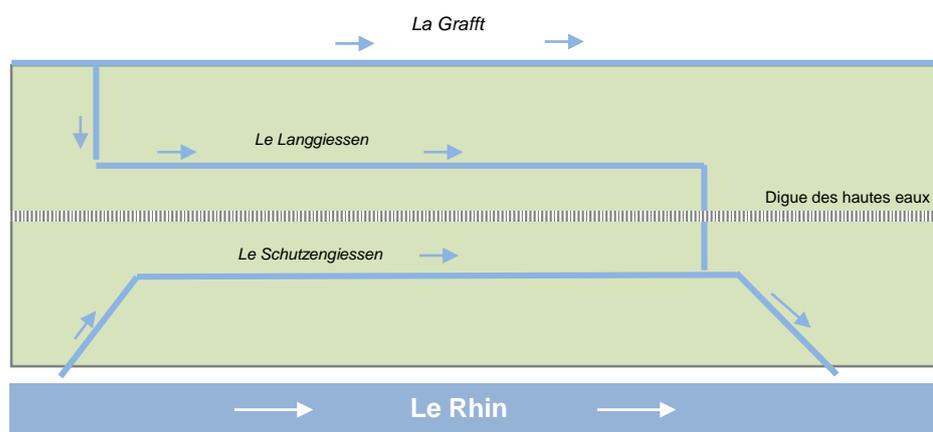
(contour approximatif en rouge)



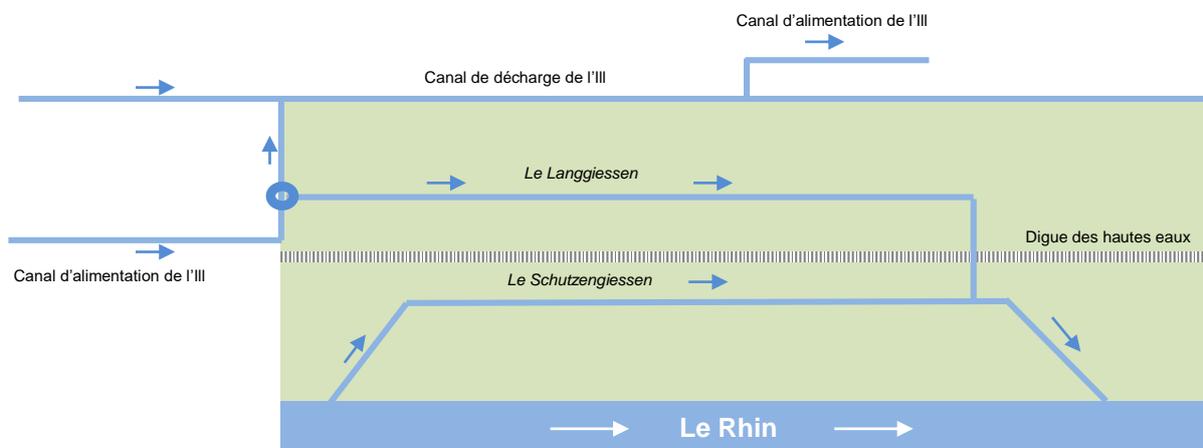
### ➤ **Les modifications du réseau hydrographique de la réserve**

Les modifications du réseau hydrographique de la réserve naturelle sont à mettre en rapport avec les différentes phases d'aménagement du fleuve. A Erstein, la proximité de l'III a entraîné la création d'ouvrages spécifiques dans cette zone.

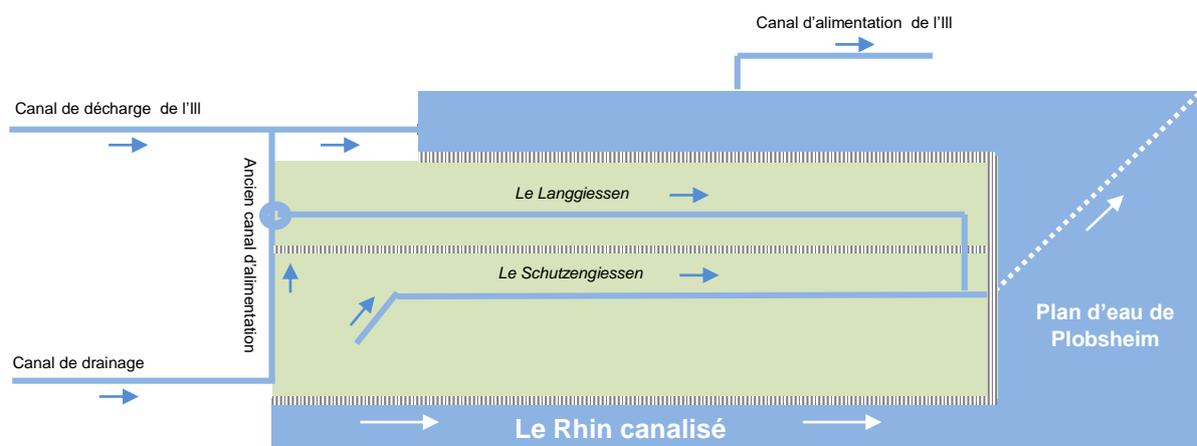
1. **À partir de 1782**, suite à la construction de la digue des hautes eaux, la forêt d'Erstein est divisée en deux compartiments. Dorénavant seul le secteur oriental reste sous l'influence directe du fleuve. Le lacis dense de Giessen qui le traverse est alimenté par les eaux du Rhin en période de crue et draine la nappe phréatique en période d'étiage. La partie occidentale, isolée du fleuve, reste inondable par l'III par débordement de son bras latéral la Grafft. Le Langgiessen permet alors le déversement des eaux de crues dans le Rhin en passant par une écluse aménagée dans la digue.



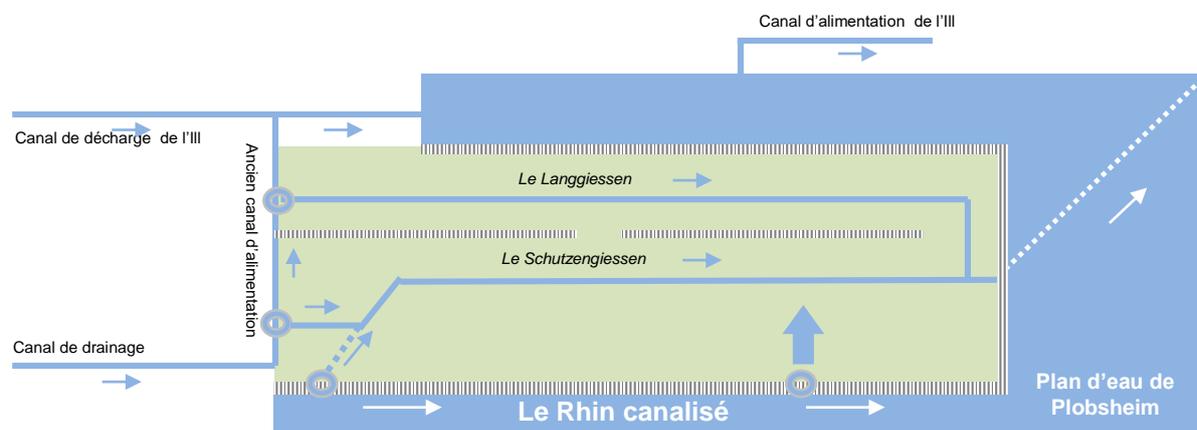
2. **Entre 1896 et 1905**, à la suite des travaux de rectification du Rhin par Tulla, la Grafft est canalisée pour former le canal de décharge de l'III. Cet aménagement permet d'écrêter les crues de la rivière vosgienne en transférant une partie de ses débits dans le Rhin et préservant ainsi Strasbourg et le sud de sa périphérie des inondations. En parallèle est construit un canal d'alimentation de l'III qui soutient le débit d'étiage notamment pour l'approvisionnement de l'III dans la traversée de Strasbourg (Moulins de la Petite France). Le Langgiessen est désormais alimenté par une prise d'eau sur le canal d'alimentation. Suite à ces travaux la forêt d'Erstein est entièrement isolée du bassin de l'III.



**3. Les travaux de canalisation** à l'occasion de la mise en service du barrage de Strasbourg (1970) ont profondément marqué le paysage et le fonctionnement hydrologique de la forêt d'Erstein. Désormais l'ensemble du massif forestier est soustrait aux crues. Les Giessen sont coupés du fleuve et sont alimentés uniquement par les sources limnocrènes de la nappe phréatique. Le Langgiessen conserve sa prise d'eau sur le canal d'alimentation de l'III qui n'est plus connecté au fleuve mais recueille les eaux du canal de drainage du Rhin canalisé (eaux principalement d'origine phréatique). Au Nord du massif forestier, le Plan d'eau de Plobsheim -600 ha- a été substitué à la forêt alluviale. Il assure la compensation des manœuvres d'éclusées sur le Rhin et permet la confluence du canal de décharge de l'III dans le bief de Strasbourg. Une conduite passant sous ce plan d'eau assure l'évacuation des cours d'eau forestiers vers le Rhin Tortu, le Schwartzwasser et le Port de Strasbourg.



**4. La construction du polder**, achevée en 2004, est la dernière étape dans l'artificialisation hydrologique de la forêt d'Erstein. Le réseau interne des Giessen est désormais relié de manière intermittente au Rhin et une vanne sur l'ancien canal d'alimentation de l'III assure un soutien permanent de leurs débits. Le massif forestier est à nouveau inondable suite à l'aménagement d'une prise d'eau sur le Rhin canalisé. L'arasement de la digue de hautes eaux permet le passage de l'eau d'inondation vers la partie ouest du massif forestier lors des crues les plus importantes. La situation « perchée » du Rhin canalisé et du plan d'eau de Plobsheim ne permettant pas un retour des eaux d'inondation vers le fleuve, la vidange du polder se fait grâce à une conduite située sous le plan d'eau de Plobsheim vers le canal de drainage pour ne rejoindre le Rhin qu'à l'aval de la chute de Strasbourg.



## 1.8.2. Evolution des usages

La forêt d'Erstein s'inscrit dans l'histoire des forêts du Rhin et même plus largement dans l'histoire des forêts françaises.

Les conditions écologiques particulières de la bande rhénane expliquent en grande partie la composition et la structure des communautés végétales et animales actuellement en place dans la réserve naturelle. Il ne faut cependant pas négliger le rôle des impacts anthropiques dans la genèse des paysages actuels de la réserve naturelle sous le double effet des aménagements successifs du Rhin et des pratiques d'exploitations de cette forêt.

S'il est bien connu que les modifications hydrologiques du fleuve ont entraîné de grands bouleversements écologiques, les anciens usages sont bien souvent moins bien pris en compte. Pourtant, comme le prouve l'étude historique entreprise dans la réserve naturelle (DURAND, 1998) l'exploitation de cet espace a été très intensive durant les trois derniers siècles et a probablement eu un impact non négligeable sur les écosystèmes.

On peut distinguer trois principales périodes dans l'histoire des pratiques humaines sur le territoire de la réserve naturelle (DURAND, 1998) :

### ➤ du XVIII<sup>ème</sup> au début des travaux du Rhin (1833)

A cette époque, la forêt d'Erstein (comme l'ensemble des forêts du Rhin) est un espace pleinement intégré à l'économie rurale des communautés voisines basée sur un système agro-sylvo-pastoral. Cet espace est ainsi essentiel à l'élevage comme en témoigne l'importance des troupeaux<sup>1</sup> qui y sont laissés en parcours. L'herbe des bas-fonds, des chemins et des clairières est également récoltée comme fourrage<sup>2</sup>. En 1760 la présence d'une ferme composée de plusieurs bâtiments est attestée dans l'emprise de l'actuelle réserve naturelle. Elle est entourée de 19, 8 arpents de champs, de 6,56 arpents de pré et exploite un pâturage de 6,56 arpents sur l'île du Kuh Au (DURAND, 1998).

Cette période est également très marquée par l'activité militaire comme l'atteste la présence de deux redoutes militaires construites en 1693. L'une d'elle, « la redoute d'Erstein », est placée à l'endroit stratégique que constitue la confluence du Langgiessen et du Schützensgiessen (Geissenschollen). En effet le Langgiessen qui constitue le prolongement de la Grafft (bras secondaire de l'III), se jette dans le Schützensgiessen qui rejoint lui-même le Rhin. La redoute contrôle ainsi un nœud de communication entre les deux réseaux hydrographiques. La seconde est située au sud de la réserve naturelle au lieu-dit Küppengrün.

### ➤ la période des travaux de rectification du Rhin (1833 à 1872)

Dans les années 1830 va s'opérer un changement important dans l'usage du massif forestier avec l'affirmation de son rôle de production ligneuse.

Ce changement est à mettre en rapport avec la modification du statut administratif de la forêt rhénane (article 136 du code forestier délimitant la zone des travaux du Rhin) et le besoin croissant en fascines lié aux besoins du chantier de rectification.

La production de fascines de la forêt d'Erstein va ainsi tripler dans la première moitié du 19<sup>ème</sup> siècle, passant de 10 à 30 000 fascines/an. Le mode d'exploitation de la partie du massif forestier qui correspond à l'actuelle réserve naturelle est le taillis simple avec une révolution de 10-12 ans.

Pour répondre à cette importante demande de fascines, les forestiers cherchent également à augmenter la production en reboisant un certain nombre de « vides » et de bas-fonds et en cherchant à limiter les usages dommageables à la régénération de la forêt notamment le pâturage.

---

<sup>1</sup> En 1768 on y compte 400 chevaux en pâturage de nuit. En 1833 se sont 300 chevaux et 500 bêtes à cornes qui se nourrissent 6 mois durant dans la forêt.

<sup>2</sup> Cet usage était en vigueur jusqu'au début du XX<sup>ème</sup> siècle.

➤ **de la rectification à la canalisation (1872 à 1960)**

Avec l'arrêt des travaux de rectification, les besoins en fascines déclinent rapidement et on assiste à un enrichissement progressif en arbres de futaie avec le passage du taillis simple au taillis sous futaie puis à la futaie régulière. Ce changement s'accompagne d'importantes plantations : au moins 50% de la réserve naturelle est occupée par les arbres de futaies, d'origine artificielle et dont 1/3 date d'avant 1940 (DURAND, 1998).

Après la seconde guerre mondiale la gestion de la forêt a commencé à être moins intensive. Après 1960, le taillis sous futaie est progressivement abandonné et reconverti en futaie irrégulière.

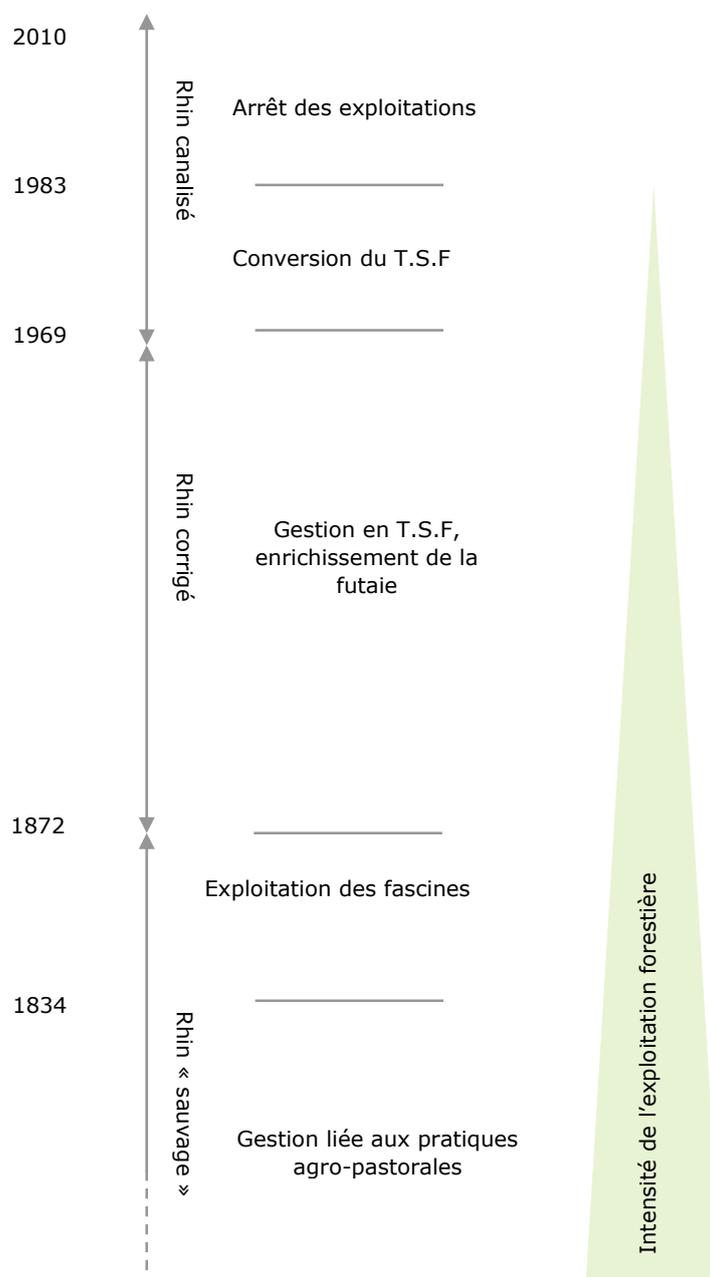


Figure 1 : Chronologie des modes d'exploitation des ressources naturelles de la Réserve Naturelle

(d'après PAILLEREAU, 1999)

### 1.8.3. Evolution de l'occupation des sols

Les premières informations sur l'occupation du sol de la réserve naturelle datent du XVIII<sup>ème</sup>. Comme nous l'avons vu, une partie du territoire est alors déboisée et dédiée aux cultures, pâturages, et prairies autour d'une ferme. A la même époque deux redoutes militaires y étaient installées. Leurs abords étaient probablement défrichés.

A partir du début du XIX<sup>ème</sup> siècle, on peut visualiser les changements d'occupation du sol à partir des cartes de cette époque. La principale tendance observée entre 1827 et 1863 est une diminution de la surface en eau et une augmentation de la surface forestière résultante de la colonisation par la végétation des bras d'eau atterris suite à la correction du fleuve.

Ce changement bien qu'important est nettement plus faible que dans les autres réserves naturelles rhénanes (à titre d'exemple dans la réserve naturelle nationale de l'île de Rhinau on passe de 45 % de la surface en eau en 1838 à 10 % en 1890).

Cette différence est due à la nature relativement stable des îles dans cette zone, qui n'ont pas été remodelées au moins depuis 1760 à l'exception de l'extrémité nord-est de la réserve (DURAND, 1998).

La végétation forestière a donc colonisé la grande majorité de la surface des îles avant les travaux de correction. On peut donc penser qu'en dehors des surfaces déboisées pour des usages agro-pastoraux au XVIII<sup>ème</sup> siècle, il existe une permanence de l'état forestier depuis deux siècles et demi dans la réserve naturelle. Si cette affirmation se vérifie, le massif d'Erstein serait la plus vieille forêt des réserves naturelles rhénanes.

De 1863 à aujourd'hui l'occupation des sols n'a que très peu évolué. Seule une culture de peupliers hybrides d'environ 10 ha a été plantée dans les années 1970 dans le sud de la réserve naturelle.

Tableau 2 : Evolution des principales unités écologiques de la réserve naturelle

(PAILLIEREAU, 1999)

Date	Forêt	Bancs de graviers	Eau
1827	83%	3%	14%
1837	83%	-	17%
1863	96%	2%	2%

## 2. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA RESERVE

### 2.1. CONTEXTE BIOGEOGRAPHIQUE

#### 2.1.1. Région biogéographique

Située dans le quart Nord-Est de la France, la réserve appartient à la région biogéographique dite continentale. Cette notion de région biogéographique présente un intérêt particulier dans la mesure où c'est à cette échelle que les évaluations de l'état de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaire ont été réalisées.

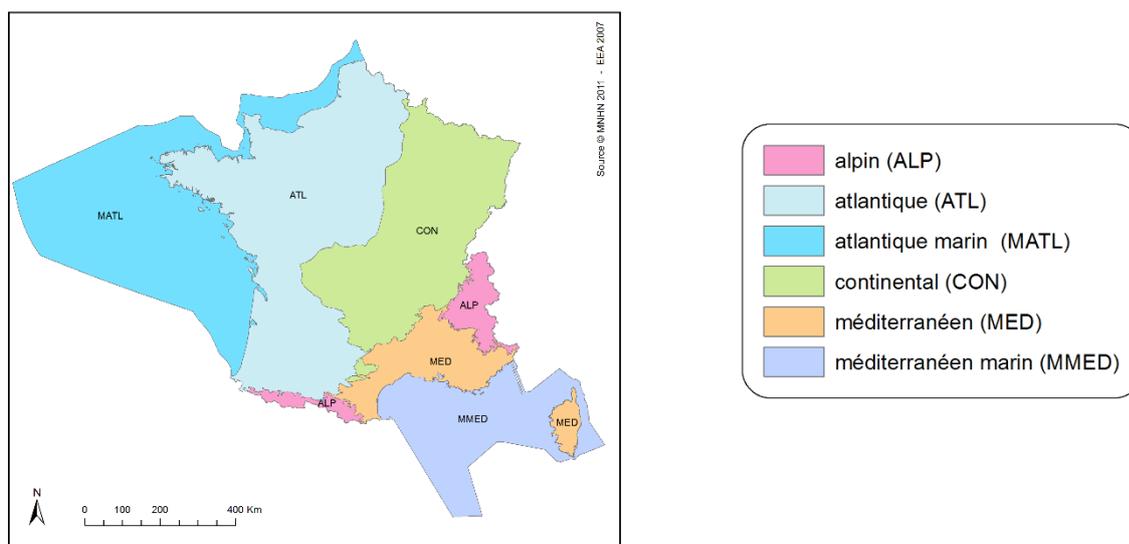


Figure 2 : Régions biogéographiques en France

#### 2.1.2. Climat

*Les chiffres fournis proviennent de la station météorologique de Strasbourg-Entzheim.*

Le climat de la plaine alsacienne est fortement influencé par la barrière orographique vosgienne. Cette situation d'abri se traduit par des phénomènes de foehn et explique la faiblesse des précipitations (665 mm/an), largement compensée au bord du Rhin par l'humidité édaphique.

Le régime thermique est tempéré avec une moyenne annuelle de 10,9° C. Les écarts entre été et hiver sont importants (l'amplitude entre les moyennes de janvier et juillet est de 18,3°C).

Globalement le climat de la plaine d'Alsace peut être qualifié de continental à tendance océanique.

Quelques traits d'ordre microclimatique sont particuliers à la bordure du Rhin (CARBIENER, 1970) :

- humidité très élevée (environ 20% supérieure à celle observée à l'extérieur de la zone alluviale) ;
- diminution de l'amplitude des températures sous l'effet de la nappe phréatique à faible profondeur (constamment à 11°C).

Ces caractéristiques participent à la vitalité exceptionnelle de la végétation dans les milieux rhénans. Elles sont aussi à l'origine de la représentation importante de certaines espèces végétales sensibles aux froids hivernaux (CARBIENER, 1970).

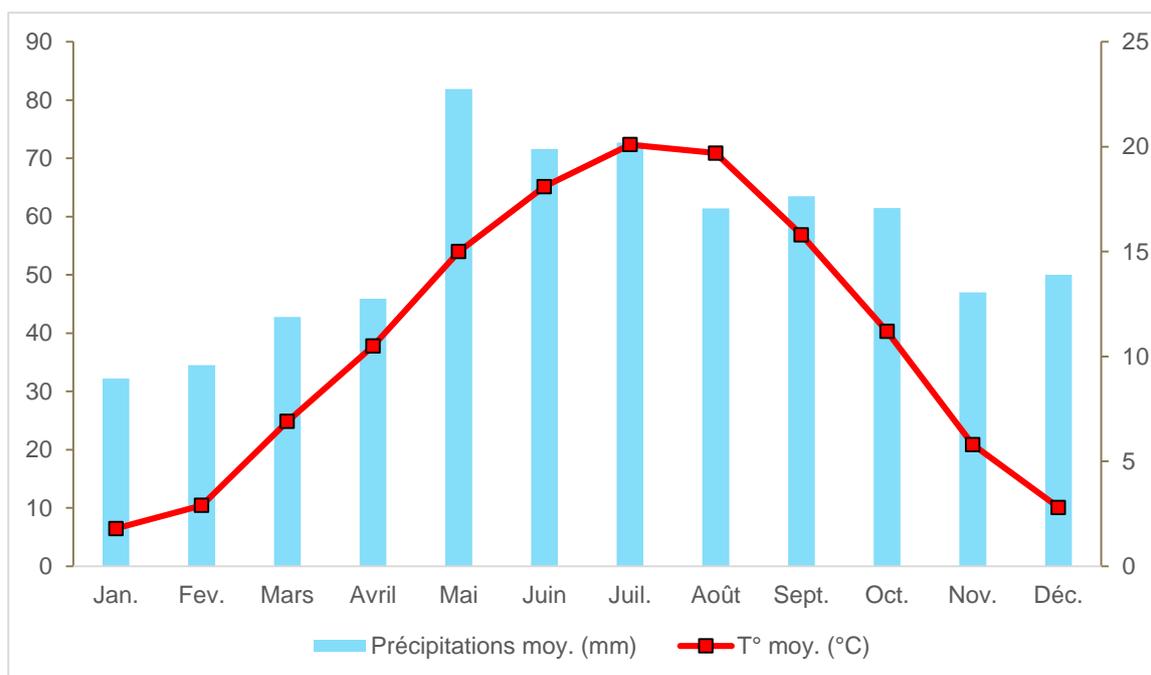


Figure 3 : Graphique ombro-thermique, station d'Entzheim (1981-2010)

(infoclimat.fr)

### 2.1.3. Topographie

La réserve naturelle est dans l'ensemble assez plane. Son altitude varie entre 150 m au sud et 148 m au nord. A cette légère pente, qui correspond à l'inclinaison générale de la plaine du Rhin, se superposent les levées et dépressions héritées de la morphogénèse du fleuve.

Cette micro-topographie n'est pas à négliger, puisqu'elle est à l'origine de très importantes variations hydriques et conditionne la présence d'habitats extrêmement différents.

## 2.2. GEOLOGIE, GEOMORPHOLOGIE, PEDOLOGIE

### 2.2.1. Géologie

La géologie de la plaine rhénane a été décrite par CARBIENER (1989) dans une remarquable analyse du système écologique des Ried Centre Alsace. Quelques éléments généraux, issus de ce travail, sont présentés ci-après.

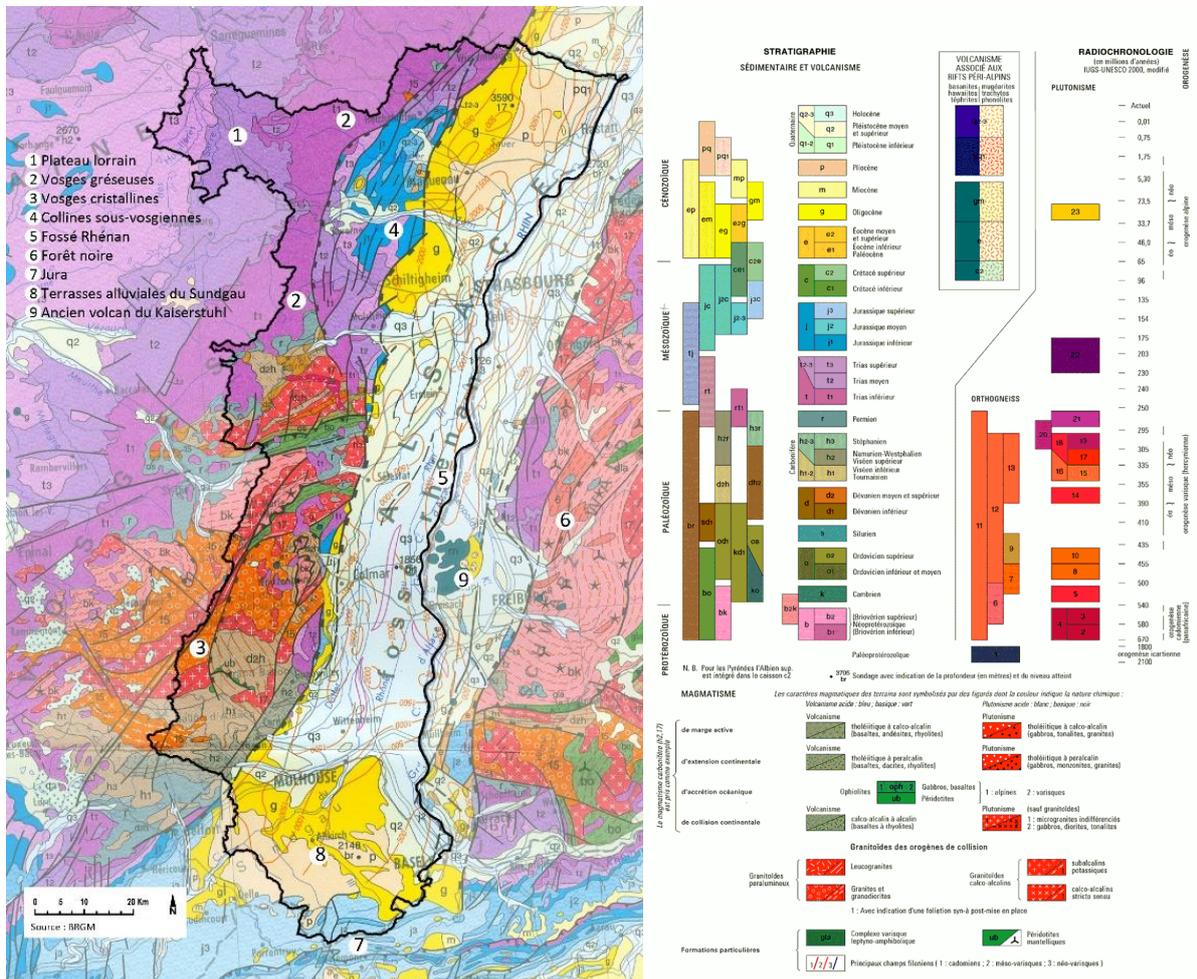
Le substrat géologique du fossé tectonique rhénan est intégralement constitué d'alluvions grossières déposées par le Rhin lors de la dernière glaciation.

L'épaisseur de ces graviers est proche de 80m. Ils constituent la roche réservoir de la nappe phréatique, aquifère dont le volume est le plus important d'Europe occidentale. Au cours de l'Holocène, les dépôts sont devenus moins importants et plus fins. Le fleuve a alors profondément entaillé le cône de déjection Würmien. Cette situation a individualisé le cours de l'Ill, séparé du Rhin par une terrasse (le Ried Brun).

Le substrat géologique de la réserve naturelle est donc composé de cailloutis rhénans de granulométrie variable suivant les conditions de dépôts. Les couches superficielles sont généralement plus fines, formées par des sables ou des limons fluviaux.

## 2.2.2. Patrimoine géologique

La situation géologique et pédologique est peu originale au regard du reste de la plaine rhénane. La valeur patrimoniale de ces éléments est, pour cette raison, relativement faible.



Carte 3 : Carte géologique de l'Alsace

## 2.2.3. Pédologie

Les substrats pédologiques de la réserve naturelle sont analogues à ceux de l'ensemble de la bande rhénane, avec des sols alluviaux (FLUVISOLS) dominants.

Ces derniers se caractérisent par :

- une pédogenèse peu marquée : ce sont des sols jeunes ;
- un complexe saturé en carbonate ;
- une texture très variable selon la nature des dépôts : très grossière (sablo-graveleuse) ou plus fine (limoneuse), mais toujours pauvre en argile ;
- une absence d'anoxie, le profil étant oxygéné par le battement de la nappe phréatique ;
- une absence de traces de réduction et une oxydation peu marquée dans la zone de battement de nappe.

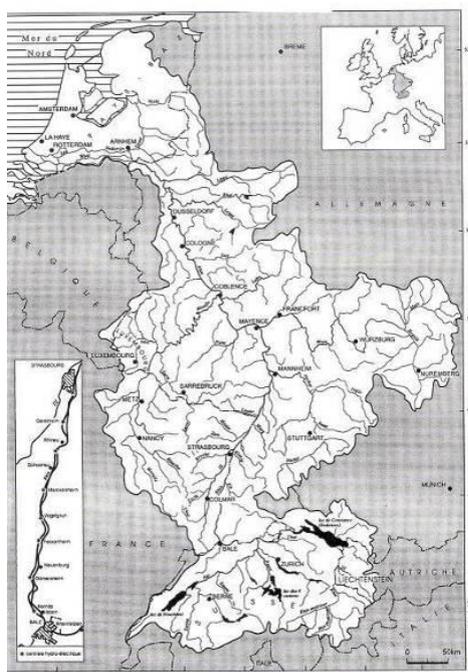
L'activité microbologique favorisée par des conditions de vie optimales est ici intense. Elle assure une rapidité des cycles de la matière, ce qui se traduit par la présence d'humus à turn-over rapide de type mull (eumull à mésomull).

La fertilité est également liée aux submersions régulières par les crues. En plus de l'apport allochtone de minéraux, elles rendent biodisponible le phosphore, normalement adsorbé par le calcium sur les sols calcaires.

Associée à l'importante disponibilité de l'eau et au climat favorable, cette profusion d'éléments nutritifs permet l'émergence de conditions de vie supra-optimales pour la végétation, qui connaît ici un niveau de productivité primaire qui dépasse largement celui atteint dans les milieux non alluviaux.

## 2.3. HYDROLOGIE

### 2.3.1. Le Rhin supérieur et son bassin versant



Né de la confluence de deux torrents dans les Alpes Suisses, le Rhin s'écoule sur une distance de 1325 km jusqu'à son embouchure aux Pays-Bas, à proximité de Rotterdam, où il prend la forme d'un vaste delta. Le Rhin est le plus grand fleuve d'Europe de l'ouest, avec un bassin versant d'environ 180 000 km<sup>2</sup>.

A mi-distance, le Rhin s'écoule dans le fossé rhénan selon une direction sud → nord, bordant l'Alsace sur sa frontière orientale, de Bâle à Lauterbourg, sur une longueur d'environ 180 Km.

Au niveau d'Erstein, la superficie du bassin versant est de 36 000 km<sup>2</sup>. Il draine principalement les Alpes et dans une moindre mesure le Jura. C'est un fleuve de plaine avec une pente encore assez importante et dont le cours est divisé en de multiples chenaux ou anastomoses.

Sur ce secteur, le régime du Rhin est très comparable à celui de Bâle, aucun affluent important ne rejoignant le fleuve en aval de la frontière Suisse. Aussi l'utilisation des chiffres des stations de mesure de Kembs ou de Bâle permet de caractériser le régime fluvial à Erstein.

### 2.3.2. Régime hydrologique du Rhin

L'essentiel de ce chapitre est tiré de MAIRE & SANCHEZ-PEREZ (1992). Les principales données hydrologiques sont issues de l'Office Fédéral de l'Environnement Suisse ([www.hydrodaten.admin.ch](http://www.hydrodaten.admin.ch)), station de Basel Rheinhalle.

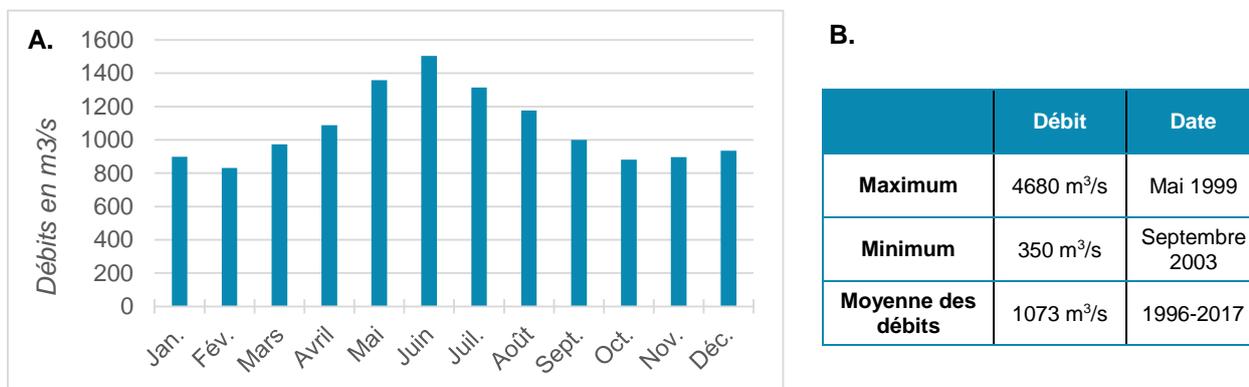


Figure 4 : Débits du Rhin à Erstein (station de Gerstheim) sur la période 1996-2017. A) Débits moyens mensuels. B) Débits maximum, minimum et moyenne annuelle des débits.

(Données transmises par EDF)

*Tableau 3 : Les crues les plus importantes enregistrées à Bâle*

(d'après SANCHEZ-PEREZ, 1992, modifié)

<b>Année</b>	<b>Mois</b>	<b>Débit</b>
1876	juin	5700
1852	septembre	5642
1881	septembre	5280
1999	mai	5090
2007	août	4810
1817	juillet	4790
1882	décembre	4615
1994	?	4600
1910	juin	4300
1978	août	4150
1824	août	3960
1824	octobre	3960
1819	décembre	3925
1851	août	3903
1831	-	3891
1968	septembre	3890
2013	juin	3879
1918	décembre	3857
1972	novembre	3850
1953	juillet	3800
1880	octobre	3745
1872	mai	3700
1813	-	3689
1825	-	3656
1821	-	3623
1995	?	3600
1897	septembre	3590
1980	février	3570
1986	juin	3525
1990	février	3505

### ➤ Hydrologie générale

En Alsace, le Rhin est un fleuve allogène dont le régime pluvio-nival est étroitement lié aux conditions climatiques régnant dans la partie haute, alpine, de son bassin versant.

Son régime est caractérisé par des hautes eaux d'été (mai à août) et un étiage d'octobre à janvier.

Son débit moyen (1073 m<sup>3</sup>/s) est très régulier puisque le rapport entre la valeur moyenne annuelle supérieure et inférieure n'est que de 2,37.

Les deux principaux facteurs explicatifs du régime hydrologique rhénan sont l'altitude topographique et la surface occupée par les glaciers. Plus de 12 % du bassin en amont de Bâle se situe au-dessus de 2000m et 1,8% est occupée par des glaciers.

### ➤ Le régime des précipitations

Le régime des précipitations est sensiblement le même sur l'ensemble du bassin Suisse, avec une abondance de pluie en été et une diminution en hiver.

La part des précipitations tombées sous forme de neige et stockées en altitude durant la période hivernale est libérée au printemps par la remontée progressive de l'isotherme 0°C. Cet effet associé aux fortes pluies estivales contribue à l'alimentation directe des cours d'eau et provoque les forts débits d'été.

### ➤ Le rôle pondérateur des lacs

Les réserves lacustres ont un rôle déterminant sur le régime hydrologique rhénan. Sur les 36 000 km<sup>2</sup> du bassin en amont de Bâle, 69% (24 639 km<sup>2</sup>) de la superficie est compensée par les lacs alpins ou périalpins dont le plus important est le lac de Constance d'une superficie de 538 km<sup>2</sup> et dont la profondeur maximale est de 252 m.

Cette situation naturelle a été amplifiée par les aménagements du XIX<sup>ème</sup> siècle (détournement de cours d'eau vers les lacs) qui ont augmenté de presque 4 000 km<sup>2</sup> la surface compensée la faisant passer de 58 à 69 % de la superficie du bassin versant.

Cette importante surface de lacs pondère de manière remarquable les variations saisonnières. Ils retardent quelque peu les maxima et ils réduisent la puissance des débits pour les restituer durant la saison froide. Ils agissent de même sur les débits extrêmes en écrétant de manière significative les pics de crue.

### ➤ Les crues

Les crues représentent des phénomènes aléatoires qui interrompent la régularité du régime hydrologique. Les crues rhénanes sont plus fréquentes durant la saison estivale mais peuvent avoir lieu à tout moment de l'année<sup>3</sup>. Elles correspondent en général à des épisodes pluvieux intenses ou prolongés.

Deux types de crues dominent pour le Rhin supérieur :

- **les crues estivales** tirent leur origine de la double influence de la fonte des neiges et des précipitations, elles se produisent de mai à août. Ce sont les plus fréquentes et les plus importantes ;
- **les crues océaniques classiques** : résultent des précipitations océaniques sur le massif alpin. Elles sont moins fréquentes et de plus faible intensité que le type précédent. Elles se déroulent principalement de septembre à décembre.

Les crues les plus importantes enregistrées à Bâle (Tableau 3) datent pour la plupart du XIX<sup>ème</sup> siècle. Leur atténuation au XX<sup>ème</sup> siècle correspond aux aménagements du fleuve visant notamment à un renforcement du rôle régulateur des lacs.

---

<sup>3</sup> On a souvent confondu la période des hautes eaux du Rhin intervenant au début de l'été (d'où le fameux Rhin des cerises – Kirschen Rhein) avec la période « normale » de crue. En réalité, aucune véritable norme ne se dégage quant à la périodicité des crues du Rhin qui peuvent intervenir à n'importe quel moment suite à un épisode pluvieux.



Carte 4 : Réseau hydrographique de la réserve naturelle et ses abords

### 2.3.3. Réseau hydrographique de la réserve naturelle et ses abords

On peut subdiviser le réseau hydrographique de la réserve naturelle et de ses abords en 4 unités :

➤ **Le Rhin canalisé et le plan d'eau de Plobsheim (hors réserve naturelle) :**

Le massif forestier d'Erstein est bordé au nord et à l'ouest par le plan d'eau dit de Plobsheim (600 ha). Ce bassin a été créé artificiellement (à l'occasion de la mise en service de la chute de Strasbourg en 1970) avec le double objectif d'une part de compenser les manœuvres des écluses au niveau de la chaîne des usines hydroélectriques et d'autre part, d'admettre les eaux de l'Ill dans le bief de Strasbourg. Il est en communication directe avec le chenal du Rhin canalisé qui longe la partie orientale de la forêt.

Hors de la période des hautes eaux ces deux compartiments sont isolés des autres unités hydrologiques, seuls quelques filtrats percolent au travers des digues vers le canal de drainage. Leur situation « perchée » à 1,5 à 3 m au-dessus des terrains avoisinant faisant obstacle à l'évacuation normale des cours d'eau. C'est seulement à la période d'ouverture des vannes du polder (en cas de redynamisation, submersion écologique ou rétention) qu'une part du débit du Rhin vient alimenter les cours d'eau et la nappe phréatique.

➤ **Ancien canal d'alimentation de l'Ill (hors réserve naturelle) :**

Depuis l'achèvement du bief de Gerstheim, ce canal est devenu l'émissaire des eaux des « canaux de drainage » jouxtant le fleuve canalisé. Son alimentation est principalement assurée par les eaux phréatiques des anciens Giessen et par les filtrats rhénans. Des prises d'eau aménagées au niveau du Langgiessen et du Schützensgiessen assurent une partie de l'alimentation de ces cours d'eau.

➤ **Les Giessen :**

La réserve naturelle est parcourue par un lacis dense de Giessen. On peut y distinguer 4 branches principales interconnectées :

- **le complexe du Langgiessen** : en grande partie situé à l'ouest de la digue des hautes eaux, ce Giessen est le vestige d'une ancienne diffluence du Brunwasser (surcreusé pour former le Canal d'Alimentation de l'Ill). Il se divise en deux bras : le Pfefferwasser qui s'écoule vers le Nord pour rejoindre le contre canal de drainage et le Sandgiessen qui s'écoule vers le Schützensgiessen à l'est au travers d'un passage aménagé dans la digue des hautes eaux. Son débit contrôlé par une vanne sur l'ancien Canal d'Alimentation de l'Ill varie de 1 à 2,1 m<sup>3</sup>/s. Ses berges sont peu encaissées et sa largeur est de 10 m à l'amont et de 6 m à l'aval.
- **le complexe du Kaltergiessen** : Ce Giessen, le plus proche du fleuve, est le moins important. Avant la mise en œuvre du polder, ce cours d'eau n'était qu'une succession de mares stagnantes.

Les travaux entrepris pour recalibrer sa connexion avec le Schützensgiessen, la suppression de certains bouchons vaseux et embâcles et la rénovation des ouvrages de franchissement semblent avoir été efficaces puisqu'un flux d'eau permanent le parcourt actuellement. Il semble même que suite aux submersions et redynamisations, des exfiltrations importantes de la nappe phréatique se produisent sur ce cours d'eau mais l'absence de stations de mesures ne permet pas de le vérifier formellement.

- **le complexe du Schützensgiessen** : Ce cours d'eau constitue le Giessen le plus puissant de la réserve naturelle qu'il traverse du nord au sud. En amont il est alimenté par une prise d'eau sur l'ancien canal d'alimentation de l'Ill au travers du Kuppenggiessen. Les débits entrant de 0,35 à 0,5 m<sup>3</sup>/s y sont relativement constants.

La diffluence très sinueuse qui assure sa liaison avec le Kaltergiessen a une pente quasi nulle permettant ainsi un écoulement dans les deux sens suivant les conditions hydrologiques. C'est par le biais de ce même bras qu'il est relié au fleuve durant les épisodes de redynamisation. Après sa confluence avec le Langgiessen il prend le nom de Sandgiessen et rejoint le contre canal de drainage.

A l'amont de la passerelle Fuchs, le courant devient plus rapide et des apports phréatiques très importants (700 à 960 l/s en 2003) apparaissent dans ce secteur où le fond du lit recoupe le toit de la nappe (différence positive d'environ 50cm). Par endroit, ce cours d'eau atteint une largeur de 20 à 30 m et son lit est fortement encaissé, avec des berges abruptes de plus de deux mètres.

Suite à la mise en œuvre du polder on assiste à un colmatage du fond du cours d'eau par des sédiments fins qui se traduit par une baisse du drainage de la nappe.

- **le complexe du Geissengiessen** : Ce bras latéral du Kaltergiessen s'écoule dans une ancienne boucle du Schützensgiessen avant de rejoindre le contre canal de drainage. Les débits y sont faibles.

**Giessen et Brunnenwasser** : Ces deux termes d'origine germanique désignent deux types de cours d'eau qui diffèrent par leur mode d'alimentation et donc par leurs qualités physico-chimiques. Tandis que le premier désigne un bras encore relié au fleuve et donc principalement alimenté par ce biais, le second est une ancienne diffluence, coupée du Rhin et uniquement approvisionnée par des eaux d'origine phréatique.

#### ➤ **Les mares et dépressions**

Plusieurs dépressions de surfaces souvent modestes (quelques m<sup>2</sup>) sont présentes au sein de la réserve naturelle. On peut y distinguer plusieurs types selon leur origine :

- les dépressions vestiges d'anciens bras plus ou moins profonds selon leur niveau d'atterrissement ;
- d'anciennes zones d'extraction de gravier ;
- des cuvettes sèches circulaires qui pourraient être les vestiges de trous d'obus.

Ces mares sont alimentées par l'eau de pluie. Les plus profondes peuvent être en contact avec la nappe phréatique de manière permanente ou durant la période des hautes eaux. Enfin depuis la mise en service du polder elles sont à nouveau submergées par les eaux de surface à l'occasion des épisodes de redynamisation (pour celles proches des Giessen), mais surtout lors des submersions écologiques et des rétentions de crues.

### **2.3.4. Qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau**

#### ➤ **Qualité des eaux**

Au regard du potentiel biologique, les eaux sont de bonne qualité. L'indicateur IBGN qui renseigne sur la qualité de l'habitat aquatique en se basant sur les peuplements d'invertébrés benthiques a nettement augmenté de 2004 à 2008 et plus particulièrement dans les Giessen bénéficiant des redynamisations.

Les concentrations en nitrates ont nettement diminué entre 2003 et 2008 et ce, quelque soit le secteur considéré. Le phosphore biodisponible quant à lui est resté constant au cours de ces 5 années, avec une légère baisse entre 2007 et 2008.

D'après le Système d'Evaluation Qualité – Eau (SEQ-Eau), qu'il s'agisse des concentrations en nitrates dans les eaux souterraines ou en phosphates dans les eaux de surface, les mesures correspondent à une « très bonne qualité » des eaux.

#### ➤ **Qualité des sols**

Concernant la pollution des sols, une contamination par les hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP) a été observée avec une augmentation en profondeur des HAP (20-40cm) de 2003 à 2008 dans la partie aval. Parmi ces HAP, le fluoranthène a été détecté dans tous les Giessen.

Les sédiments des mares, des dépressions et des Giessen présentent une contamination par des dérivés chlorés et le mercure. Cette contamination faible serait plutôt liée à des polluants historiques apportés par le Rhin et déplacés lors des ré-inondations.

### 2.3.5. Nappe phréatique et échange nappe/cours d'eau

La nappe phréatique d'Alsace s'écoule lentement du sud vers le nord à une vitesse de l'ordre de 1 à 2 mètres par jour. Au niveau de la réserve, l'épaisseur de la nappe est proche de 150m. Suite au suivi scientifique du Polder et à l'analyse piézométrique, une diminution de l'amplitude du battement de la nappe de l'amont vers l'aval a été constaté.

Le battement se décompose en un battement artificiel lié aux mises en eau du polder et un battement naturel lié à la propagation des hautes eaux du Rhin dans la nappe de juin à octobre. Le battement naturel reste constant mais la part de ce dernier sur le battement artificiel a fortement augmenté passant de 50% à 130% de 2007 à 2008. Il est à noter que les événements hydrologiques ayant lieu dans le polder ont un impact amplifié sur les piézomètres par rapport à la zone amont. Un gonflement excédentaire de 10 à 40 centimètres de la nappe s'observe lors des mises en eau.

Les débits d'échange entre les cours d'eau et la nappe ont augmenté au cours des 5 années du suivi, passant de 24% de drainage en 2003 à 38% en 2008 avec un déplacement des zones d'échange du Schützensingen vers le Kaltergiessen. Malgré une augmentation des débits exfiltrés, on observe un envasement sur l'ensemble des Giessen induisant un colmatage.

### 2.3.6. Le polder d'Erstein

Le constat d'aggravation des crues à l'aval du Rhin canalisé a conduit à la mise en place d'une commission d'études des crues du Rhin. Ses conclusions, rendues en 1978, débouchent sur une Convention Franco-Allemande, signée en 1982. Plusieurs types de mesures sont envisagées afin de permettre la rétention des crues et réduire les impacts à l'aval d'Iffezheim (SCHMITT *et al.*, 2009) :

- Pour la partie française, en rive gauche :
  - arrêt du turbinage des usines EDF entre Bâle et Strasbourg afin de faire basculer les eaux du Rhin canalisé dans l'ancien lit corrigé (rétention de 45 millions de m<sup>3</sup>) ;
  - réalisation de deux polders, polder de la Moder et polder d'Erstein (rétention de 13,2 millions de m<sup>3</sup>)
- Pour la partie allemande, en rive droite :
  - adaptation des lois de manœuvre des barrages agricoles de Strasbourg-Kehl et de Neuf-Brisach (rétention de 46 millions de m<sup>3</sup>) ;
  - réalisation de 16 polders (rétention de 140 millions de m<sup>3</sup>) ;
  - décaissement de la rive droite du Vieux Rhin sur 43km de long pour une largeur d'une centaine de mètres au sud de Breisach-am-Rhein (rétention de 25 millions de m<sup>3</sup>)

Le terme de polder n'est pas utilisé ici dans son acception commune de terres gagnées sur l'eau, mais désigne au contraire une surface endiguée destinée à être mise en eau ponctuellement de façon à écrêter les crues du Rhin.

Conscient des impacts sur l'environnement de tels travaux et du patrimoine écologique remarquable de la bande rhénane, l'aspect écologique a grandement été pris en compte dans cette approche initialement purement hydrologique de rétention de crues.

Le polder d'Erstein représente un bon exemple de ce double objectif de protection des populations et de restauration des milieux naturels. Le site d'Erstein par sa situation favorable (presqu'île partiellement déjà endiguée) a rapidement été sélectionné pour accueillir le futur polder. En contribuant à l'écrêtement des crues, il a un véritable rôle à jouer dans la sécurité des biens et des personnes en aval du Rhin canalisé. D'autre part, la mise en eau du site permet de recréer les inondations naturelles du Rhin et contribue ainsi à la restauration des écosystèmes alluviaux dont la richesse est directement liée à ces inondations.

Son aménagement débute en 1997 après 10 années d'études préalables. Les travaux sont achevés en 2002 et une première mise en eau a lieu en 2004, afin de vérifier le bon fonctionnement des installations.



Figure 5 : Fonctionnement global du polder d'Erstein en cas de crue du Rhin

### ➤ Caractéristiques de l'ouvrage

Le polder est constitué de deux prises d'eau, la prise d'eau principale plus au nord et la prise d'eau secondaire au sud ainsi que de deux ouvrages de vidange au niveau du bassin de compensation et du plan d'eau de Plobsheim. Le réseau de drainage a été adapté et le réseau de digues déjà existantes a été conforté et complété.

La mise en eau du polder se fait via les deux prises d'eau localisées dans la digue du Rhin canalisé. La prise d'eau principale a une capacité maximale de 220m<sup>3</sup>/s et la capacité de la prise d'eau secondaire est de 30m<sup>3</sup>/s . Afin de permettre la dissipation de l'énergie à la sortie de ces deux ouvrages, des bassins de dissipation ou « ouvrage dissipateur d'énergie » ont été creusés. Ces bassins permettent de limiter les phénomènes d'érosion.

La vidange du polder se fait par l'ouvrage de vidange principal à raison de 15m<sup>3</sup>/s via deux buses de 800m de long, sous le plan d'eau de Plobsheim. Les eaux évacuées se déversent ensuite dans le contre-canal de drainage du Rhin avant d'être rejetées dans le Rhin au niveau du port de Strasbourg à une dizaine de kilomètres au nord du polder. L'ouvrage de vidange secondaire quant à lui, n'est utilisé

qu'en cas de remplissage maximal du polder. Les eaux évacuées par l'ouvrage secondaire sont directement rejetées dans le plan d'eau de Plobsheim, gravitairement. Cet ouvrage est donc fermé dès lors que le niveau d'équilibre entre le polder et le plan d'eau est atteint.

Afin d'empêcher tout risque d'inondation, notamment lors d'éventuelles remontées du toit de la nappe phréatique au niveau du hameau de Krafft, le drainage de la nappe est favorisée par deux cours d'eau : la Zembs et le Feldgraben. Une station de pompage à Zembs permet d'évacuer les eaux de la Zembs vers le plan d'eau de Plobsheim.

Le polder d'Erstein a une véritable vocation écologique : en plus des ouvrages destinés à l'écrêtement des crues, d'autres aménagements ont été réalisés à cette fin seule de restauration. Le réseau hydrographique interne a été localement désensasé et l'excès d'embâcles accumulés depuis plus de trente ans évacué. Des îlots refuges ont été créés pour que la grande faune puisse s'y réfugier lors de la montée des eaux. Enfin, des mares et des fossés ont été aménagés pour favoriser notamment l'installation des amphibiens.

Concernant le site, il est à noter une pente importante du sud vers le nord qui induit de grandes différences de hauteur d'eau. Lors du remplissage du polder, les hauteurs d'eau sont d'environ 70cm dans la partie sud contre plus de 3m dans la partie nord. Ces différences ainsi que le temps de rétention entre la mise en eau du polder et la vidange ont des conséquences sur la faune et la flore.

#### ➤ **Modalités de fonctionnement**

Le polder vise à satisfaire deux objectifs :

- écrêter les crues par le stockage d'une importante masse d'eau (jusqu'à 7,8 millions de m<sup>3</sup>) ;
- améliorer la fonctionnalité du milieu alluvial rhénan grâce à un mode de fonctionnement permettant une proximité avec l'eau fortement réduite après la canalisation du Rhin (1970).

Les opérations de rétention de crues répondent au premier objectif. Elles sont prévues à partir d'un débit de 3600 m<sup>3</sup>/s (dans le bief de Strasbourg). Le remplissage du polder s'effectue alors en deux temps :

- 1) la **phase d'écrêtement des crues**, qui conduit à stocker 6,5 millions de m<sup>3</sup> par ouverture de la prise d'eau principale ;
- 2) la **phase de rétention dynamique**, qui est destinée à permettre une oxygénation de l'eau. Elle consiste à réaliser une circulation d'eau en maintenant ouvert les vannes d'alimentation et de vidange. Le volume stocké atteint alors sa valeur maximale soit 7,8 millions de m<sup>3</sup>, avec un niveau d'eau moyen d'1,20m (0,70 m au sud et 3 m au nord).

Les épisodes de rétention ne doivent pas excéder 20 jours consécutifs. Statistiquement, ils se produisent à une fréquence décennale.

Les submersions « écologiques » ont pour objet de contribuer à la restauration d'un milieu alluvial. Suite au comité consultatif sur les modalités de gestion écologique du polder d'Erstein en date du 30 novembre 2010, il a été décidé de réduire le seuil de déclenchement des submersions écologiques et d'élargir la période où la submersion écologique peut être réalisée. Les submersions écologiques peuvent désormais être déclenchées sur la période du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre (hors période du 15 juillet au 31 août) et non plus seulement en été. Une seule submersion par an est autorisée et pour un débit du Rhin supérieur à 1800 au lieu des 2000 m<sup>3</sup>/s initialement prévus. La hauteur d'eau dans le polder est de l'ordre de 75 cm pour une durée n'excédant pas 15 jours. Cette opération s'accompagne d'une ouverture modérée des vannes de vidange afin de garantir une circulation de l'eau.

Les redynamisations des Giessen, coupés du fleuve depuis 1970, sont assurées par les eaux du fleuve dès lors que son débit dépasse 1 550 m<sup>3</sup>/s. L'ouverture de la prise d'eau secondaire permet alors l'entrée d'un débit pouvant aller jusqu'à 20m<sup>3</sup>/s, s'écoulant ensuite dans le lacis du réseau aquatique superficiel sans toutefois entraîner d'inondations.

Tableau 4 : Bilan des périodes de redynamisation et de mise en eau du polder

(nombre d'épisodes suivis de la durée en jours)

Modalités	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rétention de crues	1 (Essai)			1 (2)				0		1 (17)				
Submersions écologiques	1 (2)		1 (6)				1 (7)	0	1 (5)			1 (9)		
Redynamisation des Giessen	1 (4)	4 (17)	9 (81)	10 (51)	8 (42)	2 (5)	5 (56)	0	6 (81)	(60)	2 (52)	4 (46)	4 (31)	3 (>11)

### ➤ Evaluation du niveau de restauration hydrologique

Il est possible d'évaluer le niveau de restauration écologique de la forêt d'Erstein en comparant les paramètres hydrologiques actuels avec ceux de l'état de référence désigné, à savoir le niveau de fonctionnalité avant canalisation (TREMOLIERES *et al.*, 2002 ; CARBIENER, 1999a ; DUROUSSEAU, 2003).

Tableau 5 : Comparaison des principales caractéristiques hydrologiques de l'état de référence (Rhin avant canalisation) et de l'état actuel

Paramètre	Etat de référence (1905-1970)	Etat actuel (2011-2017)
Durée d'inondation moyenne annuelle	15 jours	?
Seuil de débit du Rhin à partir duquel débute l'inondation	1 800 m <sup>3</sup> /s	1 800 m <sup>3</sup> /s
Période de crue	Aléatoire : peut intervenir à n'importe quel mois de l'année	Une seule submersion annuelle (hors période du 15 juillet au 31 août)
Débit du Rhin à partir duquel les Giessen sont reliés au fleuve	1000 m <sup>3</sup> /s	1550 m <sup>3</sup> /s
Débit des Giessen en période de crue	10 à 30 m <sup>3</sup> /s	?
Débit des Giessen à l'étiage	4 à 5 m <sup>3</sup> /s	1 à 3 m <sup>3</sup> /s
Battement de la nappe	3 à 5 m	0,6 à 2,5 m

Les chiffres présentés dans le tableau ci-dessus démontrent aisément que la mise en œuvre du polder ne répond à l'heure actuelle que partiellement à la restauration des conditions écologiques :

- le nombre de submersions écologiques est insuffisant et ne sont pas représentative des fluctuations des débits du Rhin ;
- les Giessen sont connectés moins longtemps au fleuve et leurs débits sont nettement plus faibles<sup>4</sup>.

Des observations de terrain ont permis de constater plusieurs limites au rôle de restauration écologique du polder. La vidange du polder limitée par les ouvrages de vidange ne permet pas des débits suffisants pour redynamiser les Giessen et la dynamique hydraulique du site ne garantit actuellement pas la bonne fonctionnalité alluviale du site. La fréquence du submersions écologiques d'une par an est insuffisante pour recréer une mosaïque d'habitat et le développement de stade pionner. Par ailleurs, cette faible fréquence ne permet pas aux espèces – notamment la grande faune – de s'adapter rapidement à ces inondations.

<sup>4</sup> Les vannes du polder ont été dimensionnées pour permettre l'écoulement d'un débit nettement plus important mais elles ne sont ouvertes que de manière partielle, compte-tenu de la capacité d'évacuation limitée à l'aval

### ➤ **Conclusions de la mission de suivi scientifique du polder d'Erstein**

Afin d'évaluer l'impact du polder sur le milieu naturel et d'ajuster, en fonction des résultats, un suivi scientifique a été réalisé durant 5 années. L'objectif est d'étudier les effets de la remise en eau sur les milieux aquatiques superficiels et souterrains, le sol, la végétation et la faune (amphibiens,...)

Les principales conclusions de ces travaux sont :

- un battement de nappe très variable suivant les caractéristiques écologiques de l'année mais qui a globalement augmenté ;
- un colmatage (envasement) généralisé de l'ensemble du réseau hydrographique et une totale absence de dynamique morphogène ;
- des échanges nappe – rivière qui passent de 24 à 38%, avec un déplacement des zones de drainage du Schützengiessen vers le Kaltergiessen ;
- une qualité des eaux qui se maintient à un bon niveau notamment grâce à l'augmentation du drainage de la nappe ;
- une contamination des sols par les HAP qui a augmenté ;
- un relèvement du niveau de l'horizon hydromorphe (Gley) dans la partie aval du polder ;
- une composition du cortège floristique qui reste stable, exceptée une tendance à l'augmentation des hygrophiles dans le secteur nord ;
- une augmentation de la richesse spécifique des communautés de poissons mais des biomasses en chute, liée à la forte diminution de la population d'Anguilles ;
- une augmentation de la population de sangliers mais une forte baisse de la population de chevreuils.

Afin de limiter certains de ces effets indésirables tels que le colmatage et l'absence de dynamique morphogène, une réflexion a été menée en 2017 portant sur la possibilité d'augmenter les capacités de vidange du polder. En effet, cette opération permettrait de gagner entre 2 et 3 jours dans la durée de vidange, de renforcer la dynamique des Giessen à l'intérieur du polder par apport substantiel d'eau et de réduire les effets négatifs mentionnés ci-dessus, mesurés dans le cadre du suivi scientifique. Le coût global de cette opération a été estimé entre 26 et 50 millions d'euros (HT).

### ➤ **Perspectives**

Face au faible niveau de restauration hydrologique, géomorphologique et écologique, la réflexion concernant le fonctionnement du polder se poursuit. Le comité de gestion du polder se réunit régulièrement pour discuter et proposer de nouvelles modalités de gestion qui permettraient de restaurer la fonctionnalité alluviale de manière satisfaisante au regard de la biodiversité des milieux alluviaux.

La proposition de l'augmentation des capacités de vidange du polder n'a pas été retenue à ce jour au vu du budget nécessaire à sa réalisation. Cependant, d'autres propositions portant sur les modifications de gestion du polder ont été émises. Les objectifs proposés sont les suivants :

- augmenter le nombre de submersions écologiques possibles par an et respecter le caractère aléatoire des crues en effectuant ces submersions écologiques selon une fréquence se rapprochant des débits du fleuve ;
- créer de nouvelles prises d'eau ;
- redynamiser les Giessen avec un débit de l'ordre de 20 m<sup>3</sup>/s.

**A ce jour, il s'avère nécessaire d'améliorer les modalités de gestion du polder afin de remplir pleinement l'objectif de restauration des facteurs hydrologiques qui conditionnait la création du polder dont la réserve naturelle fait intégralement partie.**

Planche 2 : Hydrologie de la Réserve Naturelle



1 et 2 – La Réserve Naturelle est traversée par un lacis dense de Giessen. Le principal d'entre eux est le Schützengiessen qui constitue l'un des plus beaux exemples de ce type de cours d'eau en Alsace.



3 – La vanne du Kuppengründ (ici en position fermée) assure une alimentation constante des Giessen depuis l'ancien canal d'alimentation de l'III.



4 – Depuis la mise en œuvre du polder les écosystèmes alluviaux de la Réserve Naturelle sont à nouveau connectés avec le fleuve. Les modalités d'ouverture des vannes ne sont cependant pas satisfaisantes pour permettre une restauration des conditions hydrologiques qui prévalaient avant la canalisation.



5 – Les mares et dépressions font partie intégrante de l'hydrosystème alluvial, elles profitent à de nombreuses espèces de faune et de flore.



6 – Le plan d'eau de Plobsheim (hors Réserve Naturelle) est un bassin artificiel créé au moment de la canalisation du fleuve (1970). Sa situation surélevée empêche l'évacuation normale des eaux des Giessen qui s'écoulent par une conduite souterraine.

## 3. PATRIMOINE NATUREL DE LA RESERVE NATURELLE

### 3.1. ETAT DES CONNAISSANCES ET DES INVENTAIRES DISPONIBLES

Plusieurs grandes études relatives aux habitats naturels ont été menées dans la réserve naturelle. Bien que commençant à dater pour certaines d'elles, ces études sont à considérer comme d'importantes références :

- le référentiel des habitats naturels d'intérêt communautaire, élaboré dans le cadre du programme LIFE Rhin Vivant (CSA & ONF, 2004) constitue une bonne source d'informations pour les habitats d'intérêt communautaire des milieux rhénans à l'échelle de toute la bande rhénane.
- le suivi scientifique du Polder d'Erstein (TREMOLIERES, 2003) ayant eu lieu de 2003 (état 0) à 2009 fournit une description des habitats forestiers et aquatiques à l'échelle du polder.
- l'étude relative aux principales unités écologiques de la réserve naturelle (HAUSCHILD, 1994) apporte une première description phytosociologique des habitats présents dans la réserve.
- l'étude sur les prairies alluviales et les plantations de peupliers dans la réserve naturelle (TREIBER, 2008) décrit les associations végétales présentes dans la prairie à l'est de la réserve.

Les études, relatives aux espèces végétales et animales, menées dans la réserve naturelle ont permis d'inventorier 797 taxons. Ces travaux sont d'un bon niveau scientifique, rédigés par des spécialistes régionaux. Leur contenu est cependant très hétérogène : certains ne contiennent qu'une simple liste d'espèces, d'autres fournissent des informations d'ordre écologique sur les espèces et des propositions de gestion et de suivi très utiles au gestionnaire (Tableau 6).

Une mise à jour des bases de données est effectuée régulièrement dans le cadre d'une acquisition permanente de données de terrain. Ces données peuvent provenir du suivi de certains taxons (p.e. amphibiens) ou d'une espèce en particulier (p.e. *Thalictrum aquilegifolium*) mais il peut également s'agir d'observations ponctuelles réalisées par le gestionnaire ou d'échanges avec d'autres structures naturalistes de la région.

Au vu de l'ancienneté de certains travaux, il est apparu nécessaire de renouveler certaines études. C'est le cas des études suivantes qui ont été réalisées au cours du dernier plan de gestion (2011-2017) :

- Recensement de l'avifaune nicheuse dans la réserve naturelle (BUCHEL, 2014)
- Cartographie des habitats de la réserve naturelle (POISSENOT, 2017)
- Suivi dendrométrique de la réserve naturelle (FORERO, 2017)
- Analyse et évolution de la biodiversité aquatique de la réserve naturelle (TREMOLIERES *et al.*, 2016)

Les données et descriptions présentées ci-après sont issues de ces différentes études.

Tableau 6 : Principaux inventaires effectués dans la réserve naturelle

Objets inventoriés	Type d'études	Auteurs	Date	Méthodologie	Données	Etat de conservation	Proposition de gestion
<b>Flore</b>	Inventaire	KLEIN J-P.	1992	NON	NON	NON	NON
	Végétation aquatique	TREMOLIERES M. <i>et al.</i>	2016	OUI	OUI	OUI	NON
	Végétation prairiale	TREIBER	2008	OUI	OUI	NON	OUI
<b>Bryoflore</b>	Etude de projet	VANDERPOOTEN A. <i>et al.</i>	1995	NON	NON	NON	NON
<b>Poissons</b>	Suivi Polder	ONEMA-CSP	2003	OUI	OUI	NON	OUI
<b>Amphibiens</b>	Suivi des populations	GOLAY-BUSAM N.	1998	OUI	OUI	OUI	OUI
	Suivi Polder	BUFO	2003	OUI	OUI	NON	NON
<b>Oiseaux</b>	Inventaire	BUCHEL E. <i>et al.</i>	1992	NON	NON	NON	NON
	Suivi des nicheurs	BUCHEL E. & DRONNEAU C.	2014	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>Chiroptères</b>	Inventaire	BUCHEL E.	1992	OUI	NON	NON	NON
<b>Micromammifères</b>	Inventaire	LPO	1996	OUI	NON	NON	NON
<b>Mollusques terrestres</b>	Etude statistique	GEISSERT F.	1997	NON	NON	NON	NON
<b>Libellules</b>	Suivi écologique	TREIBER R.	2009	OUI	OUI	NON	OUI
<b>Papillons diurnes</b>	Suivi écologique	TREIBER R.	2004	OUI	OUI	NON	OUI
<b>Sauterelles</b>	Suivi écologique	TREIBER R.	2009	OUI	OUI	NON	OUI
<b>Abeilles sauvages et guêpes</b>	Suivi écologique	TREIBER R.	2008	OUI	OUI	NON	OUI

## 3.2. HABITATS ET MILIEUX NATURELS

Selon Ramade (1993), le terme « Habitat » correspond au lieu de vie d'une espèce. La Directive Européenne « Faune, Flore, Habitats » donne à ce terme une définition plus large : « zones terrestres ou aquatiques qui se distinguent par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi naturelles » (Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992). Sauf référence à une espèce particulière, c'est au sens de cette Directive que nous utiliserons ce terme. La notion d'« habitat d'espèce » correspond au domaine vital d'une espèce (zone de reproduction, zone d'alimentation...) pouvant comprendre plusieurs habitats naturels.

### 3.2.1. Description des habitats

La présence d'un habitat est directement lié aux facteurs écologiques du site considéré. De nombreux paramètres abiotiques induisent la présence d'un habitat donné. Ces facteurs sont à l'origine de la richesse des milieux rhénans.

Selon CARBIENER 1970 (*in* CSA & ONF, 2004), l'originalité des milieux rhénans proviendrait de la conjonction de plusieurs facteurs écologiques pour la plupart disparus ou fortement réduits avec la canalisation du fleuve :

- **un régime hydrologique nival à pluvio-nival** qui permet un apport d'eau et d'éléments nutritifs en pleine période de végétation. Cette caractéristique est à l'origine de conditions « supra-optimales » pour les végétaux ;
- **des conditions climatiques** favorables à la végétation ;
- **une dynamique fluviale très active à l'origine :**
  - lit majeur de 3 à 4 km ;
  - réseau dense de bras latéraux ;
  - processus de perturbations à l'origine d'un « rajeunissement » des communautés ;
- **des alluvions riches en calcaire dès la surface ;**
- **des sols perpétuellement rajeunis**, non évolués, avec une absence totale d'hydromorphie induite par la présence d'une nappe d'eau circulante à faible profondeur.

Ces conditions sont à l'origine de caractéristiques particulières des habitats :

- **une très importante diversité en habitats** qui résulte de la dynamique fluviale, des conditions topographiques et de l'héritage biologique et historique ;
- **une complexité structurale sous la forme :**
  - d'une mosaïque de stades dynamiques enchevêtrés ;
  - d'une structure verticale forestière multi-strates où l'on peut distinguer cinq à sept strates avec une canopée jusqu'à 40m de haut. Cette exubérance de la végétation explique l'expression souvent utilisée de « jungle rhénane » ;
- **une richesse floristique et faunistique exceptionnelle** avec un niveau de biodiversité inégalé au regard de la latitude (30 à 50 espèces d'arbres selon le compartiment stationnel !).
- **des dimensions exceptionnelles** pour de nombreuses espèces d'arbres et d'arbustes.

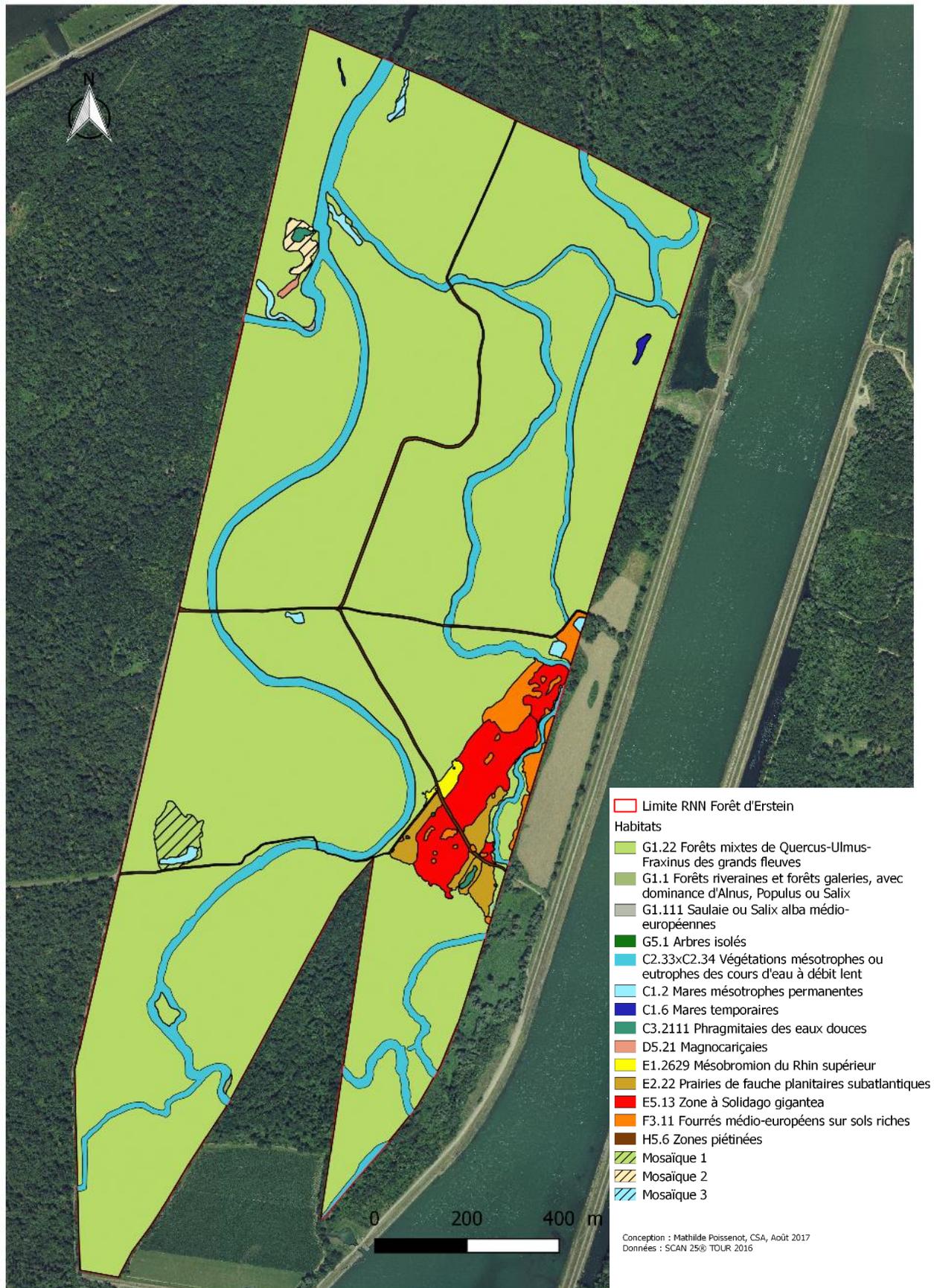
La réserve naturelle de la forêt d'Erstein comprend majoritairement des habitats forestiers. Elle présente toutefois d'autres habitats très intéressants tels que les milieux aquatiques ou les milieux prairiaux. Enfin, viennent s'ajouter à ces habitats, les habitats palustres et les milieux arbustifs sur des surfaces moindres mais également intéressants en terme de biodiversité.

Tableau 7 : Principaux habitats observés dans la réserve naturelle en 2017

Type d'habitat	Code EUNIS	Intitulé EUNIS (intitulé carte si différent de l'intitulé EUNIS)	Surface (ha)	% (/Surfacetot)
Habitats forestiers	G1.22	Forêts mixtes de <i>Quercus-Ulmus-Fraxinus</i> des grands fleuves	166,37	86,14
	G1.1	Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d' <i>Alnus</i> , <i>Populus</i> ou <i>Salix</i>	0,03	0,02
	G1.111	Saulaie à <i>Salix alba</i> médio-européennes	0,03	0,01
Habitats aquatiques	C2.33xC2.34	Végétations mésotrophes à eutrophes des cours d'eau à débit lent	14,46	7,49
	C1.2	Lacs, étangs et mares mésotrophes permanents (Mares mésotrophes permanentes)	0,69	0,36
	C1.6	Lacs, étangs et mares temporaires (Mares temporaires)	0,12	0,06
Habitats palustres	C3.2111	Phragmitaies des eaux douces	0,16	0,08
	D5.21	Communautés de grands carex (Magnoçaricaies)	0,08	0,04
Habitats prairiaux	E1.2629	Mésobromion du Rhin supérieur	0,27	0,14
	E2.22	Prairies de fauche planitaires subatlantiques	1,61	0,83
	E5.13	Communautés d'espèces rudérales des constructions rurales récemment abandonnées (Zone à <i>Solidago gigantea</i> )	4,35	2,25
Autres habitats	F3.11	Fourrés médio-européens sur sols riches	1,88	0,97
	G5.1	Alignements d'arbres	0,02	0,01
	H5.6	Zones piétinées	1,50	0,78
Mosaïques	Mq <sup>5</sup>	Mosaïques d'habitats	1,58	0,82
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>193,15</b>	<b>100,00</b>

NB : La surface totale de l'ensemble des habitats est supérieure à la surface de la réserve naturelle dans son décret de classement. Ceci s'explique car les surfaces mentionnées dans le décret ne tiennent pas compte des cours d'eau.

<sup>5</sup> Il n'existe pas de code EUNIS pour les mosaïques d'habitats. Sur la carte suivante, celles-ci sont rattachées à l'habitat principal qui les compose.



Carte 5 : Habitats présents dans la réserve naturelle d'Erstein

(POISSENOT, 2017)

### ➤ **Habitats forestiers**

Pour l'ensemble des forêts rhénanes, de nombreux travaux scientifiques ont été réalisés. Les plus anciens sont l'œuvre d'ISSLER (1924), principalement dans le Haut-Rhin. Les travaux de CARBIENER (1970) constituent la description la plus accomplie des particularités écologiques de la forêt alluviale.

Dans le référentiel des habitats naturels d'intérêt communautaire (CSA & ONF, 2004) de nombreuses questions relatives au rattachement des groupements forestiers sont soulevées, notamment : la position phytosociologique des hêtraies rhénanes, des forêts terminales à bois dur, des saulaies « dynamiques » et des chênaies-tillaies à Laïche blanche.

Les propositions syntaxonomiques concernant ces groupements ont été fournies par Richard BŒUF (BŒUF *et al.*, 2005). Ce même auteur a entrepris une étude phytoécologique des milieux forestiers. Il distingue 5 compartiments écologiques définis par leurs conditions stationnelles (BŒUF *et al.*, 2007).

En 1994, l'étude de HAUSCHILD a permis d'aboutir à une première cartographie des habitats et de caractériser les différents types forestiers présents dans la réserve naturelle. Cette cartographie a été réactualisée en 2017 (POISSENOT, 2017) en suivant la codification EUNIS.

Par ailleurs, le suivi de la dynamique spontanée de la forêt alluviale effectué en 2004 (CORDIER & HELDERLE, 2004) et en 2017 (FORERO, 2017) apportent également des informations relatives aux habitats forestiers, aussi bien en terme de structure que de composition. La réserve d'Erstein étant une réserve alluviale, le protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières (PSDRF) a été appliqué en suivant le module alluvial (MALARD, 2012).

Les boisements alluviaux sont les formations végétales les plus étendues au sein de la réserve naturelle. Selon les conditions stationnelles, le degré de maturation dendrologique et les activités sylvicoles passées, on distingue schématiquement :

- **les forêts à bois durs** : La forte présence de frênes (*Fraxinus excelsior*) et de chênes pédonculés (*Quercus robur*) constitue le stade terminal de la dynamique progressive dans les situations assez humides à fraîches et correspond à l'*Ulmo minoris-Fraxinetum excelsioris*. Elles constituent le boisement majoritaire au sein de la Réserve Naturelle (87 %, soit 167 ha) (POISSENOT, 2017). Cette dominance des stades terminaux est ancienne puisque aucune dynamique morphogène d'ampleur n'a remodelé le substrat de la réserve naturelle depuis plus de 50 ans.
- **Les forêts à bois tendres** : ce type forestier est très minoritaire dans la réserve naturelle et se retrouve essentiellement au cœur de mosaïques d'habitats ou au niveau des ripisylves. Cette unité écologique n'est sans doute pas ici à rattacher au *Salicetum albae* mais constitue plus vraisemblablement une Frênaie-Chênaie (*Ulmo-Fraxinetum*) introgressée par quelques Saules.
- **Les plantations de peupliers hybrides en libre évolution** : En 1994, environ 6% de la surface de la réserve naturelle (soit 10,8 ha) était occupée par des plantations de peupliers hybrides (HAUSCHILD, 1994). Suite aux coupes successives de peupliers hybrides au niveau des anciennes prairies, environ 6 ha de plantations de peupliers ont été transformés en prairies. Concernant les 4 ha restants, ces surfaces n'ont pas été retrouvées en 2017. Des peupliers de culture ont bel et bien été observés mais sur des surfaces moindres. Ceci s'explique par la dynamique spontanée et la recolonisation des plantations par des ligneux autochtones. La disparition progressive des peupliers de culture s'observe dorénavant et déjà.

D'après l'étude du suivi dendrométrique réalisée par FORERO en 2017, il a pu être mis en évidence que le chêne pédonculé et le frêne commun constituent toujours les espèces structurantes du peuplement forestier à Erstein. Les strates inférieures sont composées d'espèces arbustives et d'érables. Les individus des différentes espèces ont des âges différents formant ainsi un peuplement irrégulier. Il est toutefois à noter une progression de l'Erablaie au détriment de la Frênaie.

Il a pu être mis en évidence un important volume de bois mort dans la réserve (> 70m<sup>3</sup>/ha). Ce volume traduit un équilibre favorable à la biodiversité forestière, avec des volumes de bois mort au sol plus importants que pour le bois mort sur pied. Le pourcentage de bois mort se rapproche de celui qu'on observe dans des forêts à caractère naturel.

La diversité de bois mort joue un rôle écologique important pour de nombreuses espèces. Avec des stades de décomposition et des degrés d'humidité variés selon sa proximité avec le sol, le bois mort est

à l'origine d'une grande diversité de niches écologiques pour de nombreux taxons. Les bois morts encore peu décomposés représentent des habitats favorables pour les saproxylophages tandis que les bois morts avec un stade de décomposition plus avancé favorisent le développement d'organismes détritivores tels que les collemboles ou les diplopodes.

Les dendromicrohabitats sont nombreux. Il s'agit de micro-habitats liés à des cavités dans les arbres, des décollements de l'écorce ou encore des blessures dans les arbres. Ces dendromicrohabitats sont associés au diamètre des arbres et contribuent à la biodiversité forestière.

Les mesures de la régénération ont démontré la forte présence d'érables et de l'aubépine. Pour les espèces à bois tendre telles que les aulnes, les saules et les peupliers par contre, la régénération est très faible. Cela traduit à nouveau une évolution des peuplements vers des stades de forêt à bois dur. Une augmentation des espèces en régénération au cours des trois dernières sessions du suivi dendrométrique a été observée avec une dominance de l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*). Cette espèce allochtone annonce une modification importante de la composition future des peuplements dans la réserve naturelle (FORERO, 2017).

### ➤ **Habitats aquatiques**

Les végétations aquatiques ont été analysées à des fins de bio-indication dans le cadre de la mission du suivi scientifique du polder. Ces travaux permettent une identification et une localisation des principaux groupements aquatiques.

Le référentiel des habitats naturels d'intérêt communautaire (CSA & ONF, 2004) fournit également une description des habitats aquatiques présents au niveau de la bande rhénane.

En 1994 les milieux aquatiques occupaient 13,3 ha dont seule la moitié était en eau toute l'année (HAUSCHILD, 1994). En 2017, cette surface est équivalente avec comme principale différence un débit régulier sur tout un tronçon du Kaltergiessen marqué en 1994 comme « eaux stagnantes ».

Les végétations qui occupent ces milieux sont très variables suivant les propriétés physico-chimiques des eaux. Une description des peuplements végétaux a été faite dans le cadre du suivi scientifique du Polder (TREMOLIERES, 2003) et l'analyse de la biodiversité aquatique réalisée en 2015 (TREMOLIERES *et al.*, 2016) a permis de voir l'évolution des habitats depuis.

L'étude de 2015 portait sur le Schutzengiessen et le Kaltergiessen pour les tronçons présents dans le périmètre de la réserve naturelle. Pour le Schutzengiessen et le Sandgiessen, des eaux méso-eutrophes ont été observées en amont. L'état écologique a été jugé bon, notamment grâce à des entrées phréatiques. Pour le tronçon reliant le Pfefferwasser au Sandgiessen, l'eau est méso-eutrophe avec un bon état écologique qui se dégrade après la confluence du Pfefferwasser. A partir de là, vers l'aval, le milieu devient eutrophe et l'état écologique y est moyen à très moyen.

Pour le Kaltergiessen, à l'entrée du cours d'eau et plus à l'aval, les relevés ont indiqué un milieu eutrophe avec un état écologique très moyen. En amont de ce Giessen, alors que l'état écologique avait été jugé bon en 2003, une dégradation a été observée avec un état écologique désormais très moyen en 2015. A l'aval du cours d'eau, la qualité de l'eau a été jugée bonne. La confluence entre le Kaltergiessen et le Schutzengiessen est passée d'un état écologique bon en 2008 à moyen en 2015.

Ces modifications de l'état écologique des cours d'eau sont probablement à mettre en relation avec les redynamisations des Giessen prévues dans le cadre des modalités de gestion du polder. Ces redynamisations ont eu lieu chaque année depuis 2004 dès que les débits du Rhin le permettent, c'est-à-dire, dès un débit du Rhin supérieur à 1550m<sup>3</sup>/s.

### ➤ **Habitats ouverts**

Le référentiel des habitats naturels d'intérêt communautaire (CSA & ONF, 2004) fournit aussi une description des habitats ouverts et notamment des milieux prairiaux.

Par ailleurs, dans le cadre de l'étude relative à la gestion de la plantation de peupliers hybrides, des données sur la végétation prairiale ont également été acquises (TREIBER, 2008 ; DOUARD, 2007 ;

ONF, 2007). Face à l'évolution rapide de la végétation, suite à la restauration de la prairie, un suivi régulier devra être envisagé afin d'actualiser les connaissances.

Suite à la dernière coupe de peupliers de culture, la prairie s'étend désormais sur environ 6 ha. Elle résulte d'une coupe progressive de la peupleraie en vue d'une restauration de la prairie préexistante.

Cette restauration a été engagée en plusieurs étapes :

- 1978 : Plantation de Peupliers hybrides sur les 6 ha de la prairie de Meissenheim, elle-même issue d'un défrichement effectué avant la première guerre mondiale ;
- 1994 : Coupe de 17 peupliers et restauration d'une première surface de prairie ;
- 1995 : Coupe de 27 peupliers en vue d'agrandir la prairie ;
- 2002 : Coupe de 370 peupliers pour accroître la prairie ;
- 2014 : Coupe de 620 peupliers pour restaurer les dernières surfaces plantées en 1978.

Sur les prairies, ont été observées en 2017 le *Mesobromion* et l'*Arrhenaterion elatioris*. Avec la dernière coupe de peupliers en 2014, le Solidage (*Solidago gigantea*) est dominant sur les prairies les plus récentes. Enfin, la présence d'une mare dans la prairie explique la présence d'une végétation caractéristique des milieux humides à ses abords.

A l'heure actuelle la prairie n'a pas encore atteint un état d'équilibre et ne présente pas encore une diversité floristique représentative d'une prairie alluviale diversifiée. Les actions de fauche sur les prairies de 2002 ont permis de réduire sensiblement l'abondance de l'espèce invasive *Solidago gigantea* et l'apparition d'un cortège floristique typique s'observe. Ce travail conséquent reste à poursuivre et doit être étendu aux prairies issues de la coupe de 2014.

### ➤ **Habitats palustres**

Les roselières, mégaphorbiaies et cariçaies ouvertes occupent une surface restreinte au sein du site. Ces habitats sont présents en bordure des Giessen, dans les dépressions mais également dans les stations les plus humides où ils sont souvent associés à des groupements forestiers ou arbustifs (mosaïques d'habitats). En 2017, ces habitats ont été cartographiés lorsqu'ils présentaient des surfaces suffisantes (supérieures à 20m<sup>2</sup>).

### ➤ **Autres habitats**

En dehors des habitats aquatiques, forestiers, prairiaux et palustres, on trouve des fruticées. Non cartographiée en 1994, une partie des fourrés a été cartographiée en 2017 lorsqu'ils étaient présents sur d'importantes surfaces tel que c'était le cas à proximité des milieux ouverts. Egalement présents en forêt mais sur des surfaces moins importantes, il est plus probable qu'ils appartiennent à l'Ulmo-fraxinetum. En 1974, CARBIENER distinguait deux types de fourrés : un premier dans des situations humides à assez humides à Troène (*Ligustrum vulgare*) et Cornouiller Sanguin (*Cornus sanguinea*) et un second plus sec à Cornoulier mâle (*Cornus mas*) et Viorne lantane (*Viburnum lantana*) (CARBIENER, 1974). La classification phytosociologique des fourrés arbustifs de la réserve naturelle reste cependant à préciser. Aucun relevé n'ayant été effectué pour la flore des chemins ou les mégaphorbiaies, des études supplémentaires seraient nécessaires pour acquérir des connaissances sur ces habitats peu considérés.

La description et la classification des habitats reposent sur deux typologies distinctes, mais complémentaires :

Le thésaurus **EUNIS** permet d'identifier et de classer par types d'habitats les différents écosystèmes présents en Europe. Il remplace la classification CORINE Biotope. La nomenclature et la codification retenues décrivent à la fois le biotope de l'habitat et les biocénoses qui y sont associées. La typologie se fonde sur une classification phytosociologique, les communautés végétales en place constituant des descripteurs pertinents de ces écosystèmes.

Le thésaurus **Natura 2000** permet d'identifier et de classer en habitats d'intérêt communautaire, tels que définis à l'annexe I de la Directive « Habitats », les différents écosystèmes présents dans les sept régions biogéographiques européennes. Les habitats d'intérêt communautaire conduisent à désigner des Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

*Planche 3 : Quelques habitats naturels de la Réserve Naturelle*



1 – Vue de la prairie dans les années soixante avant la plantation des peupliers hybrides



2 – Vue de la prairie après sa restauration partielle. Une partie de la peupleraie est toujours en place son exploitation est prévue dans le présent plan de gestion.



3 – La forêt à bois durs est l'habitat dominant dans la Réserve Naturelle. Face à la baisse de l'inondabilité du massif, il est à craindre qu'elle évolue vers la chênaie – charmaie.



4 – Au printemps, la physionomie de la forêt à bois dur est fortement marquée par les géophytes vernales



5 – Les ourlets externes de la Réserve Naturelle sont souvent dominés par le Solidage. Des fauches précoces sont entreprises pour diminuer son recouvrement.



6 – Autour des dépressions humides intra-forestières se développent des roselières ou des cariçaies.

Tableau 8 : Habitats présents et potentiellement présents dans la réserve naturelle

Groupement végétal	Rattachement phytosociologique	Code Natura 2000	Code EUNIS	Code Corine Biotope
<b>Boisements</b>				
<b>Boisements mésophiles à xérophiles</b>	<b><i>Querco-Fagetea</i></b>			
Plantation de peupliers hybrides	A déterminer	-	G1.C1	83.321
Boisements à <i>Alnus incana</i> et <i>Alnus glutinosa</i>	<i>Ulmo-Fraxinetum alnetosum glutinosae</i>	91F0	G1.22	44.4
Forêt alluviale terminale à bois dur (Chênaie pédonculée – Frênaie)	<i>Ulmo-Fraxinetum typicum</i>	91F0	G1.22	44.4
Tillaie sèche à Laïche blanche	<i>Carici - Tillietum</i>	9170	G1.A16	41.26
<b>Végétations aquatiques et palustres</b>				
<b>Herbiers à Characées</b>	<b><i>Charetea fragilis</i></b>			
Végétation des eaux oligo-mésotrophes calcaires à <i>Characées</i>	Plusieurs unités à déterminer	3140	C1.25	22.12 X 22.44
<b>Herbiers aquatiques enracinés vivaces</b>	<b><i>Potametea pectinati</i></b>			
Herbiers vivaces des eaux stagnantes à faiblement courantes	Plusieurs unités à déterminer	3150 et/ou 3260 (cf. cartographie Natura 2000)	C1.2	22.1 X 22.4
<b>Voiles flottants de plantes annuelles</b>	<b><i>Lemnetea minoris</i></b>			
Voiles flottants de lentilles d'eau des eaux mésotrophes à eutrophes	Plusieurs unités à déterminer	3150	C1.2 et C1.3 X C1.221	22.12 et 22.13 X 22.411
<b>Végétations basses d'hélophytes</b>	<b><i>Glycerio fluitantis-Nasturtietea</i></b>			
Végétation hygrophile des bords des eaux	Plusieurs unités à déterminer	-	C3.11	53.4
<b>Roselières et cariçaies</b>	<b><i>Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae</i></b>			
Roselière à massette	A déterminer	-	C3.23 ou D5.12	53.13
Grandes cariçaies	Plusieurs unités à déterminer	-	C3.2 ou D5.2	53.2

Roselière basse à Oenanthe aquatique et Rorripe amphibie	Proche de l' <i>Oenanthe aquatica</i> - <i>Rorippetum amphibiae</i>	-	C3.246	53.146
Roselière à Alipse roseau	Proche de l' <i>Irido pseudacori</i> - <i>Phalaridetum arundinaceae</i>	-	C3.26	53.16
Roselière à Phragmite	Proche du <i>Solano dulcamarae</i> - <i>Phragmitetum australis</i>	-	C3.21 ou D5.1	53.11
<b>Végétations annuelles des sédiments alluviaux eutrophes</b>	<b><i>Bidentetea tripartitae</i></b>			
Communauté dominée par des Bidens et des Polygonum	<i>Bidentetion tripartitae</i>	3270	C3.53 ou C3.52	24.52 ou 22.33
Communauté dominée par la Leersie faux-riz	<i>Bidentetion tripartitae</i>	3270	C3.53 ou C3.42	24.52 ou 22.34
<b>Mégaphorbiaies</b>	<b><i>Filipendulo ulmariae-Convulvuletea sepium</i></b>			
Mégaphorbiaies alluviales eutrophes à Liseron des haies	<i>Convulvulion sepium</i>	6430	E5.5	37.8
<b>Ourlets pré forestiers eutrophiles mésohygrophiles à mésophiles</b>	<b><i>Galio-Urticetea</i></b>			
Lisières forestières mésophiles à mésohygrophiles eutrophes	Plusieurs unités à déterminer	6430	E5.43	37.72
<b>Pelouses et prairies</b>				
<b>Pelouses calcaires sèches à semi-sèches</b>	<b><i>Festuco-Brometea</i></b>			
Pelouse sèche à Brome dressé	A déterminer	6210	E1.2 à E1.28	34.31 à 34.34
<b>Prairies mésophiles</b>	<b><i>Arrhenatheretea elatioris</i></b>			
Prairie à Fromental élevé	A déterminer	6510	E2.2	38.2
<b>Ourlets pré forestiers mésophiles à mésoxérophiles héliophiles</b>	<b><i>Trifolio medii-Geranietea sanguinei</i></b>			
Ourlets mésoxérophiles à Dompte-venin des levées de graviers	<i>Trifolion medii</i>		E5.22	34.42
<b>Ourlets préforestiers eutrophiles mésohygrophiles à mésophiles</b>	<b><i>Galio-Urticetea</i></b>			
Lisières forestières mésophiles à mésohygrophiles eutrophes	Plusieurs unités à déterminer	6430	E5.43	37.72

### 3.2.2. Valeur patrimoniale des habitats

Un habitat d'intérêt communautaire (**IC**) est un habitat naturel menacé, ou ayant des caractéristiques remarquables ou ayant une aire de répartition limitée. Pour assurer sa conservation, une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) a été désignée au titre de Natura 2000.

L'habitat d'intérêt communautaire est considéré comme prioritaire (**ICP**) s'il est en danger de disparition à l'échelle européenne et il bénéficie d'une responsabilité particulière de la part de l'Union Européenne.

L'appartenance de l'habitat à la Liste Rouge Alsace et à la Directive Habitats, ainsi que le degré de rareté à l'échelle de la vallée du Rhin, permettent également d'apprécier la valeur patrimoniale de ces habitats.

Au sein de la réserve naturelle, **9 habitats** sont reconnus **d'intérêt communautaire (IC)**, dont 2 sont reconnus **prioritaires (ICP)**. Ces 9 habitats d'intérêt communautaire se répartissent de façon identique dans chacun des trois types de milieux observés.

#### MILIEUX FORESTIERS :

- Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Code Natura 2000 : 91E0 - Faciès à bois tendres des milieux hygrophiles (ICP). *Le rattachement de ce faciès à l'habitat 91E0 est cependant discutable (cf. 2.4.3.)*
- Forêts mixtes à *Quercus rubor*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*). Code Natura 2000 : 91F0
- Chênaies du Galio-Carpinetum. Code Natura 2000 : 9170

#### MILIEUX AQUATIQUES :

- Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Charra* sp. Code Natura 2000 : 3140
- Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharition. Code Natura 2000 : 3150
- Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion. Code Natura 2000 : 3260

#### MILIEUX OUVERTS :

- Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'emboussonnement sur calcaires (*Festuco Brometalia*). Code Natura 2000 : 6210 (ICP)
- Megaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnard à alpin). Code Natura 2000 : 6430
- Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*). Code Natura 2000 : 6510

Globalement, les **habitats alluviaux** sont extrêmement rares au niveau régional, national voire européen. Liés entre eux à travers des relations dynamiques ou topographiques complexes qui contribuent à la fonctionnalité de ces écosystèmes, ils doivent être considérés dans leur ensemble comme ayant une **valeur patrimoniale exceptionnelle**.

### 3.2.3. Fonctionnalité des habitats et facteurs limitants

La fonctionnalité des habitats correspond au bon fonctionnement de leur cycle écologique avec le renouvellement des espèces et leur maintien dans le temps. Cette fonctionnalité se voit réduite par un certain nombre de facteurs limitants, résultant le plus souvent des activités anthropiques.

## ➤ **Dynamique des habitats**

Les relations dynamiques entre les habitats sont souvent complexes et propres à chaque région naturelle. Au-delà de l'intérêt fondamental que représente leur connaissance, il est primordial de les identifier afin de garantir une gestion raisonnée des milieux naturels.

La dynamique des habitats est particulièrement intense dans les zones alluviales. Les épisodes de destruction de la végétation (perturbations) et les modifications morphologiques (morphogenèse) par les crues, permettent la présence durable de communautés pionnières et un rajeunissement permanent des habitats, d'où une surreprésentation des jeunes stades.

La réduction importante du régime des crues dans la réserve naturelle a quasiment arrêté ces processus. Les perturbations sont maintenant identiques à celles des milieux non alluviaux : tempêtes, interventions humaines, etc. La conséquence de ce changement est une évolution généralisée vers les forêts à bois dur.

Pour la réserve naturelle, aucune étude précise ne traite de la dynamique des habitats. Nous donnerons ici quelques éléments généraux établis dans d'autres sites rhénans :

Les séries dynamiques décrivent l'évolution de la végétation dans le temps. Pour établir la succession des habitats, il est nécessaire de réaliser une étude des communautés à partir de transects ou de suivis. Ci-dessous, un exemple de successions de groupement présent dans la réserve naturelle (sous chaque unité sont indiqués les codes Natura 2000 pour les habitats concernés par la Directive).



Cet exemple correspond à la dynamique du boisement à bois dur typique. Cette évolution s'inscrit dans le cycle de la sylvigénèse. Elle s'initialise à chaque trouée dans la strate arborée.

On distingue 4 phases principales dans la dynamique de la strate arborée d'une forêt. Ces étapes constituent la sylvigénèse. Dans des forêts exploitées, ce cycle est tronqué avec une phase de maturation raccourcie et une phase de dégradation absente. C'est dans ces phases que se rencontre une richesse maximale en bois mort et en organismes hétérotrophes responsables de sa dégradation.

L'intégrité des processus de sylvigénèse par la non gestion est donc la condition essentielle du maintien des habitats forestiers dans un bon état de conservation et des populations d'espèces associées.

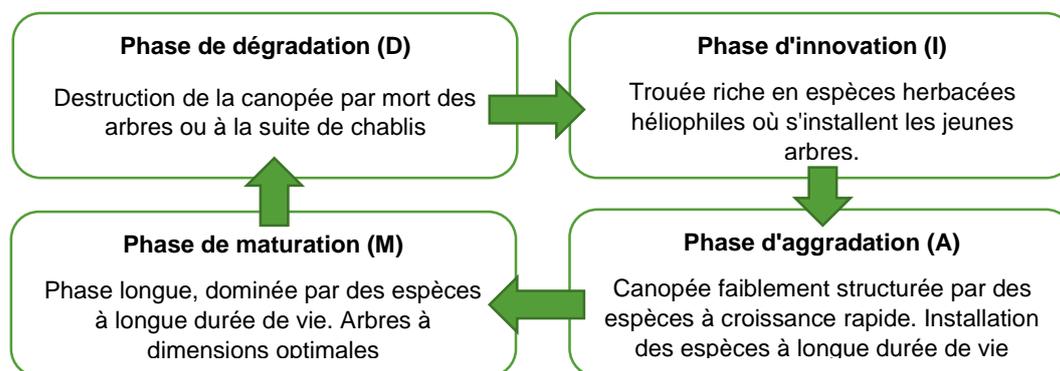


Figure 6 : Phases de la sylvigénèse

« Ni amas de broussailles, ni cathédrale, [...] la forêt naturelle est un paysage bariolé, composé de compartiments, d'âge, de structure et de composition fort variés même lorsque les conditions de sol et de climat sont homogènes » (BLONDEL, 1995)

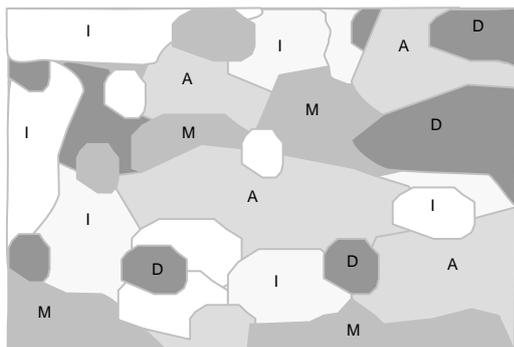


Figure 7 : Représentation de la mosaïque d'habitats en forêt générée par la dynamique spontanée.

Pour les milieux forestiers, les phases de la sylvigénèse se superposent à la dynamique des habitats décrite plus haut.

Dans une forêt naturelle, chaque phase est présente sur une petite surface (l'éco-unité). Ensemble, elles forment une mosaïque qui contient la totalité des phases (l'éco-mosaïque).

Loin d'être un ensemble homogène, une forêt laissée à la dynamique spontanée est une mosaïque (l'éco-mosaïque) où sont représentées les différentes phases de la sylvigénèse (ici I, A, M et D) chaque tache constitue une éco-unité.

### ➤ **Facteurs limitants**

- **La diminution du caractère alluvial**

La dynamique alluviale est le déterminisme prépondérant des habitats rhénans. C'est elle qui conditionne leur originalité, leur diversité et leur complexité.

Suite à la canalisation du fleuve, la connectivité hydrologique latérale (flux de matière et d'énergie entre le fleuve et les écosystèmes riverains) a été rompue. Il en résulte une dégradation de la composition et de la structure des écosystèmes anciennement alluviaux.

La mise en œuvre du polder visait à restaurer la fonctionnalité alluviale de la forêt d'Erstein. Après 5 années de fonctionnement on ne constate pas de changement significatif sur les écosystèmes de ce site (Mission de suivi scientifique du polder d'Erstein).

Il apparaît donc indispensable, pour sauvegarder les richesses écologiques de la réserve naturelle, d'envisager des solutions permettant une restauration la plus complète possible des conditions hydrologiques.

- **La dynamique des habitats**

Suite à la perte de fonctionnalité, la principale menace qui pèse sur les habitats de la réserve naturelle est leur évolution dynamique vers des groupements zonaux (c'est-à-dire dont le déterminisme est principalement d'ordre climatique).

Les habitats forestiers de la réserve naturelle pourraient ainsi évoluer graduellement vers des Chênaies-Charmaies du *Carpinion* voire du *Carpino-Fagion*.

- **Installation d'espèces invasives**

Les écosystèmes alluviaux, par leurs caractéristiques écologiques, comptent parmi les milieux les plus riches en espèces invasives. Souvent considérés comme une des causes de la diminution de la biodiversité, l'impact et l'extension de ces espèces restent à préciser au sein de la réserve naturelle.

- **Activités anthropiques**

La dégradation des milieux par l'action directe des activités humaines est quasi absente dans la réserve naturelle, l'exploitation forestière ayant cessé.

### **3.2.4. Etat de conservation des habitats**

Globalement à l'échelle de la bande rhénane, des éléments d'information, quant à l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire, sont donnés par le Document d'Objectif Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch (ONF & DIREN, 2007) ; toutefois cette notion d'état de conservation s'apparente davantage à l'état écologique des milieux considérés.

Sur la base de critères écologiques, plusieurs états de conservation sont définis selon le type de milieux considérés :

- Pour les milieux forestiers, 4 états de conservation sont distingués : Habitat Représentatif, Habitat non Représentatif, Habitat Transformé et Habitat très Transformé.
- Pour les milieux ouverts 4 états de conservation sont distingués : Bon - Habitat Représentatif riche en orchidées, Bon – Habitat Représentatif, Moyen - Habitat non Représentatif et Mauvais - Habitat Appauvri.
- Pour les milieux aquatiques, 5 états de conservation sont distingués : Très Bon, Bon, Moyen, Médiocre et Mauvais.

A l'échelle de toute la bande rhénane, des documents cartographiques illustrent l'état de conservation des trois catégories de milieux identifiés (CSA & ONF, 2004).

Dans la réserve naturelle, l'état de conservation des milieux forestiers correspond pour l'habitat 91EO à un habitat non représentatif et pour l'habitat 91FO à un habitat représentatif ; à l'exception de quelques secteurs où l'habitat est non représentatif (Carte 6).

Concernant les milieux ouverts, l'état de conservation correspond pour l'habitat 6510 à un habitat représentatif (Carte 6).

Pour les milieux aquatiques, l'état de conservation est considéré comme bon pour l'habitat 3150, au niveau du Kaltergiessen comme du Schutzengiessen. Concernant l'habitat 3260, son état de conservation est considéré comme très bon dans les secteurs amont des deux cours d'eau, puis bon et médiocre dans les secteurs aval respectivement du Schutzengiessen et du Kaltergiessen (Carte 7).

Les études récentes ont permis d'apporter des précisions sur l'état de conservation des habitats principaux de la réserve naturelle même si elles n'ont pas donné lieu à une cartographie.

Lors du suivi dendrométrique réalisé en 2017 (FORERO, 2017), les critères mesurés ont permis d'en déduire un bon état de conservation, voir excellent, de la structure des habitats forestiers. La principale recommandation issue de cette étude est de laisser les rémanents issus des coupes de peupliers hybrides ou d'espèces allochtones sur place afin d'augmenter la proportion des gros bois morts et permettre des stades de pourriture plus avancés.

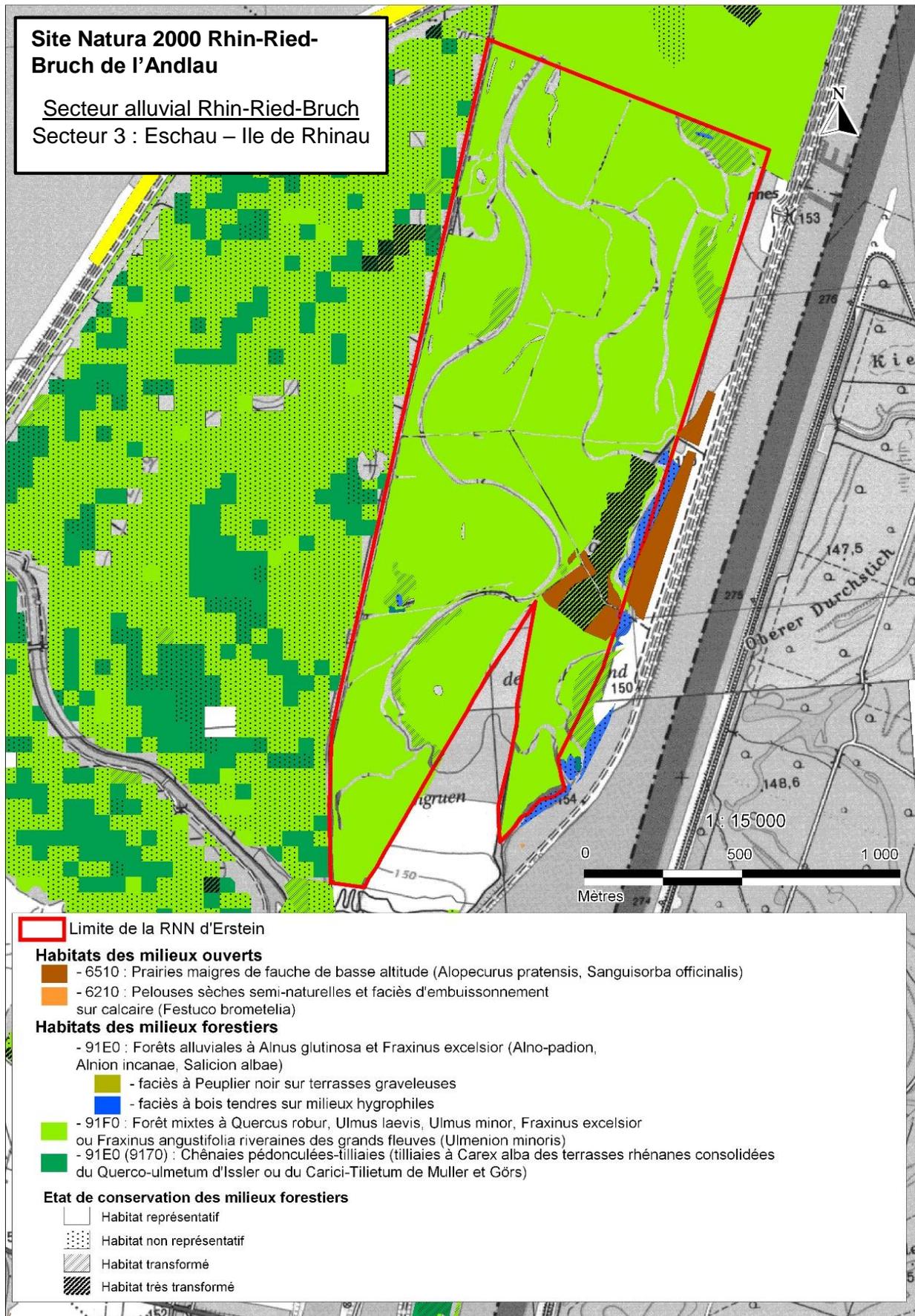
Le cycle naturel de ces peuplements mènera très certainement à une augmentation du volume de bois mort et contribuera ainsi à une riche biodiversité caractéristique des forêts à caractère naturel.

Pour les cours d'eau, les observations effectuées en 2015 (TREMOLIERES *et al.*, 2016) ont permis de mettre en évidence un état écologique plutôt bon pour les eaux du Schutzengiessen et du Sandgiessen tandis qu'au niveau du Kaltergiessen, l'état écologique est globalement jugé moyen avec une dégradation entre 2008 et 2015 pour certaines portions. Dans les deux cas, les eaux observées étaient méso-eutrophes.

L'étude portant sur la prairie alluviale a mis en évidence la présence de certaines espèces remarquables mais n'a cependant pas permis de définir un état de conservation des habitats prairiaux présents.

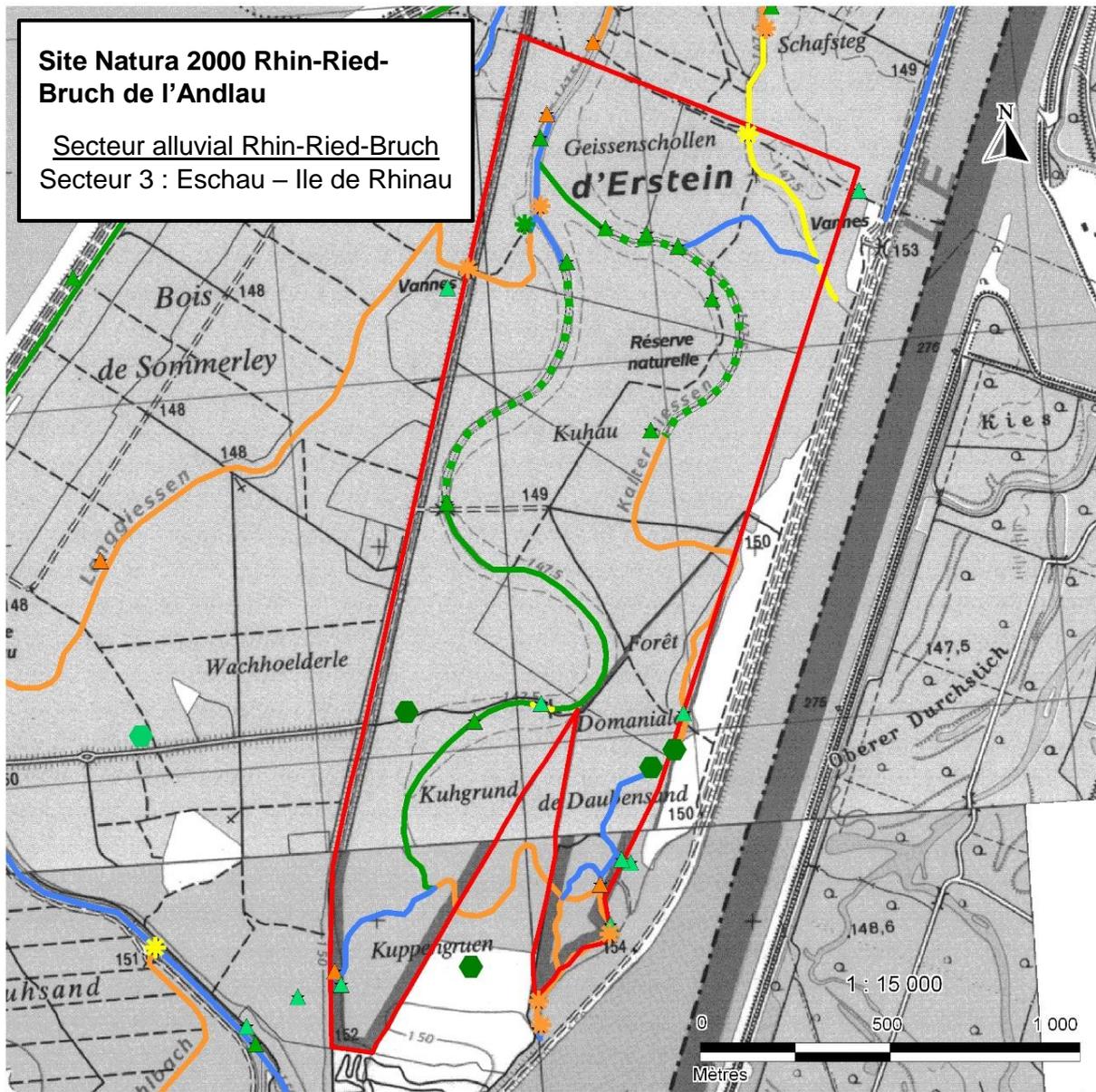
Il existe d'autres méthodes d'évaluation de l'état de conservation des habitats alluviaux. Avec la mise en œuvre du protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières (PSDRF) et le suivi de la biodiversité aquatique dans la réserve naturelle, il a été possible d'estimer l'état de conservation de ces milieux. Cependant, les milieux ouverts et palustres restent encore à évaluer.

Pour les milieux ouverts, la méthodologie du MNHN a été suggérée (MACIEJEWSKI *et al.*, 2015) tandis que pour les milieux palustres ou zones humides, les indicateurs développés dans le cadre du programme RhoMéO pourront servir de base (COLLECTIF RHOME0, 2014). Ce travail restant s'avère indispensable afin de définir les priorités de gestion et de vérifier la pérennité des habitats dans les conditions hydrologiques actuelles.



Carte 6 : Etat de conservation des milieux ouverts et forestiers dans la Réserve Naturelle et à proximité

(CSA & ONF, 2004)



**Site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch de l'Andlau**  
 Secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch  
 Secteur 3 : Eschau – Ile de Rhinau

Limite de la RNN d'Erstein

**Habitats des eaux stagnantes, plans d'eau ou faiblement courantes :**

- 3140 : Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.
- 3150 : Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharation

**Habitats des eaux courantes :**

- 3260 : Rivières des berges à étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitriche-Batrachion

**Habitats sur les berges :**

- 3130 : Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du Littorelletea uniflorae et/ou du Isoeto-Nanojuncetea
- 3270 : Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodion rubri p.p. et du Bidention p.p.

Habitats aquatiques	Etat de conservation des habitats aquatiques	Points de relevés "habitats aquatiques"
 3260	<span style="color: blue;">■</span> Très bon	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">○</span> 3140
 3150	<span style="color: green;">■</span> Bon	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">△</span> 3150
 Non déterminé	<span style="color: yellow;">■</span> Moyen	<span style="color: orange;">✱</span> 3260
	<span style="color: orange;">■</span> Médiocre	
	<span style="color: red;">■</span> Mauvais	

Carte 7 : Etat de conservation des milieux aquatiques dans la Réserve Naturelle et à proximité

(CSA & ONF, 2004)

### 3.3. FAUNE ET FLORE

La liste complète des espèces recensées dans la réserve naturelle, avec leur statut de protection et leur inscription sur une liste rouge, est fournie en annexe (Annexes 9 à 19). Les statuts de protection des espèces citées ci-après correspondent aux catégories UICN et sont abrégés de la manière suivante : CR = En danger critique ; EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure.

La forte richesse spécifique de la réserve naturelle (plus de 700 taxons) est à mettre en relation avec les caractéristiques écologiques de la forêt rhénane qui permettent une importante productivité primaire. A signaler la diversité particulière de certains groupes taxonomiques comme les ligneux.

Tableau 9 : Nombre de taxons inventoriés dans les différents groupes

Groupes taxonomiques	Oiseaux	Mammifères	Poissons	Amphibiens	Reptiles	Odonates (Libellules)	Papillons	Orthoptères (Sauterelles)	Abeilles et guêpes	Mollusques terrestres	Plantes	Bryophytes (Mousses)
Nombre d'espèces inventoriées	100	30	18	12	4	36	34	20	90	44	395	14

#### 3.3.1. Faune

##### ➤ Oiseaux

100 espèces d'oiseaux ont été répertoriées dans la réserve naturelle (Annexe 9). Le cortège avifaunistique est largement dominé par les espèces forestières auxquelles se rajoutent des taxons inféodés aux milieux humides.

Un premier inventaire de l'avifaune de la réserve naturelle avait eu lieu en 1992 (BUCHEL *et al.*, 1992) et une étude de la densité des oiseaux nicheurs forestiers avait été réalisée en 1995 (DRONNEAU, 1995). La connaissance de l'avifaune a été réactualisée en 2014 par une nouvelle étude (BUCHEL, 2014). Ainsi en 2014, ce sont 36 espèces d'oiseaux différentes qui ont été observées dans la réserve et 47 espèces au total en considérant les abords de la réserve. Si les espèces présentes dans la chênaie-charmaie d'Erstein se retrouvent dans la plupart des forêts de feuillus des régions tempérées d'Europe, la forêt alluviale de la réserve se démarque par le nombre d'espèces différentes qui y résident, nombre supérieure à la plupart des autres types de forêts. Les familles dominantes sont les Fringillidés, les Paridés, les Turdidés et les Sylviidés.

Cette étude récente du recensement de l'avifaune nicheuse a également permis de mettre en évidence des particularités de la forêt d'Erstein :

- la présence de nombreuses espèces cavernicoles, dont 6 espèces de Pics, favorisées par l'importance des arbres morts ;
- la densité globale d'oiseaux nicheurs y est plus de deux fois supérieure à celle observée dans les autres types de forêts européennes ;
- les espèces caractéristiques de la canopée cohabitent en densités fortes avec les espèces liées à la strate arbustive ;
- la présence d'espèces dont l'optimum écologique se situe dans les forêts de montagne.

Inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, la Bondrée apivore (*Pernis apivorus*) est présente dans la réserve naturelle, avec une nidification probable.

En comparaison de l'étude de 2007, il est à noter que les populations des espèces nichant près du sol sont en baisse à l'exception de la Fauvette noire (*Sylvia atricapilla*). Ceci pourrait être lié à la mise en eaux du Polder ou à l'abondance de sanglier susceptible d'impacter les nichées. A l'inverse, les oiseaux cavernicoles sont en augmentation (mésanges et pics). Les populations de Grimpereaux (*Certhia familiaris* et *Certhia brachydactyla*) et de la Sittelle (*Sitta europaea*) sont également en augmentation. Ces variations dans les populations des espèces cavernicoles pourraient être dues au vieillissement de la forêt avec la forte abondance de bois mort.

#### ➤ Mammifères

30 espèces de mammifères ont été observées dans la réserve naturelle (Annexe 10). Les peuplements sont globalement similaires à ceux observés dans l'ensemble des forêts de la plaine alsacienne, avec cependant une richesse plus faible en micromammifères sensibles aux inondations. Trois espèces présentent le statut quasi menacé sur la liste rouge régionale : le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) (NT), le lièvre (*Lepus europaeus*) (NT) et le putois (*Mustela putorius*) (NT).

Dans le cadre du suivi du blaireau (*Meles meles*) (LC), la réserve naturelle participe au recensement des terriers présents dans son périmètre. Bien que l'espèce ne soit pas inscrite sur les listes rouges, elle peut être considérée comme une espèce emblématique.

#### ➤ Poissons

Les Giessen de la forêt d'Erstein accueillent une faune piscicole de rivière à eaux calmes. La faible richesse taxonomique et la biomasse très peu élevée (dominée à 90% par l'Anguille) des peuplements sont une originalité de ces cours d'eau au regard du bassin hydrographique Rhin-Meuse (ONEMA-CSP, 2003).

Ces particularités peuvent être attribuées à plusieurs caractéristiques des cours d'eau :

- bassin versant forestier ;
- eaux fraîches et oligotrophes issues de la nappe phréatique ;
- habitats aquatiques peu diversifiés ;
- cours d'eau isolés une grande partie de l'année du reste du bassin hydrographique.

Parmi les 18 espèces identifiées dans et/ou à proximité de la réserve naturelle, plusieurs possèdent un statut de protection : l'Anguille (*Anguilla anguilla*) (CR) et le Brochet (*Esox lucius*) (VU et Arrêté du 8.12.1988) (Annexe 11).

Inscrit à l'Annexe II de la Directive Habitats (Code Natura 2000 – 1163), le Chabot (*Cottus gobio*) a été observé dans le Sandgiessen, quelque peu en aval de la réserve naturelle. Ce petit poisson carnassier, qui affectionne les rivières au fond caillouteux, constitue un bon indicateur de suivi de l'évolution des milieux aquatiques.

#### ➤ Amphibiens et des Reptiles

12 espèces d'Amphibiens ont été inventoriées dans la réserve naturelle (Annexe 12). La communauté batrachologique est largement dominée par des espèces indicatrices de milieux évolués dynamiquement : Crapaud commun (*Bufo bufo*), Grenouille rousse (*Rana temporaria*), Grenouille agile (*Rana dalmatina*) et Triton crêté (*Triturus cristatus*). Cette dernière espèce est inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats. Exception faite de la Rainette verte (*Hyla arborea*), les espèces pionnières y sont rares : une seule observation du Pélobate brun (*Pelobates fuscus*) en 1997, dernière mention certaine de Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) en 1973. Cette situation reflète bien la perte de dynamique alluviale dans ce massif (GOLAY, 1998).

Quatre espèces de Reptiles sont également présentes, la Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) adaptée aux milieux humides est particulièrement commune (Annexe 12).

### Le Triton crêté (*Triturus cristatus*) :

Absent du sud de la France, cet amphibien de la famille des Salamandridés offre une répartition assez hétérogène dans le nord de la France. En Alsace, cette espèce est considérée comme rare du fait de la disparition de son milieu favorable.

L'habitat de cette espèce est une mosaïque de milieux où alternent des mares ouvertes, avec une végétation rivulaire, des roselières et des zones de boisements.

La réserve naturelle, où la dynamique morphogène a disparu depuis la canalisation du Rhin, offre un habitat potentiel pour cette espèce. Toutefois, la présence récente de poissons et d'écrevisses dans certaines mares, constitue un facteur défavorable au maintien de l'espèce, inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats.



### ➤ Odonates (Libellules)

36 espèces d'Odonates ont été observées au sein de la réserve naturelle (Annexe 13). Deux milieux naturels, aux caractéristiques écologiques très différentes, apparaissent comme particulièrement intéressants pour ce groupe faunistique (TREIBER, 2009) :

- les eaux courantes des Giessen abritent de nombreuses espèces inféodées à ce milieu notamment : le Calopteryx éclatant (*Calopteryx splendens*), le Calopteryx vierge (*Calopteryx virgo*) et le plus rare Cordulégastre annelé (*Cordulegaster boltonii*) ;
- les plans d'eau et mares, aux eaux chaudes et stagnantes, sont colonisés par d'autres espèces, comme l'Aeshne bleue (*Aeshna cyanea*), l'Anax empereur (*Anax imperator*) ou encore la Libellule fauve (*Libellula fulva*).

Par ailleurs, les zones ouvertes intra forestières constituent des « terrain de chasse » intéressants pour plusieurs espèces et notamment l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), inscrit à l'Annexe II de la Directive Habitats, qui y a été observé.

### L'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) :



Cette libellule protégée au niveau national et inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats est une espèce rhéophile qui colonise les milieux lotiques aux eaux claires et bien oxygénées.

Ce taxon, très répandu et localement abondant en France, est en forte régression dans d'autres pays européens comme en Allemagne ou en Suisse.

Découvertes récemment dans la réserve naturelle (TREIBER, 2009), ses populations semblent faibles. Bien qu'aucun indice de reproduction n'ait encore été découvert, les Giessen pourraient constituer un habitat favorable à cette espèce.

### ➤ Papillons

L'inventaire des Papillons diurnes a mis en évidence la présence de 34 espèces dont 25 sont inféodées de façon certaine à la réserve naturelle (preuves de reproduction) (Annexe 14). Deux milieux sont particulièrement favorables à ce groupe faunistique (TREIBER, 2004) :

- les forêts à bois dur qui présentent une mosaïque d'habitats (ouvertures liées aux chablis, des jeunes stades riches en arbustes et des forêts matures). On peut citer comme espèces

caractéristiques de ces milieux : le Petit sylvain (*Limenitis camilla*), le Citron (*Gonepteryx rhamni*) ou encore le Tabac d'Espagne (*Argynnis paphia*) ;

- les bernes de chemins et les talus thermophiles à végétation diversifiée constituent l'habitat préférentiel de nombreuses espèces dont : le Cuivré fuligineux (*Lycaena tityrus*), l'Amaryllis (*Pyronia tithonus*) ou l'Azuré du Trèfle (*Cupido argiades*).

#### ➤ **Autres insectes**

Les groupes d'insectes ayant fait l'objet d'un inventaire autres que les Papillons et Odonates se limitent aux Orthoptères (20 espèces, dont 6 sont inscrites sur la liste rouge Alsace), aux Abeilles et aux Guêpes sauvages (90 espèces) (Annexes 15 et 16). Les milieux particulièrement intéressants pour ces groupes faunistiques sont la prairie, les bords de chemins et les digues.

Inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats (Code Natura 2000 – 1083), le Coléoptère Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) est régulièrement observé dans la réserve naturelle.

Par ailleurs, de nombreuses larves d'insectes constituent une part importante de la macrofaune benthique échantillonnée dans les Giessen.

#### ➤ **Mollusques**

L'inventaire des Mollusques a mis en évidence la présence de 77 espèces, dont 44 espèces de gastéropodes terrestres et 33 espèces de gastéropodes aquatiques et bivalves au sein de la réserve naturelle (Annexe 17). Cet inventaire n'est probablement pas exhaustif et il serait souhaitable de réaliser une étude qui permette de le compléter.

### **3.3.2. Flore**

Les inventaires de la flore de la réserve naturelle ont permis de recenser (Annexes 18 et 19) :

- 395 espèces de plantes supérieures
- 126 taxons de bryophytes

Si la flore vasculaire semble relativement bien connue dans la réserve naturelle, un déficit important de connaissance apparaît pour les bryophytes. Des études visant à combler ce manque de connaissance mériteraient d'être programmées.

Des études ont déjà été menées sur la plupart des taxons mais il devient nécessaire de les renouveler. En effet, certains travaux de plus de 20 ans ont eu lieu avant la mise en eau du Polder et il serait intéressant de voir comment les populations de certains taxons ont pu évoluer.

Parallèlement, on constate un manque de connaissance de plusieurs taxons à l'intérêt écologique certain. En effet, les insectes saproxylophages sont de bons indicateurs de la diversité de bois mort et de la richesse de niches écologiques dans une forêt. Il en est de même pour certains champignons ou lichens également considérés comme d'excellents bio-indicateurs d'un milieu.

Néanmoins, ces études étant coûteuses, il sera nécessaire de cibler les taxons – voir les espèces – permettant de répondre aux objectifs du plan de gestion. C'est-à-dire qu'il s'agira de se focaliser sur les espèces pouvant servir d'indicateurs et dont la présence/absence permettra d'apporter une réponse quant à l'état de conservation de l'habitat auquel elles sont inféodées.

Tableau 10 : Exemple d'espèces patrimoniales  
(Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats en gras)

Groupe taxonomique	Nom commun	Nom scientifique
MAMMIFERES	Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>
	Putois d'Europe	<i>Mustela putoris</i>
OISEAUX	Bondrée apivore	<i>Pernis apivoris</i>
	Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>
	Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>
	Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>
	Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>
	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
	Hypolaïs icterine	<i>Hippolaïs icterina</i>
	Locustelle tachetée	<i>Locustella naevia</i>
	Martin pêcheur	<i>Alcedo atthis</i>
	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
	Pic cendré	<i>Picus canus</i>
	Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>
	Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>
	Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	
POISSONS	Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>
	Chabot	<i>Cottus gabis</i>
AMPHIBIENS	Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>
	Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>
	<b>Triton crêté</b>	<b><i>Triturus cristatus</i></b>
REPTILES	Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>
	Lézard des souches	<i>Lacerta agilis</i>
MOLLUSQUES		<i>Clausilia cruciata</i>
ODONATES	<b>Agriion de mercure</b>	<b><i>Coenagrion mercuriale</i></b>
	Leucorrhine à large queue	<i>Leucorrhina caudalis</i>
PAPILLONS	Azuré du Trèfle	<i>Cupido (Everes) argiades</i>
	Cuivré fuligineux	<i>Lycaena tityrus</i>
	Demi argus	<i>Cyaniris semiargus</i>
	Nacré de la ronce	<i>Brenthis daphne</i>
	Petit sylvain	<i>Limnitis camilla</i>
	Thècla de l'Orme	<i>Satyrion w-album</i>
SAUTERELLES	Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>
	Oedipode alliagée	<i>Mecostethus parapleurus</i>
COLEOPTERES	<b>Lucane Cerf-volant</b>	<b><i>Lucanus cervus</i></b>
ABEILLES ET GUEPES		<i>Coelioxys alata</i>
		<i>Ectemnius fossorius</i>
		<i>Lasioglossum puncticolle</i>
VEGETAUX	Butome en ombelle	<i>Butomus umbellatus</i>
	Campanule étalée	<i>Campanula patula</i>
	Cephalanthère rouge	<i>Cephalanthera rubra</i>
	Oenanthe des eaux courantes	<i>Oenanthe fluviatilis</i>
	Potamogeton à feuilles aiguës	<i>Potamogeton acutifolius</i>
	Potamogeton à feuilles mucronées	<i>Potamogeton friesii</i>
	Rubanier nain	<i>Sparganium minimum</i>
	Pigamon à feuilles d'Ancolie	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>
Utriculaire négligée	<i>Utricularia australis</i>	

### 3.3.3. Espèces patrimoniales

L'évaluation de la valeur patrimoniale des espèces a été réalisée au travers de leur inscription sur les listes d'espèces protégées et sur les listes rouges. Au total, ce sont près de **185 espèces protégées ou menacées** qui réalisent tout ou une partie de leur cycle de vie au sein de la réserve naturelle.

Ce chiffre souligne l'**intérêt majeur** de la réserve naturelle dans la protection des espèces au niveau régional et plus largement, dans l'ensemble de la vallée rhénane. La proportion d'espèces inscrites sur la liste rouge régionale (HEUACKER *et al.*, 2015), met en évidence un intérêt tout particulier pour certains groupes. Pour ces taxons, la réserve naturelle permet de protéger jusqu'à plus de 40% des espèces menacées dans la région.

La liste des espèces patrimoniales reste à nuancer en fonction de la qualité des inventaires. Il est probable qu'elle pourrait être augmentée si un effort de prospection plus important était mis en œuvre.

Sont considérées comme patrimoniales 1) les espèces présentes sur la liste rouge de la région Alsace, 2) les espèces bénéficiant d'une protection nationale ou régionale et 3) les espèces inscrites aux annexes de la directive habitats-faune-flore ou de la directive oiseaux.

Tableau 11 : Nombre d'espèces protégées et menacées par groupe taxonomique dans la réserve naturelle

	Oiseaux	Mammifères	Poissons	Amphibiens	Reptiles	Odonates (Libellules)	Papillons	Orthoptères (Sauterelles)	Abeilles et guêpes	Mollusques terrestres	Plantes	Bryophytes (Mousses)
LR Alsace	20	-	2	1	-	3	-	-	7	-	14	1
LR France	20	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Protection nationale	76	7	3	12	4	2	-	-	-	-	1	-
Protection régionale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-
Directive Oiseaux <sup>6</sup>	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Directive HFF <sup>7</sup>	-	5	1	4	2	2	-	-	-	-	-	-

#### ➤ Faune

Parmi les espèces animales considérées comme patrimoniales, très peu d'entre elles bénéficient d'un suivi régulier. Hormis pour les amphibiens dont des observations sont réalisées à plusieurs reprises au cours de l'année, un travail conséquent reste à accomplir pour définir des méthodes de suivi pour les espèces à fort enjeu.

#### ➤ Flore

Pour certaines espèces de plantes patrimoniales, la réserve naturelle a une responsabilité particulière. C'est notamment le cas pour le Pigamon à feuilles d'Ancolie (*Thalictrum aquilegifolium*) mais aussi pour la Bardanette (*Lappula squarrosa*) dont la réserve naturelle constitue la première et la seule station de cette espèce dans le Bas-Rhin ; l'Oenanthe fluviatile (*Oenanthe fluviatilis*) dont il n'existe que quelques populations en Alsace ; ou encore *Sparganium nutans* dont les populations fortement en déclin nécessitent une surveillance particulière et ont valu à l'espèce d'être classée « en danger critique » (CR) sur la liste rouge Alsace.

Contrairement à l'Oenanthe (*Oenanthe fluviatilis*) observée très récemment dans la réserve naturelle (TREMOLIERES *et al.*, 2016), la Bardanette (*Lappula squarrosa*) n'a pas été observée depuis plus de

<sup>6</sup> Uniquement les espèces de l'annexe I de la directive Oiseaux.

<sup>7</sup> Uniquement les espèces des annexes II et IV de la directive Habitats-Faune-Flore.

20 ans. Ainsi, pour plusieurs espèces végétales inscrites sur la Liste Rouge Alsace et notamment celles n'ayant pas été observées depuis le siècle dernier, il s'avère nécessaire de réaliser des bilans stationnels pour ces espèces. La prospection de ces populations devra aboutir à leur géolocalisation et à la mise en place d'un suivi adapté et régulier.

**Le Pigamon à feuilles d'ancolie (*Thalictrum aquilegifolium*) :**

Le Pigamon à feuilles d'Ancolie est protégé au niveau régional et considéré comme « Vulnérable » sur la Liste Rouge Alsace.

Assez commun dans les mégaphorbiaies et les boisements alluviaux de l'étage montagnard et subalpin des Alpes et du Jura, ce taxon est exceptionnel en plaine d'Alsace. Il constitue un exemple typique d'espèce déalpine qui suit le fleuve dans sa vallée. Il concentre ainsi de forts enjeux de conservation dans la Réserve Naturelle d'autant que cette station constitue l'une des plus septentrionales de la vallée du Rhin.

Deux populations sont actuellement connues dans la Réserve Naturelle. L'une d'elles comprend une trentaine de pieds et la seconde qu'un seul individu. Elles sont protégées par un grillage qui évite leur consommation par les sangliers.

Le choix de gestion pour ces deux stations est pour l'instant la non-intervention. Un suivi régulier sera pratiqué pour évaluer la pertinence de ce choix. En cas de forte diminution de la population, une ouverture du milieu pourrait permettre un développement plus important de cette espèce héliophile.



Parmi les espèces à enjeu, la Vigne sauvage (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) est une espèce lianescente typique des milieux alluviaux. Il s'agit d'une des plantes les plus menacées d'extinction en Europe centrale et elle est présente sur la liste rouge Alsace avec un statut « en danger » (EN). Totalement disparue de la réserve naturelle, la Vigne sauvage a fait l'objet d'un programme de réintroduction en 1992. Sur les 51 pieds réintroduits (18 mâles et 33 femelles), aucun n'a survécu et l'échec de cette réintroduction est à mettre en relation notamment avec un mauvais choix des sites d'implantation, trop ombrageux.

Cela laisse à penser toutefois qu'une meilleure connaissance de cette espèce pourrait permettre de la réintroduire avec plus de succès dans les années à venir. Néanmoins, il est possible que sa disparition soit également lié à la perte de la fonctionnalité alluviale. Cette opération ne représente pas en soit une priorité mais il est certain que si la vigne venait à nouveau draper les arbres de la réserve naturelle, ce serait pour le plus grand bonheur de tous !

**La Vigne sauvage (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) :**

*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* est une des espèces que l'on retrouve dans les forêts hygrophiles à méso hygrophiles des zones tempérées d'Europe. Ses stations rhénanes sont à la limite septentrionale de son aire de répartition qui va vers le sud jusqu'en Afrique du nord-ouest, et vers l'est jusqu'à la Turquie.

Très répandues dans les forêts rhénanes au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, les populations de cette espèce ont rapidement décliné à partir de 1850. On en retrouve aujourd'hui moins d'une dizaine de pieds en Alsace.



Les causes de ce déclin restent encore mal connues. Elles sont probablement plurifactorielles :

- les travaux de rectification et de canalisation en supprimant la dynamique morphogène ont entraîné la disparition des surfaces décapées par les crues propices à la germination des graines ;
- l'espèce est très sensible aux maladies de la vigne cultivée en particulier au phylloxéra qui a largement contribué à la diminution des populations ;
- son caractère dioïque entrave fortement sa reproduction dans une population fragmentée.

### ➤ **Etat de conservation des populations d'espèces**

Aucun groupe taxonomique n'a fait l'objet d'une étude pour déterminer l'état de conservation des taxons présents au sein de la réserve naturelle. Cette notion, qui, couplée à la valeur patrimoniale, permet une hiérarchisation des priorités d'action en faveur des espèces, restera à préciser au moins pour les espèces à forts enjeux. C'est ce qui pourra être fait dans le cadre de la réalisation de bilans stationnels pour des espèces données.

### **3.3.4. Espèces envahissantes**

Le suivi des espèces envahissantes représente un enjeu important car il permet de définir une gestion appropriée visant à limiter l'impact de certaines espèces invasives sur des espèces autochtones. Pour la flore, c'est le cas notamment du Solidage (*Solidago gigantea*) qui, extrêmement recouvrante, empêche le développement d'une végétation prairiale typique des milieux alluviaux. La Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*) est également considérée comme une espèce envahissante. Moins fréquent dans la réserve naturelle, le Robinier faux-accacia (*Robinia pseudoacacia*) a été observé très récemment.

Concernant la faune, on retrouve comme espèces invasives les Perches soleil et les Ecrevisses américaines qui impactent certaines populations d'amphibiens. Le Raton laveur a été observé récemment dans la réserve naturelle et il serait intéressant de mettre un suivi en place étant donné le caractère invasif de l'espèce.

Planche 4 : Quelques espèces présentes dans la Réserve Naturelle



1 – Le Pigamon à feuilles d'ancolie (*Thalictrum aquilegifolium*) est une espèce végétale emblématique de la Réserve Naturelle. Cette espèce constitue un témoin biogéographique de la relation - via le fleuve - entre le massif alpin et les forêts rhénanes.



2 – Le Bois joli (*Daphne mezereum*) est un arbrisseau peu commun dans la plaine du Rhin.



3 – La Morille ronde (*Morchella rotunda*) est une espèce de champignon printanière très recherchée par les cueilleurs. Les sols calcaires de la Réserve Naturelle sont très favorables à cette espèce.



4 – La Rainette verte (*Hyla arborea*)



5 – Le Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) est un coléoptère de grande taille. Les larves se nourrissent des racines des arbres dépérissants en particulier du chêne.



6 – L'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*) vit en bordure des cours d'eau à fort courant et aux eaux claires. Observé dans la Réserve Naturelle, son statut reste à déterminer

## 4. CADRE SOCIO-ECONOMIQUE ET CULTUREL DE LA RESERVE NATURELLE

### 4.1. REPRESENTATION CULTURELLE

La réserve naturelle est, dans l'ensemble, bien perçue du public et tout-à-fait acceptée (DESJARDIN, 1995). Les visiteurs, pour près de la moitié, sont nouveaux ou occasionnels. Ils comprennent généralement le rôle et l'intérêt d'une réserve naturelle et acceptent volontiers les différentes interdictions.

Ils ont même une conception particulièrement rigoriste du règlement de la réserve naturelle, excepté concernant l'interdiction des chiens. Ce public est très familier des réserves naturelles (ou plus généralement des parcs naturels) et semble avoir retenu et accepté les interdictions habituelles. En revanche, en ce qui concerne la chasse, elle est totalement incompatible avec l'idée de réserve naturelle pour la plupart des visiteurs.

Selon l'étude de fréquentation réalisée en 1995, 24% des visiteurs ignorent l'existence de la réserve naturelle. Ce fort pourcentage est sans doute lié directement à la composition du public, en grande partie strasbourgeois. Ce sont donc des visiteurs occasionnels et résidant loin de la réserve naturelle. Les sources d'informations qui ont permis au public de connaître l'existence de la réserve naturelle ont été principalement la signalisation (36%) et les médias (32%).

Déjà anciennes, ces données sont à prendre avec précaution. Elles seront à réactualiser dans le cadre d'une nouvelle étude de fréquentation.

### 4.2. PATRIMOINE HISTORIQUE, CULTUREL ET PAYSAGER

Aucun patrimoine culturel ou historique majeur n'est présent sur le territoire de la réserve naturelle et aucun élément archéologique n'y a été mis à jour. Certains éléments d'intérêt local ou régional y sont présents : (sources : Durand/Vallet, ONF)

- digue de la fin du XVIII<sup>ème</sup> siècle avec ouvrages datant peut-être de la même époque ;
- anciennes bornes, vestiges de l'ancien parcellaire forestier ;
- une casemate de la ligne Maginot ;
- emplacements de la ferme de la Geissenau (1<sup>ère</sup> mention 1692) décrite plus tard comme une redoute ;
- vestiges de la ferme de la Kuhau dont la première trace remonte à 1733 voire à 1680 ;
- emplacement de la ferme de l'Ochsenweid citée pour la première fois en 1733 ;
- emplacement d'anciennes redoutes construites en 1693 : celle du Küppengrün au sud et celle du Geissenschollen au nord.

D'autre part, on retrouve dans la réserve naturelle les dernières vues sur les forêts rhénanes et sur les anciens bras du Rhin. Ils constituent un patrimoine paysager et culturel d'une grande valeur. Sont à ajouter également certains arbres de grandes dimensions, véritables monuments naturels, qui témoignent de la forte productivité primaire des forêts du Rhin.

Tableau 12 : Quelques espèces ligneuses de grandes dimensions dans la réserve naturelle

Espèces	Hauteur	Diamètre
Frêne ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	35 m	72 cm
Erable champêtre ( <i>Acer campestre</i> )	23 m	40 cm
Aulne blanc ( <i>Alnus incana</i> )	19,5 m	35 cm
Cerisier à grappes ( <i>Prunus padus</i> )	19 m	20 cm
Saule blanc ( <i>Salix alba</i> )	30 m	50 cm
Aubépine monogyne ( <i>Crataegus monogyna</i> )	13 m	16 cm
Lierre ( <i>Hedera helix</i> )	35 m	18 cm
Pommier sauvage ( <i>Malus sylvestris</i> )	19 m	? cm

## 4.3. USAGES ACTUELS DANS ET A PROXIMITE DE LA RESERVE NATURELLE

### 4.3.1. Agriculture et pêche professionnelle

Ni l'agriculture ni la pêche professionnelle ne sont pratiquées dans la réserve naturelle.

### 4.3.2. Sylviculture

Le décret portant création de la réserve naturelle (Annexe 1) interdit les activités sylvicoles (art. 9) excepté sur les parcelles 1 et 2 de la forêt domaniale de Daubensand. A l'issue des coupes de peupliers de culture sur ces parcelles, aucune pratique de la sylviculture n'est désormais autorisée dans le périmètre de la réserve naturelle.

### 4.3.3. Fréquentation et activités touristiques

**Remarque :** Les informations contenues dans le paragraphe ci-dessous sont principalement issues de l'étude de fréquentation menée en 1995 (DESJARDIN, 1995). Ces données relativement anciennes ont probablement beaucoup évolué ces 20 dernières années notamment au travers du travail d'information et de sensibilisation effectué par le gestionnaire mais également face à la nouvelle image du massif forestier d'Erstein suite à la mise en œuvre du polder. Il apparaît donc indispensable de remettre à jour les données relatives à la fréquentation du public dans la réserve naturelle.

Conformément au décret de classement de la réserve naturelle (art. 17), les activités touristiques sont interdites. En conséquence la fréquentation de la réserve naturelle est principalement liée à des visiteurs ou usagers isolés ou dans une moindre mesure à des groupes guidés dans le cadre d'interventions à objectifs pédagogiques organisées par le gestionnaire et d'autres structures.

On peut appréhender la fréquentation de la réserve naturelle au travers de l'étude réalisée par DESJARDINS en 1995 :

La réserve naturelle se distingue des autres réserves naturelles nationales rhénanes gérées par le CSA par :

- un nombre de visiteurs plus important (environ 3 700 personnes/an soit 30% en plus que dans la réserve naturelle nationale de l'île de Rhinau) ;
- une fonction récréative dominante par rapport aux usages traditionnels (pêche, cueillette...).

Ces caractères sont la conséquence directe de la situation de la réserve naturelle à proximité immédiate de la ville d'Erstein et surtout de l'agglomération strasbourgeoise de laquelle sont respectivement originaires 38 et 42% des visiteurs.

Globalement, 7 profils types de visiteurs peuvent être distingués :

- **le promeneur averti** (environ 25 % du public) : attiré par le paysage, ce type de visiteur fréquente la réserve naturelle principalement le week-end en groupe d'amis ou en famille. Il pense que la chasse y est interdite et est en accord avec l'interdiction des chiens.
- **le sportif** (environ 20% du public) : il parcourt la réserve naturelle afin de pratiquer la marche, le jogging ou le V.T.T. durant une heure en moyenne principalement à la fin de l'hiver (février/mars). Il est essentiellement attiré par le calme, le paysage et la solitude.
- **le promeneur occasionnel** (environ 20% du public) : il habite à proximité de la réserve naturelle qu'il fréquente principalement les dimanches et jours fériés en avril/mai pour profiter du paysage.
- **le nouveau visiteur** (environ 16% du public) : il vient pour la première fois dans la réserve naturelle soit par hasard (40%) soit attiré par le label réserve naturelle (20%). Il est souvent jeune (12-25 ans) et plus nombreux le week-end.

- **le pêcheur** (environ 11% du public) : ce type de visiteur est essentiellement présent en périphérie de la réserve naturelle. Il fréquente le site en semaine ou le samedi tout au long de l'année. Il estime que l'interdiction des chiens est abusive et qu'il est nécessaire d'entretenir la forêt pour préserver ses qualités paysagères.
- **le cueilleur** (environ 7% du public) : il fréquente le site principalement à la recherche de muguet ou plus rarement de champignons. Il parcourt la réserve naturelle hors des sentiers au printemps et plus particulièrement en mai deux à trois fois par an. Il pense qu'il faut laisser évoluer la forêt naturellement et n'est généralement pas en accord avec l'interdiction des chiens.
- **le photographe naturaliste** (environ 7% du public) : intéressé par la faune et la flore, ce type de visiteur milite en faveur du respect de la forêt originelle. Il pense également que certains aménagements comme la construction d'observatoires sont possibles.

Au cours de l'année, la fréquentation de la réserve naturelle est très irrégulière. Néanmoins on peut dégager certains traits caractéristiques :

- la réserve naturelle est nettement plus fréquentée les week-ends que durant le reste de la semaine ;
- le pic d'affluence dans la réserve naturelle est atteint les week-ends de printemps (février à mai) avec un maximum à l'occasion des jours fériés du mois de mai ;
- la période où le nombre de visiteurs est le moins élevé se situe en été (juin à septembre) et dans une moindre mesure à l'automne et en hiver (octobre à janvier).

Tableau 13 : Nombre moyen de visiteurs quotidiens dans la Réserve Naturelle

(DESJARDINS, 1995)

février mars		avril mai			juin juillet		août septembre		octobre novembre		décembre janvier		nb. total de visiteurs
sem.	w.-e.	sem.	w.-e.	férié	sem.	w.-e.	sem.	w.-e.	sem.	w.-e.	sem.	w.-e.	
6	35	8	25	95	2	15	3	15	3	20	3	24	3 700

La dernière étude de fréquentation de la réserve naturelle ayant eu lieu il y a plus de 20 ans, il devient nécessaire de la renouveler afin de voir l'intégration de la réserve naturelle dans le contexte socio-économique actuel.

#### 4.3.4. Activités de loisirs

##### ➤ La chasse

Le lot de chasse n°1 de la commune d'Erstein, louée par la Société de chasse de la Sommerley, est présidé par M. Jacques BUTZ.

Le décret de classement de la réserve naturelle limite la chasse au seul tir du daim, sanglier et chevreuil (art. 8). D'autre part, l'interdiction d'introduire des végétaux dans la réserve naturelle (art.6) implique l'absence d'agraineage sur le site.

L'interdiction de la chasse pour certaines espèces, en particulier du gibier d'eau, donne lieu au versement d'une indemnité de la part du Conseil Régional à la commune d'Erstein. Pour la période 2015-2024, elle s'élève à un montant total de 28 000€/an.

A titre indicatif, le nombre de sangliers prélevés dans la réserve naturelle s'élève à 671 individus sur la période 2011-2018 et se répartit ainsi en fonction des années :

Tableau 14 : Nombre de sangliers prélevés par année sur la période 2011-2018

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Nb de sangliers prélevés</b>	104	90	156	65	110	48	54	44

La mise en œuvre du polder, et en particulier des submersions écologiques, a entraîné un conflit entre l'intérêt des chasseurs et la restauration écologique du site. Les locataires des baux de chasse dénoncent une hausse de la mortalité des sangliers et chevreuils durant les phases d'inondation du site qui aurait des répercussions négatives sur la densité des populations. Ces affirmations sont toutefois à relativiser compte-tenu des observations réalisées dans le cadre du suivi scientifique du Polder. Les solutions évoquées pour résoudre cette problématique sont des aménagements d'îlots-refuges plus importants en faveur de la grande faune.

#### ➤ **La pêche de loisir**

La réglementation de la réserve naturelle autorise la pratique de la pêche conformément à la réglementation en vigueur (art. 8). Mais les eaux peu poissonneuses des Giessen n'attirent que très peu de pêcheurs qui pratiquent plutôt leur loisir à l'extérieur de la réserve naturelle.

#### ➤ **Autres prélèvements autorisés**

La cueillette du muguet, et dans une moindre mesure celle des morilles, est une activité très pratiquée au sein de la réserve naturelle. Elle est autorisée uniquement à des fins non commerciales (art. 6). Un tract d'information sur la cueillette du muguet ou celle des morilles, élaboré par le gestionnaire, est distribué aux usagers à l'occasion des tournées de surveillance effectuées à cette période.

Tableau 15 : Synthèse des activités socio-économiques et de leurs impacts

Activités, usages	Acteur(s)	Localisation	Période de pratique	Impacts sur le site
<b>Pêche</b>	AAPPMA	Intégralité du réseau hydrographique	Toute l'année principalement en semaine	Très peu d'impact du fait de la faible fréquentation par les pêcheurs
<b>Promenade</b>	Promeneurs et naturalistes	Chemins et sentiers de l'ensemble du site	Toute l'année mais surtout au printemps et durant les week-end	Fréquentation limitée, qui reste principalement concentrée sur les sentiers et chemins. Ne pose pas de problèmes sur le site.
<b>Chasse</b>	Adjudicataire de la chasse	Toute la réserve naturelle	Tirs ponctuels de novembre à février	Peu d'impact. Conflit concernant les submersions écologiques
<b>Cueillette</b>	Promeneurs	Ensemble du site	Surtout au printemps (morilles et muguet)	L'impact direct et indirect (forte fréquentation) de cet usage reste à évaluer.

## 4.4. VOCATION A ACCUEILLIR ET INTERET PEDAGOGIQUE

### 4.4.1. Aménagement pour l'accueil du public

#### ➤ **Les équipements d'accueil**

Sur le site, les équipements d'accueil se limitent à la signalétique. Deux types de panneaux sont présents :

#### - **les panneaux à vocation réglementaire**

Pour informer les usagers de l'existence du site protégé et de la réglementation qui s'y rattache, 11 panneaux au format 50 X 50 cm sont situés aux différents points d'entrée dans la réserve naturelle. Ils reprennent les principales interdictions sous la forme de pictogrammes ;

- **les panneaux à vocation pédagogique**

Un panneau d'information, situé à l'entrée de la réserve naturelle à proximité de la Digue des Hautes Eaux, sensibilise le visiteur, par un court texte, à la richesse du patrimoine naturel. Il est complété par une carte et quelques pictogrammes rappelant la réglementation en vigueur.

➤ **Les outils pédagogiques**

Les outils pédagogiques se limitent à trois documents :

- **la plaquette de présentation de la réserve naturelle**

De taille A4 qui est distribuée lors des visites guidées ou disponible sur demande au CSA (Edition 2018)

- **la plaquette réalisée en collaboration avec Terre Sauvage et RNF**

Commente une visite de la réserve naturelle au travers l'itinéraire d'un Lucane Cerf-volant. Elle présente également quelques espèces typiques de la faune et de la flore (Edition 2010)

- **le guide des réserves naturelles rhénanes**

Un ouvrage rédigé par Gérard Lacoumette qui consacre un chapitre à chaque réserve naturelle rhénane et y décrit la flore, la faune et les conditions écologiques particulières. Il est disponible sur demande au CSA (Edition 1999).

➤ **Les actions de sensibilisation**

Les **visites guidées** constituent la principale animation développée dans la réserve naturelle. Plusieurs découvertes sont organisées annuellement durant la saison estivale dans le cadre du programme d'activité du CSA. Elles sont gratuites et d'une durée d'une demi-journée environ.

Le gestionnaire répond également favorablement aux demandes de visites pour des groupes de naturalistes, scolaires, associations ou autres.

Tableau 16 : Nombre de participants aux visites guidées

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Nb de visites grand public</b>	7	7	8	10	9	12	13	8	9	9	6	7	14
<b>Nb de visites scolaires</b>	4	2	7	2	2	3	4	4	3	3	4	4	2
<b>Nb total de participants</b>	<b>168</b>	<b>116</b>	<b>263</b>	<b>212</b>	<b>172</b>	<b>289</b>	<b>320</b>	<b>217</b>	<b>224</b>	<b>236</b>	<b>146</b>	<b>229</b>	<b>321</b>

➤ **Les animations**

L'organisation d'un **chantier bénévole annuel** a eu lieu tous les ans jusqu'en 2013. Suite à une baisse constante des participants au chantier et au temps important de préparation nécessaire de la part du gestionnaire, le chantier bénévole n'a pas été renouvelé à partir de 2014.

D'autres types de chantiers ont cependant eu lieu régulièrement dans la réserve naturelle. Ainsi, en 2016 et 2017, un jeune public (EPIDE, Lycée Agricole) a participé à des travaux d'entretien des milieux ouverts.

Une réflexion sur la communication et l'organisation de ces chantiers bénévoles est actuellement en cours.

Tableau 17 : Nombre de participants aux chantiers nature

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Nombre de participants au chantier</b>	<b>Matin</b>	7	7	5	0	1	1	0	0	3
	<b>Après-midi</b>	5	2	7	3	0	1	2	0	1

Des soirées « projection-débat » ont également été organisées sur diverses thématiques telles que sur la Forêt du Rhin ou sur l'espèce du Peuplier noir.

Tableau 18 : Nombre de participants aux conférences-débats

	2005	2009
Nombre de participants	30	25

En septembre 2009, le vingtième anniversaire de la réserve naturelle a donné lieu à plusieurs manifestations spécifiques : exposition, édition de posters, conférence scientifique ou encore visites guidées. Aucune conférence ou projection-débat n'a été organisé depuis 2009. Néanmoins, le trentième anniversaire de la réserve en 2019 sera l'occasion de réitérer ces manifestations et d'informer sur l'importance de la réserve naturelle et de son rôle écologique et pédagogique.

#### 4.4.2. Circulation

##### ➤ **La circulation motorisée**

D'après le décret portant création de la réserve naturelle (Annexe1), la circulation des véhicules à moteur est interdite, exception faite de ceux :

- utilisés pour l'entretien et la surveillance de la réserve naturelle (gestionnaire) ;
- des services publics (VNF, ONCFS, AFB...)
- utilisés pour les activités forestières
- dont l'usage est autorisé par le Préfet après avis du comité consultatif

Des barrières, installées au niveau des principaux chemins, contribuent au respect de cette réglementation.

Concrètement la circulation demeure relativement restreinte, liée aux activités des ayants droit, des chasseurs et de manière occasionnelle, des scientifiques et des naturalistes missionnés pour des études. Ponctuellement des traces de circulation interdite (motos, quads, etc.) sont observées.

##### ➤ **La circulation à vélo ou à pied**

Les visiteurs se déplacent essentiellement à pied en empruntant les différents chemins et sentiers qui parcourent la réserve naturelle, Au printemps, quelques cueilleurs de muguet ou ramasseurs de morilles délaissent les chemins pour fréquenter les sous-bois.

L'utilisation du vélo est un mode de déplacement relativement pratiqué au sein de la réserve naturelle - 20% des visiteurs, où les chemins se prêtent assez bien à cet usage. Le décret de création de la réserve naturelle n'implique pas de limitation particulière aux circulations à pied ou à vélo.

#### 4.4.3. Police de la nature

La police de la nature garantit un bon respect de la réglementation. Les actes contrevenant à la réglementation de la réserve naturelle sont globalement peu nombreux.

Les infractions les plus fréquentes sont l'introduction de chiens ou les atteintes à la faune et à la flore, notamment au travers de cueillettes abusives de muguet.

L'interdiction de circulation est généralement respectée, les seules infractions constatées sont le fait d'amateurs de moto-cross ou de quad.

Le bon respect de la réglementation et un recours privilégié à l'information et la sensibilisation explique l'absence de procès-verbaux dressés au cours de ces dix dernières années.

#### **4.4.4. Capacité à accueillir le public**

La capacité de charge est le seuil de visiteurs à ne pas franchir pour ne pas causer de dérangements à la faune, modifier l'état de conservation des habitats ou augmenter les risques pour le public. Le degré d'ouverture au public qu'il est possible d'atteindre sans affecter la préservation des milieux naturels n'a pas été déterminé précisément pour la réserve naturelle.

Il semble que le niveau de fréquentation actuel n'ait que peu d'impact direct (piétinement...) sur les habitats naturels. Les impacts indirects (dérangement de la faune...) sont plus difficiles à évaluer. On remarque cependant que la faible surface de la réserve naturelle ne permet pas la présence d'une «zone cœur» où l'impact anthropique est faible.

Les principaux risques pour les visiteurs sont liés à la chute d'arbres ou de branches. Ce risque est actuellement très élevé dans la réserve naturelle avec la propagation de la maladie de la chalarose, maladie du frêne commun (*Fraxinus excelsior*) dont la plupart des individus présents dans la réserve sont impactés. D'importantes mesures doivent être prises afin de garantir la sécurité des promeneurs et des usagers de la réserve naturelle. Afin de réduire autant que possible ce danger, les chemins sont régulièrement sécurisés, mais celui-ci demeure toujours présent, d'autant plus lorsqu'on quitte les cheminements. Une signalétique a été mise en place pour prévenir les promeneurs du risque de chute de branches ou d'arbres. En fonction de l'évolution de l'état des frênes, certains chemins pourraient être amenés à être fermés.

Les inondations lors de la mise en eau du polder peuvent également présenter un danger. Cependant le dispositif d'alerte mis en place (sirènes, hélicoptère, parcours intégral du site à la recherche de promeneurs, fermeture physique du site...) suffit amplement à prévenir tout risque de se faire surprendre par la montée des eaux.

Bien que la capacité de charge ne semble aujourd'hui ni atteinte ni dépassée, il paraît souhaitable pour conserver le patrimoine de la réserve naturelle et la sécurité du public :

- de ne pas augmenter délibérément la fréquentation ;
- de canaliser au maximum les promeneurs vers les chemins ouverts à la circulation ;
- de surveiller régulièrement et de sécuriser les arbres dangereux en bordure de chemins ;
- de poursuivre l'interdiction d'accès durant les périodes d'inondation.

#### **4.4.5. Intérêt pédagogique**

L'intérêt pédagogique de la réserve naturelle est très important. Son principal atout réside dans la diversité des sujets qui peuvent y être abordés. Le site permet en effet, d'illustrer de nombreux thèmes :

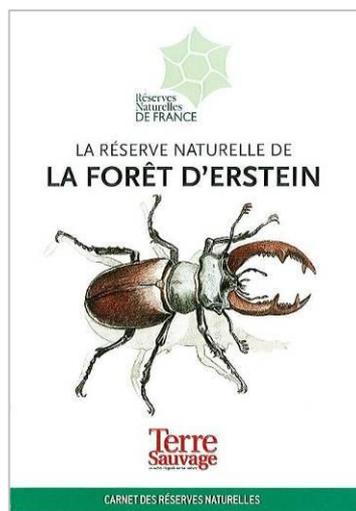
- la découverte de la faune, de la flore, des habitats et leurs relations avec les conditions du milieu ;
- les activités traditionnelles d'exploitation des forêts rhénanes ;
- l'histoire des aménagements du fleuve ;
- les moyens de gestion et de restauration développés pour conserver ce milieu.

La facilité d'accès de la réserve naturelle et les nombreux chemins qui la traversent, permettent une fréquentation aisée de ce site. Il est toutefois à noter que le site n'est pas facile d'accès pour les personnes à mobilité réduite.

Planche 5 : Outils de communication et équipements d'accueil



1- De format commun à l'ensemble des réserves naturelles, la plaquette de présentation est un outil de communication privilégié. En 2018, une nouvelle version a été élaborée.



2- Conçue en 2010 par le magazine *Terre Sauvage*, en collaboration avec RNF et la DREAL, cette plaquette présente la Réserve Naturelle « vue » par un Lucane cerf-volant.



3- Les panneaux d'entrée dans la Réserve Naturelle permettent d'informer les visiteurs sur le statut du site. Les pictogrammes qui y figurent rappellent également quelques points de la réglementation à respecter.



4- Le panneau d'information contient une carte de la Réserve Naturelle ainsi qu'un court commentaire sur les richesses naturelles du site.



5- Les visites guidées sont les animations les plus fréquentes dans la Réserve Naturelle. Elles sont à destination du grand public, des scolaires ou de publics spécialisés



6- Un des dix panneaux (format 100 X 80 cm) de l'exposition réalisée dans le cadre des 20 ans de la Réserve Naturelle

## 5. CONCLUSION

La réserve naturelle nationale de la forêt d'Erstein présente une biodiversité et une valeur patrimoniale remarquable. Cette première partie du plan de gestion sur l'état des lieux de la réserve naturelle a permis de mettre en évidence plusieurs enjeux naturels.

### ➤ **La fonctionnalité alluviale**

La réserve naturelle présente une situation privilégiée par rapport à d'autres réserves de la bande rhénane. Avec la mise en œuvre du polder d'Erstein, une mise en eau régulière des milieux présents dans la réserve naturelle est à nouveau possible. Les actions de redynamisation des Giessen et les submersions écologiques rendues possibles grâce au polder constituent une première étape vers l'amélioration de la fonctionnalité alluviale.

Depuis 2004 et les premières inondations, plusieurs études ont permis de voir les premiers effets du polder. Il a ainsi pu être mis en évidence qu'un important chemin reste encore à parcourir pour retrouver une fonctionnalité alluviale idéale au vu des modalités de gestion actuelles. Il s'agit d'un objectif de longue durée qui doit être pensé par rapport à une référence non existante et par conséquent à définir. Celle-ci se doit d'être réaliste mais avant tout, cette référence doit être le plus proche possible d'un état favorable au cortège faunistique et floristique caractéristique des écosystèmes alluviaux.

**La fonctionnalité alluviale représente un enjeu fondamental dont le développement et/ou le maintien d'habitats typiques dépendent.**

### ➤ **La forêt rhénane**

Les peuplements forestiers de la réserve naturelle correspondent essentiellement à de la forêt alluviale à bois dur. Cette forêt n'ayant pas été exploitée depuis le siècle dernier, on peut voir apparaître des caractéristiques propres aux forêts âgées avec la présence d'individus aux dimensions remarquables, une abondance et une diversité de bois mort ou encore de nombreuses espèces de lianes. La décision de non-intervention sur les milieux forestiers depuis la création de la réserve naturelle, a permis à la forêt de se développer naturellement et donc, de présenter une hétérogénéité favorable aussi bien à la faune qu'à la flore. Si les habitats sont désormais connus, un bilan reste à entreprendre sur l'état de conservation des différents habitats identifiés.

**La forêt rhénane majoritairement présente dans la réserve naturelle constitue un enjeu à part entière dont de nombreuses espèces sont tributaires.**

### ➤ **Les milieux ouverts**

Les milieux ouverts sont présents sur des surfaces moindres dans la réserve naturelle mais ils n'en sont pas moins des puits de biodiversité. Plus hétérogènes que la forêt, les milieux ouverts ont vu leur surface s'agrandir avec la coupe d'une ancienne peupleraie de culture, retrouvant ainsi une surface équivalente à celle existante dans les années 1950. La mise en place d'une action de fauche contribue au développement de nombreuses espèces floristiques et de l'entomofaune tout en permettant de réduire significativement la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes. Les bosquets maintenus sur ces surfaces prairiales sont autant de refuges pour la faune. Un important travail de restauration de la prairie est à envisager pour contribuer à l'augmentation de la biodiversité sur les parcelles de l'ancienne peupleraie.

**Les milieux ouverts contribuent à la biodiversité et attirent notamment de nombreuses espèces d'insectes. En ce sens, ils représentent un véritable enjeu pour la réserve naturelle.**

### ➤ **Le réseau de mares**

Les mares sont souvent des écosystèmes de faible surface mais avec des espèces caractéristiques. Dans la réserve naturelle, plusieurs mares sont suivies mais de nombreuses dépressions temporairement en eau jouent également le rôle d'habitat pour de nombreux amphibiens et odonates.

Une bonne connaissance de ces milieux est indispensable pour préserver les espèces qui y sont inféodées. Les mares avec leur végétation qui leur est propre contribuent également à l'importante diversité de la réserve naturelle. Une connaissance approfondie de ces milieux reste toutefois à acquérir.

**Les mares constituent un milieu très particulier dont dépend le cycle de nombreuses espèces. Ainsi, elles sont considérées comme un enjeu en soi de la réserve naturelle.**

A ces enjeux, s'ajoutent d'autres éléments essentiels à prendre en compte pour assurer une gestion efficace de la réserve naturelle. Ces éléments ont été définis comme « **facteurs clés de la réussite** ». Ils ont pour objectif de garantir la réussite des opérations déclinées pour chaque enjeu lié au patrimoine naturel en tenant compte des pressions liées à l'activité humaine. Pour la réserve naturelle, plusieurs facteurs clés de la réussite ont été identifiés.

➤ **Les connaissances de la réserve naturelle**

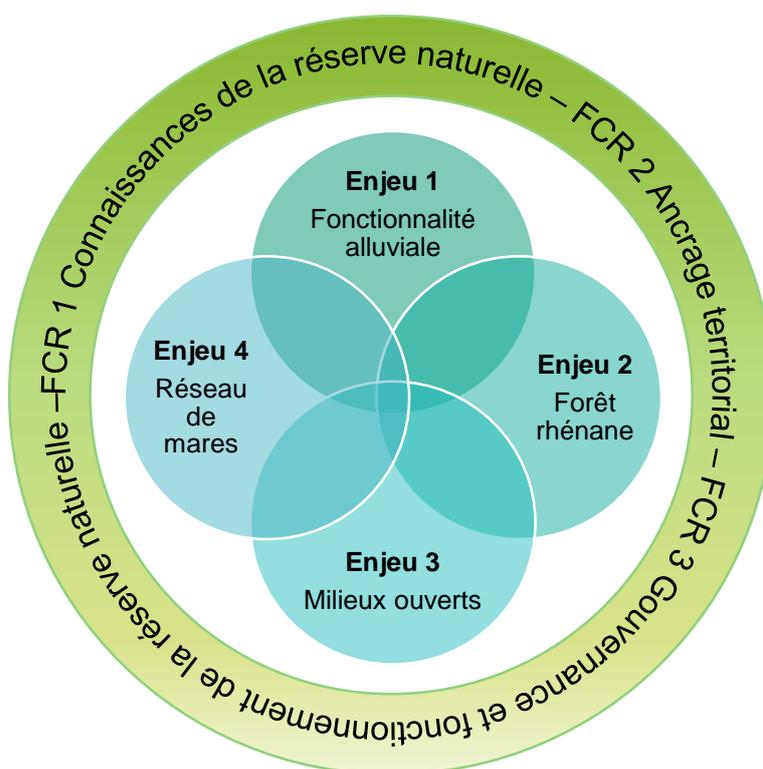
On ne saurait protéger efficacement ce qu'on ne connaît pas, aussi ce facteur clé vise à identifier les lacunes dans les connaissances de la réserve naturelle afin de définir les opérations à mener pour améliorer les connaissances.

➤ **L'ancrage territorial**

La gestion et le maintien des habitats présents dans la réserve naturelle sont indissociables du contexte socio-économique. Il est essentiel de connaître l'ancrage de la réserve naturelle dans son territoire et de veiller aux échanges avec les différents acteurs et usagers évoluant sur ce territoire.

➤ **La gouvernance et le fonctionnement de la réserve naturelle**

Le bon fonctionnement de la réserve naturelle dépend directement de sa bonne gouvernance. Il est nécessaire de tenir compte des aspects administratifs et financiers pour garantir une gestion optimale des milieux naturels.



## BIBLIOGRAPHIE

AFB, 2018, Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels. Coll. Cahiers techniques, **88**.

BLONDEL J., 1995, La dynamique de la forêt naturelle, *Forêt méditerranéenne*, **16**, 239-246.

BOEUF R., DURAND E. & HAUSCHILD R., 2007, Approche phytoécologique des milieux forestiers alluviaux rhénans 163-172, *in* : Protéger, restaurer et gérer les zones alluviales. Pourquoi et comment ? Strasbourg Floodplains 2002.- TREMOLIERES M., SCHNITZLER A. & SILAN P., Edit. TEC & DOC Lavoisier, 239p.

BŒUF R., MICHIELS H.G. & HAUSCHILD R., 2005, Problématique du *Querco-Ulmetum* Issler 1924 devenu *nomen ambiguum* Propositions sur la syntaxonomie de la forêt rhénane du Rhin supérieur, *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, **36**, NS, 233-296.

BUHEL E., 1992, Capture de chauves-souris dans les forêts du Rhin et dans les réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf, Rapport, 6p.

BUHEL E., 1994, Les amphibiens d'une mare de la réserve naturelle d'Erstein - bilan 1993 -, Rapport, 25p.

BUHEL E., 2014, Recensement de l'avifaune nicheuse de la réserve naturelle nationale d'Erstein (Bas-Rhin), Rapport, Ligue pour la Protection des Oiseaux, 23p. + annexes.

BUHEL E., DRONNEAU C., STEIMER F., KLEIN J-P. & SIGWALD C., 1992, Inventaire préliminaire des oiseaux observés dans la réserve naturelle d'Erstein, *Bull. Soc. d'Hist. Nat. de Colmar*, **61**, 101-111.

BUFO, 2003, Suivi des cortèges spécifiques et des populations d'amphibiens, *in* : Mission de suivi scientifique du polder d'Erstein, 2003, Bilan de l'état initial.

CARBIENER R., 1970, Un exemple de type forestier exceptionnel pour l'Europe occidentale : la forêt du lit majeur du Rhin au niveau du fossé rhénan (*Fraxino-Ulmetum*, Oberd.53). Intérêt écologique et biogéographique. Comparaison à d'autres forêts thermophiles. *Vegetatio Acta-Geobotanica*, 97-148.

CARBIENER R., 1974, Bemerkungen zur Problematik Wald-Mantel-Saum in ökologischer Sicht am Beispiel eines Intrazonalen Thermo- und Hygrophilen Vegetationskomplexes: die Auenwälder des Oberrheingrabens, Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, Kramer Verlag, 195-197.

CARBIENER R., 1989, Le Grand Ried Central d'Alsace : Ecologie d'un paysage, *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, **813**, 23-60.

CARBIENER D., 1999a, La gestion des milieux naturels rhénans : enjeux et principes d'une restauration durable, Document interne CSA, 17p.

CARBIENER D., 1999b, Plan de gestion de la réserve naturelle d'Erstein 1999 - 2003, 121p. + annexes.

CHIFFAUT A., 2006, Guide méthodologique des plans de gestion de réserves naturelles. Cahiers techniques MEED/ATEN, Réserves Naturelles de France, **79**, 1-76.

COLLECTIF RHOMEO, 2014, La boîte à outils de suivi des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée, Conservatoire d'espaces naturels de Savoie, 147p. + annexes.

CORDIER T. & HELDERLE C., 2004, Suivi de la dynamique spontanée de la ripisylve rhénane, Mémoire de stage, Conservatoire des Sites Alsaciens, 59p. + annexes

- CSA & ONF (Coord.), 2004, Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, états de conservation & mesures de gestion, Programme LIFE Rhin Vivant, 158p.
- DESJARDIN B., 1995, Etude de fréquentation des réserves naturelle d'Erstein et d'Offendorf, Rapport, 69p. + annexes.
- DOUARD A., 2007, Inventaire floristique de la peupleraie de la réserve naturelle d'Erstein, 7p.
- DREAL, 2014, Schéma régional de cohérence écologique de l'Alsace – Tome 1 : La trame verte et bleue régionale, 432p.
- DRONNEAU C., 1995, Etude de la densité des oiseaux nicheurs forestiers des réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf.
- DURAND E., 1998, Contribution à la connaissance de l'histoire des forêts du Rhin en réserve naturelle d'Erstein du XVIIIème siècle à 1960.
- DUROUSSEAU M., 2003, La gestion des ripisylves : l'exemple des forêts rhénanes, *Forêt méditerranéenne*, **23**, 321-326.
- FORERO S., 2017, Etude de préfiguration d'un pôle relais PSDRF dans la région du Grand-Est, Office National des Forêts, 78p. + annexes.
- GEISSERT F., 1997, Etude statistique de la faune malacologique dans la réserve naturelle de la forêt d'Erstein, Rapport, 11p.
- GOLAY N., 1998, Etude des populations d'amphibiens dans la réserve naturelle d'Erstein (Bas-Rhin), 110p.
- HAUSCHILD R., 1994, Cartographie des stations et des peuplements des réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf, Groupe d'étude Interdisciplinaire Transfrontalier en Environnement, 54 p.
- HEUACKER V., KAEMPF S., MORATIN R. & MULLER Y. (Coord.), 2015, Livre rouge des espèces menacées en Alsace, Collection conservation, Strasbourg, ODONAT, 512p.
- ISSLER E., 1924, Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante : Les forêts Partie A, *Bull. Soc. d'Hist. Nat. de Colmar*, **17**, 1-67.
- KLEIN J-P., 1992, Premier inventaire de la flore vasculaire de la réserve naturelle d'Erstein, *Bull. Soc. d'Hist. Nat. de Colmar*, **61**, 83-100.
- LPO, 1996, Contribution à l'inventaire des micromammifères des réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf par l'analyse de pelotes de réfection de chouette hulotte, Rapport, 15p.
- LPO, 2000, Suivi de l'avifaune des réserves naturelles d'Offendorf, d'Erstein et de l'île de Rhinau, Rapport, 23p.
- MACIEJEWSKI L., SEYTRE L., VAN ES J. & DUPONT P., 2015, Etat de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 3, Rapport SPN 2015-43, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 194p.
- MAIRE G. & SANCHEZ-PEREZ J-M., 1992, Influence des aménagements hydrauliques du Rhin sur le fonctionnement hydrologique des forêts riveraines d'Alsace : l'exemple du secteur de l'île de Rhinau, *Bull. Soc. Ind. de Mulhouse*, **824**, 9-19.
- MALARD M., 2012, Adaptation et optimisation des protocoles de suivi des forêts, Mémoire Agro Paris Tech, Réserves Naturelles de France, 200p.
- MEURILLON I., 2011, Evaluation de l'état de conservation des milieux alluviaux dans les réserves naturelles- Application et finalisation de protocoles, Mémoire Agro Paris Tech, Réserves naturelles de France, 133p.
- ONEMA-CSP, 2003, Mission de suivi du polder d'Erstein : Suivi des peuplements piscicoles.

- ONF, 2007, Inventaire floristique de la peupleraie de la réserve naturelle d'Erstein, 3p.
- ONF & DIREN, 2007, Site Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch de l'Andlau, Document d'Objectif sectoriel Secteur 3, Life Rhin Vivant, 91p.
- PAILLEREAU D., 1999, Etude historique des peuplements forestiers, Réserves naturelles des forêts d'Offendorf et d'Erstein, 142p. + annexes.
- PECHEUR A-L., 2008, Evaluation de l'état de conservation des habitats – Etude des habitats fluviaux dans le réseau Réserves Naturelles de France, Mémoire Agro Paris Tech, Réserves Naturelles de France, 121p.
- POISSENOT M., 2017, Cartographie des habitats de la réserve naturelle nationale de la forêt d'Erstein, Mémoire Université de Strasbourg, Conservatoire des Sites Alsaciens, 23p. + annexes
- RAMADE F., 1993, Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement, Ediscience, Paris, 822p.
- RNF, 2008, Evaluation du plan de gestion de la réserve naturelle de la forêt d'Erstein (1999-2003): Evaluation sur la période 1999-2007, Rapport, 40p. + annexes.
- SANCHEZ-PEREZ J.M., 1992, Fonctionnement hydrochimique d'un écosystème forestier inondable de la plaine du Rhin. La forêt alluviale du secteur de l'île de Rhinau, Thèse, 175p.
- SCHMITT L., LEBEAU M., TREMOLIERES M., DEFRAEYE S., COLI C., *et al.*, 2009, Le « polder » d'Erstein : objectifs, aménagements et retour d'expérience sur cinq ans de fonctionnement et de suivi scientifique environnemental (Rhin, France), *Sciences Eaux & Territoire*, 67-84.
- SCHNITZLER A. & CARBIENER R., 2007, Forêts alluviales d'Europe, Edition TEC & DOC, Paris, 387p.
- SINNASSAMY J-M. & MAUCAHMP A., 2000, Roselières : gestion fonctionnelle et patrimoniale, ATEN édit., Fondation EDF, Réserves Naturelles de France et Station Biologique de la Tour du Valat publ., Cahiers techniques, **63**, 96p.
- TREIBER R., 2004, Les papillons diurnes de la Réserve Naturelle d'Erstein et des zones limitrophes, 18p. + annexes.
- TREIBER R., 2008, Suivi écologique de la prairie alluviale et de la plantation de peupliers hybrides en réserve naturelle d'Erstein, 31p.
- TREIBER R., 2009, Les libellules de la Réserve Naturelle Nationale de la forêt d'Erstein, 23p.
- TREIBER R., 2010a, 420007073 Forêt rhénane et zones humides du Polder d'Erstein, INPN, SPN-MNHN Paris, 13p. Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/42007073.pdf>
- TREIBER R., 2010b, 420014529 Ancien lit majeur du Rhin de Village-Neuf à Strasbourg, INPN, SPN-MNHN Paris, 20p. Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/420014529.pdf>
- TREMOLIERES M. (Coord.), 2003, Mission de suivi scientifique du polder d'Erstein – Bilan de l'état initial, 99p.
- TREMOLIERES M. (Coord.), 2009, Mission de suivi scientifique du polder d'Erstein – Synthèse générale, 74p. + annexes.
- TREMOLIERES M., BEISEL J-N., GRAC C., COMBROUX I., HERMANN A. & SCHLUMBERGER O., 2016, Analyse et évolution de la biodiversité aquatique de quatre réserves naturelles nationales rhénanes gérées par le Conservatoire des Sites Alsaciens, Rapport intermédiaire, LIVE, ENGEES, 21p. + annexes.
- TREMOLIERES M., EGLIN I., ROECK U. & CARBIENER R., 1993, The exchange process between river and groundwater on the central floodplain (Eastern France), *Hydrologia*, **254**, 133-148.
- TREMOLIERES M., SCHNITZLER A. & CARBIENER D., 2002, Quel système de référence pour la restauration des systèmes alluviaux rhénans ?, *Rev. Ecol.*, Supplément **9**, 131-145.

VANDERPOORTEN A., KLEIN J-P. & DE ZUTTERE P., 1995, Evaluation bryologique d'un projet de réinondation par les crues du Rhin : l'exemple de la réserve naturelle d'Erstein (Alsace, France), Conservatoire des Sites Alsaciens, 19p.

VOLK H., 1994, Wie naturnahe sind die Auenwälder am Oberrhein?, *Naturschutz und Landschaftsplanung*, **26** (1), 25-31.