



Réserve Naturelle
FORET D'OFFENDORF

PLAN DE GESTION 2021-2025



TOME 1

DIAGNOSTIC DE LA RESERVE NATURELLE



Coordination :

Jean-Pierre IRLINGER
(Conservateur)

Rédaction :

Victor SCHOENFELDER
(Chargé d'études)

Avec la participation de :

Muriel DISS
Richard PETER
(Gardes-Animateurs)
Sandrine D'AMBRUOSO
(Secrétaire)

Crédits photographiques :

Muriel DISS
Gérard LACOUMETTE
Victor SCHOENFELDER

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, 2020. *Plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale de la Forêt d'Offendorf 2021-2025 – TOME 1 Diagnostic de la Réserve Naturelle*, 90 p.

Septembre 2020

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 2021 - 2025 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 d'un atlas cartographique.

TOME 1

DIAGNOSTIC DE LA RESERVE NATURELLE



SOMMAIRE

Préambule	3
TOME 1	5
Table des cartes	8
Table des figures	8
Table des planches	8
Table des tableaux	8
Liste des abréviations	9
1. Description générale	12
1.1. Création	12
1.1.1. Acte de classement	12
1.1.2. Historique de la protection du site	12
1.1.3. Objectif du classement	14
1.2. Localisation	14
1.3. Limites administratives et superficie	14
1.1. Régime foncier	14
1.2. Gouvernance et gestion	15
1.3. Cadre socio-économique général	16
1.4. Zonage et classements en faveur du patrimoine naturel	17
1.5. Evolution historique	20
1.5.1. Evolution de la dynamique alluviale	20
1.5.2. Evolution des usages	23
1.5.3. Evolution de l'occupation des sols	25
2. Environnement physique de la réserve	26
2.1. Contexte biogéographique	26
2.1.1. Région biogéographique	26
2.1.2. Climat	26
2.1.3. Topographie	27
2.2. Géologie, géomorphologie, pédologie	27
2.2.1. Géologie	27
2.2.2. Pédologie	27
2.2.3. Patrimoine géologique	28
2.3. Hydrologie	29
2.3.1. Le Rhin supérieur et son bassin versant	29
2.3.2. Régime hydrologique du Rhin	29
2.3.3. Réseau hydrographique du massif alluvial du Rossmoerder	32
2.3.4. Qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau	36
2.3.5. Nappe phréatique et échange nappe/cours d'eau	36

2.3.6.	Fonctionnement hydraulique du massif forestier d'Offendorf.....	37
3.	Patrimoine naturel de la Réserve Naturelle	41
3.1.	Etat des connaissances et des inventaires disponibles	41
3.2.	Habitats et milieux naturels	43
3.2.1.	Description des habitats	43
3.2.2.	Valeur patrimoniale des habitats	48
3.2.3.	Fonctionnalité des habitats et facteurs limitants.....	50
3.2.4.	Etat de conservation des habitats	52
3.3.	Faune et flore.....	57
3.3.1.	Flore.....	57
3.3.2.	Faune.....	58
3.3.3.	Fonge.....	61
3.3.4.	Espèces patrimoniales	61
3.3.5.	Espèces exotiques envahissantes	69
4.	Cadre socio-économique et culturel de la Réserve Naturelle.....	72
4.1.	Représentation culturelle.....	72
4.2.	Patrimoine historique, culturel et paysager	72
4.3.	Usages actuels dans et à proximité de la Réserve Naturelle.....	72
4.3.1.	Agriculture et pêche professionnelle	72
4.3.2.	Sylviculture	72
4.3.3.	Fréquentation et activités touristiques	73
4.3.4.	Activités de loisirs	75
4.4.	Vocation à accueillir du public et intérêt pédagogique	76
4.4.1.	Aménagement pour l'accueil du public.....	76
4.4.2.	Circulation.....	78
4.4.3.	Police de la nature et actes contrevenants	78
4.4.4.	Capacité à accueillir le public	80
4.4.5.	Intérêt pédagogique.....	80
5.	Conclusion.....	83
5.1.	Enjeux.....	83
5.2.	Facteurs clés de la réussite	84
	Bibliographie	86

TABLE DES CARTES

Carte 1 : Localisation de la Réserve Naturelle Nationale de la forêt d'Offendorf	11
Carte 2 : Statuts de protection dans le massif forestier alluviale d'Offendorf	19
Carte 3 : Carte géologique de l'Alsace	28
Carte 4 : Réseau hydrographique du Rossmoerder	34
Carte 5 : Fonctionnement hydraulique du Rossmoerder	35
Carte 6 : Cartographie des principaux habitats de la Réserve Naturelle	46
Carte 7 : Etat de conservation des habitats ouverts et forestiers.....	54
Carte 8 : Etat de conservation du Rossmoerder et de ses annexes dans la Réserve Naturelle.....	55
Carte 9 : Espèces menacées de la flore.....	64
Carte 10 : Espèces patrimoniales de la faune	68
Carte 11 : Circulation et équipements signalétiques de la Réserve Naturelle	82

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Frise chronologique de la mise sous protection du site	12
Figure 2 : Chronologie des modes d'exploitation des ressources naturelles de la Réserve Naturelle	24
Figure 3 : Régions biogéographiques en France.....	26
Figure 4 : Graphique ombro-thermique, station d'Entzheim (1981-2010).....	26
Figure 5 : Débits du Rhin à Gamsheim sur la période 1996-2018. A) Débits moyens mensuels. B) Débits maximum, minimum et moyenne annuelle des débits.	29
Figure 6 : Evolution du volume de bois mort	47
Figure 7 : Evolution de l'état sanitaire des peuplements.....	47
Figure 8 : Phases de la sylvigénèse	51
Figure 9 : Représentation de la mosaïque d'habitats en forêt générée par la dynamique spontanée.	51
Figure 10 : Motivations principales des visiteurs de la Réserve Naturelle	74
Figure 11 : Provenance du public qui fréquente la Réserve Naturelle	74
Figure 12: Nombre de participants aux visites guidées par année	77
Figure 13 : Enjeux et facteurs clé de la réussite de la gestion de la Réserve Naturelle	85

TABLE DES PLANCHES

Planche 1 : Modifications du cours du fleuve de 1838 à 2004 dans le secteur de la Réserve Naturelle	22
Planche 2 : Hydrographie du massif alluviale d'Offendorf	40
Planche 3 : Quelques habitats naturels de la Réserve Naturelle.....	56
Planche 4 : Quelques espèces présentes dans la Réserve Naturelle	71
Planche 5 : Outils de communication et équipements d'accueil	81

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales dates de l'histoire administrative de la Réserve Naturelle	13
Tableau 2 : Identification et surface des parcelles constituant la Réserve Naturelle (p = pour partie).....	15
Tableau 3 : Evolution des principales unités écologiques de la Réserve Naturelle	25
Tableau 4 : Les crues les plus importantes enregistrées à Bâle.....	31
Tableau 5: Synthèse des débits entrants et des capacités d'exutoire selon les débits du Rhin	38
Tableau 6 : Principaux inventaires et suivis effectués dans la Réserve Naturelle	42
Tableau 7 : Habitats présents et potentiellement présents dans la Réserve Naturelle.....	45
Tableau 8 : Etat écologique du Rossmoerder et de ses annexes (synthèse de TREMOLIERES, 2015)	53
Tableau 9 : Nombre de taxons inventoriés dans les différents groupes	57
Tableau 10 : Nombre d'espèces protégées et menacées par groupe taxonomique dans la Réserve Naturelle.....	61
Tableau 11 : Liste des espèces menacées de la flore de la Réserve Naturelle	63
Tableau 12 : Liste des espèces menacées de la faune de la Réserve Naturelle	66
Tableau 13 : Synthèse des activités socio-économiques et de leurs impacts	76
Tableau 14 : Nombre de visites guidées	77
Tableau 15 : Tournées de surveillance effectuées dans la Réserve Naturelle et infractions constatées (CSA, 1998-2019).	79

LISTE DES ABREVIATIONS

AFB : Agence Française pour la Biodiversité
AFRPN : Association Fédérative Régionale pour la Protection de la Nature
ATEN : Atelier Technique des Espaces Naturels
CNPN : Conseil National pour la Protection de la Nature
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
IBGN : Indice Biologique Global Normalisé
IBMR : Indice Biologique Macrophyte de Rivière
LIFE : L'Instrument Financier pour l'Environnement
LIVE : Laboratoire Image Ville Environnement
LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
ODONAT : Office des DONnées Naturalistes du Grand Est
OFB : Office Français de la Biodiversité
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 Forestières
RBD : Réserve Biologique Domaniale
RNF : Réserves Naturelles de France
RNN : Réserves Naturelles Nationales
SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique
TVB : Trame Verte et Bleue
VNF : Voies Navigables de France
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'OFFENDORF

Région : Alsace

Département : Bas-Rhin

Commune : Offendorf

Principaux milieux naturels :

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

Superficie de la réserve : 59,90 hectares

Création : Décret ministériel n°89-529 paru au Journal Officiel du 28 juillet 1989.

Réglementation :

- Chasse interdite, sauf actions de régulation autorisées par le Préfet.
- Activités sylvicoles interdites, sauf interventions ponctuelles autorisées par le Préfet.
- Activités sportives et touristiques interdites.
- Pêche s'exerçant conformément à la réglementation en vigueur

Propriétaires :

- Commune d'Offendorf

Gestionnaire :

Conservatoire des Sites Alsaciens (CSA)
Maison des Espaces Naturels
Écomusée
68700 CERNAY
Tel : 03.89.83.34.20
Fax : 03.89.83.34.21
Courriel : 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

Carte 1 : Localisation de la Réserve Naturelle Nationale de la forêt d'Offendorf



1. DESCRIPTION GENERALE

1.1. CREATION

1.1.1. Acte de classement

La création de la Réserve Naturelle est officialisée par le décret n° 89-529 du 28 juillet 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 02 août 1989 (cf. Tome 4 - Annexe 1).

1.1.2. Historique de la protection du site

La mobilisation du monde associatif alsacien pour la protection de la nature – et contre l'utilisation à des fins industrielles des milieux naturels planifiée dans les années 1950-1960 ayant pour cadre Marckolsheim, Erstein, Offendorf, Strasbourg ...- 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... C'est dans ce même élan, grâce à l'engagement des communes et au soutien du Département du Bas-Rhin, du Conseil Régional d'Alsace et de la DREAL, 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'Offendorf.

Ce classement fait suite à la mobilisation, depuis les années 1970, des associations et de personnalités qui se sont battues pour préserver les fragments de l'ancienne forêt alluviale du Rhin. La chronologie des événements qui a conduit à la création de la Réserve Naturelle est reprise ci-dessous, ainsi que les principales actions relatives à celle-ci (cf. Figure 1 et Tableau 1).

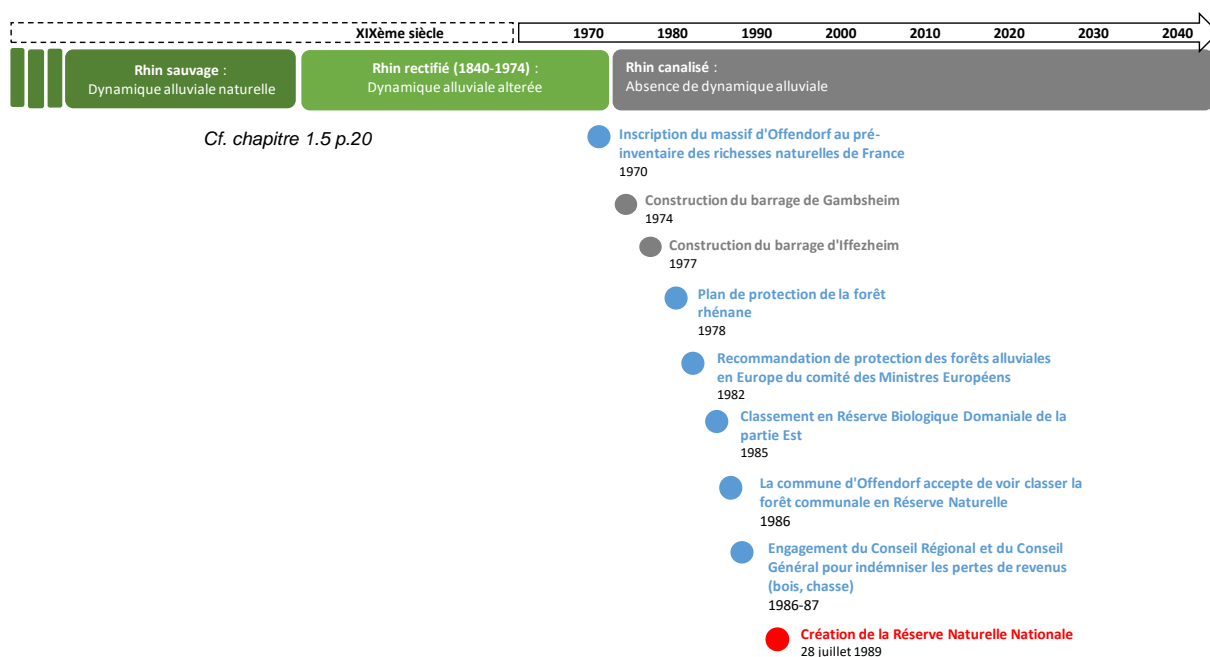


Figure 1 : Frise chronologique de la mise sous protection du site

Tableau 1 : Principales dates de l'histoire administrative de la Réserve Naturelle

1970	Le massif d'Offendorf est inscrit au pré-inventaire des richesses naturelles de France.
1976	Le Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire confie aux services de l'Etat l'élaboration d'un « plan de protection des forêts du Rhin ».
1978	Approbation par l'Etat et le Conseil Régional d'Alsace du « plan de protection des forêts du Rhin ». Ce document mentionne l'île du Rossmoerder dans la liste des sites à classer en Réserve Naturelle.
1982	Le comité des Ministres Européens adresse aux Etats Membres des recommandations de protection des forêts alluviales en Europe, suite au Colloque international sur les forêts alluviales, tenu à Strasbourg en 1980.
1985	Le classement du Rossmoerder en Réserve Naturelle est inscrit au Schéma Départemental de Protection des Espaces Naturels approuvé par le Conseil Général le 22 janvier 1985. Prise en considération du projet de classement par le Conseil National pour la Protection de la Nature (CNP). La partie domaniale de l'île du Rossmoerder est classée en Réserve Biologique Domaniale.
1986	La commune d'Offendorf accepte de voir classer la forêt communale en Réserve Naturelle.
1986/1987	Le Conseil Général prend en charge le dossier de constitution de la Réserve Naturelle. Le Conseil Général et le Conseil Régional acceptent de subventionner les pertes de revenus, occasionnées par la mise en Réserve Naturelle de la forêt communale, respectivement liées à la non exploitation forestière et à l'interdiction de pratiquer la chasse.
1987	Enquête publique du 15 juin au 15 juillet
28 juillet 1989	Décret ministériel n° 89-529 portant création de la Réserve Naturelle de la forêt d'Offendorf.
27 juillet 1990	Arrêté Préfectoral portant création du comité consultatif de la Réserve Naturelle de la forêt d'Offendorf
15 octobre 1990	Désignation du Conservatoire des Sites Alsaciens comme gestionnaire de la Réserve Naturelle de la forêt d'Offendorf par convention établie avec l'Etat
23 septembre 1997	Le comité consultatif de la Réserve Naturelle d'Offendorf approuve le premier plan de gestion
24 juin 1998	Validation par le CNPN de la version définitive du plan de gestion de la Réserve Naturelle de la forêt d'Offendorf (1998-2002).
21 juin 2002	Approbation du projet de restauration LIFE « Rhin Vivant » par le Comité Consultatif de gestion.
18 mai 2005	Décret n° 2005-491 qui rend obligatoire la réalisation d'un plan de gestion, établi pour 5 ans, période à l'issue de laquelle il fait l'objet d'une évaluation et d'un renouvellement. L'évaluation et le renouvellement du plan de gestion de la réserve sont à programmer.
19 juin 2007	Présentation des résultats de l'évaluation du premier plan de gestion en comité consultatif.
2007/2009	Evaluation pilote des plans de gestion des réserves naturelles nationales de la Petite Camargue Alsacienne, de la forêt d'Erstein, de l'île de Rhinau et de l'île du Rohrschollen dans le cadre d'une mission réalisée par Réserves Naturelles de France à la demande de la DIREN. Demande de la DIREN Alsace d'utiliser les résultats de cette évaluation dans la rédaction du second plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale de la Forêt d'Offendorf.
2010/2011	Rédaction du second Plan de Gestion de la RNN de la Forêt d'Offendorf (2012-2016).
2018	Volonté de la commune de voir le périmètre de la RNN étendue
2019	Evaluation du deuxième Plan de Gestion (2012-2016)
2019-2020	Rédaction du troisième Plan de Gestion (2020-2024) de la RNN de la Forêt d'Offendorf

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 située entre la digue des hautes eaux et le bras principal du Rossmoerder du massif forestier d'Offendorf représente un vestige de la forêt alluviale rhénane. Avec ses milieux variés et sa riche biodiversité, 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'Offendorf est située en Alsace, dans le département du Bas-Rhin à 25 km au nord de Strasbourg (Bas Rhin). A proximité des communes de Drusenheim et d'Herrlisheim, la Réserve Naturelle est accessible depuis Offendorf en empruntant la Digue des Hautes Eaux.

La Réserve Naturelle (60 ha), sise sur le ban communal d'Offendorf, est située dans le massif forestier d'Offendorf, qui s'étend sur environ 450 ha. Ce massif se présente sous la forme d'une bande alluviale couverte essentiellement de forêt sur 1,5 km de large et 6 km de long. Il est enserré entre l'ancienne Digue des Hautes Eaux de TULLA, datant du XIX^e siècle, à l'Ouest et le Rhin canalisé (1977) à l'Est.

La Réserve Naturelle correspond à un ancien ban de graviers aujourd'hui figé, l'île du Rossmoerder, localisée dans la partie centrale du massif forestier d'Offendorf.

1.3. LIMITES ADMINISTRATIVES ET SUPERFICIE

Le décret de création de la Réserve Naturelle mentionne une surface totale de 59,90 hectares, répartis uniquement sur le ban communal d'Offendorf et constitués par les parcelles section C n° 751, 752 et 753 pour partie, n°754 à 761 et 763 à 765, ainsi que les anciens bras d'eau du Rossmoerder non cadastrés.

La Réserve Naturelle est limitée :

- Au Nord-Ouest, en grande partie par la rive gauche du bras Ouest du Rossmoerder,
- A l'Est, par la Forêt Domaniale d'Offendorf,
- Au Sud par un chemin forestier au sein de la forêt communale.

La limite avec la Forêt Domaniale est marquée par deux grandes bornes en grès, datant de 1820 et matérialisant à l'époque le tracé de la frontière entre l'Alsace et le Grand-Duché de Bade.

Depuis 1985, la Forêt Domaniale est classée en Réserve Biologique Domaniale (Dirigée et Intégrale) pour la totalité de sa surface.

1.1. REGIME FONCIER

Les 59,90 ha de la Réserve Naturelle sont entièrement situés sur le seul ban communal d'Offendorf. La commune d'Offendorf en est l'unique propriétaire foncier. Elle est constituée de 14 parcelles, auxquelles s'ajoute le réseau hydrographique du Rossmoerder non cadastré, dont les surfaces sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Identification et surface des parcelles constituant la Réserve Naturelle (p = pour partie)

Parcelle n°	Lieu dit	Surface
754	Weidengraben	1,3060 ha
755	Rossmoerder	0,0236 ha
756	Rossmoerder	5,4530 ha
757	Rossmoerder	2,0190 ha
758	Rossmoerder	4,5410 ha
759	Rossmoerder	0,6430 ha
760	Rossmoerder	0,2540 ha
761	Rossmoerder	0,5020 ha
763	Rossmoerder	7,0350 ha
764	Rossmoerder	0,2090 ha
765	Rossmoerder	11,3430 ha
751 p 752 p 753 p + ancien bras non cadastrés		21,7214 ha
Actuellement milieux aquatiques (non cadastrés)		4,8400 ha
	Surface totale	59,9000 ha

1.2. GOUVERNANCE ET GESTION

➤ Le Gestionnaire

Par convention en date du 15 octobre 1990, le Préfet de la Région Alsace, Préfet du Bas-Rhin, a confié la gestion de la Réserve Naturelle de la Forêt d'Offendorf au Conservatoire des Sites Alsaciens (CSA), après avoir recueilli les avis mentionnés à l'article 2 du décret du 28 juillet 1989. La réactualisation de cette convention a conduit à l'élaboration d'un nouveau document, validé en 2010, précisant les différentes missions qui incombent au gestionnaire (cf. Tome 4 – 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 360 sites en Alsace, pour une superficie de plus de 3 600 ha. Il est également gestionnaire de 4 Réserves Naturelles Nationales, situées le long du Rhin (Ile de Rhinau, Forêt d'Erstein, Forêt d'Offendorf et Delta de la Sauer) et de 8 Réserves Naturelles Régionales en dehors de la bande rhénane.

➤ Le Comité Consultatif

Le comité consultatif de gestion est composé de 24 membres, répartis en quatre collèges comptant chacun 6 membres, élus pour 5 ans, avec un mandat renouvelable. Le dernier renouvellement du comité consultatif de gestion a eu lieu en 2018 (cf. Tome 4 – 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 (cf. Tome 4 – Annexe 4).

Le Plan de Gestion fait également l'objet d'une consultation du Conseil scientifique du CSA composé de spécialistes régionaux bénévoles.

➤ 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'Offendorf du 3 juillet 1990). A ce titre, le Plan d'Aménagement Forestier et le Plan de Gestion se doivent d'être cohérents (cf. Tome 4 – Annexe 5).

REGLEMENTATION DANS LA RESERVE

La réglementation propre à la Réserve Naturelle est définie dans le décret de création (Tome 4 – 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 détrit** 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 ;
- **La chasse**, exceptée les battues administratives par arrêté préfectoral
- **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 commerciale**, 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**, exception faite d'une sortie canoé par an autorisée pour l'association du Canoé Club d'Offendorf (Arrêté Municipal) ;
- **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.
- **Le survol** de la RNN à une altitude inférieure à 300 m est interdit.

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 et des fruits sauvages à des fins non commerciales ;**
- **La pêche conformément à la réglementation en vigueur.**

1.3. CADRE SOCIO-ECONOMIQUE GENERAL

La commune d'Offendorf compte, selon les chiffres de 2016, 2 488 habitants pour une surface du ban communal d'environ 1 422 ha, soit une densité de population l'ordre de 175 habitants/km². Le nombre d'habitants a augmenté de 22 % depuis le dernier recensement en 2006. Offendorf est une ancienne localité dont l'existence est attestée dès la fin du IX^{ème} siècle. En raison de sa situation à proximité du Rhin, elle fut chef-lieu de baillage du XIV^{ème} siècle jusqu'à la Révolution.

Village d'agriculteurs et de pêcheurs, puis surtout à forte vocation batelière, Offendorf fut, comme les communes voisines, très endommagée à la fin de la Seconde Guerre Mondiale. La reconstruction, puis l'aménagement de son centre, lui confèrent aujourd'hui l'aspect d'une cité accueillante et prospère.

Les 1 422 ha du ban communal se répartissent en 200 ha de zone urbaine, 450 ha de zone boisée, 430 ha de terres agricoles et 342 ha de surfaces en prés ou en gravière et port. Les massifs boisés occupent près du tiers de la surface du ban communal, dont la Forêt Domaniale, classée en Réserve Biologique Domaniale (Intégrale et Dirigée).

Depuis 2001, la commune développe une zone d'activité sur une ancienne friche industrielle. En 2019, sept entreprises y sont installées.

Par ailleurs, le port de plaisance représente le plus grand port de plaisance du Rhin supérieur en Alsace.

1.4. 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. Les cartes correspondant à ces zonages se trouvent au Tome 4 – Annexe 20 : Atlas cartographique.

INVENTAIRES :

- **ZNIEFF I** : (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique)
 - « Forêt d'Offendorf » ;
- **ZNIEFF II** : (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique)
 - « Lit majeur du Rhin dans son cours supérieur entre Strasbourg et Lauterbourg » ;

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.

- **Inventaires des Zones Humides Remarquables du Bas-Rhin**
 - « Rossmoerder Drusenheim-Offendorf » ; d'une surface de 572 ha englobe la totalité du massif forestier à l'Est de la digue des Hautes-Eaux.
 - « Muhlrhein à Dalhunden et Offendorf » ; d'une surface de 488 ha elle longe l'Ouest du massif forestier.
- **Site RAMSAR** : Site transfrontalier « Rhin supérieur/Oberrhein ». Sur une distance de 190 km, entre Village-Neuf/Weil-am-Rhein au sud et Lauterbourg/Karlsruhe au nord, pour une surface totale de 47 500 ha (22 400 ha côté alsacien et 25 100 ha côté badois) ;

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

- **ZSC** n° FR 4201797 (Zone Spéciale de Conservation – Directive Habitats)
 - « Secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch », Bas-Rhin – secteur 1 de Lauterbourg à Offendorf
- **ZPS** n° FR 4211811 (Zone de Protection Spéciale – Directive Oiseaux)
 - « Vallée du Rhin de Lauterbourg à Strasbourg »

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 de documents d'objectif (DOCOB) dans lesquels 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 :

- **Forêt de Protection**
 - L'ensemble du massif forestier d'Offendorf, à l'exception du territoire de la Réserve Naturelle, (390 ha) est classé en Forêt de Protection en raison de sa grande originalité et pour la protection des eaux.
- **Réserve Biologique Domaniale**
 - La partie domaniale du massif forestier d'Offendorf est classée en **Réserve Biologique Dirigée** (100 ha), dont 52 ha constituent une **Réserve Biologique Intégrée** où toute activité sylvicole est strictement interdite. Elle se situe à l'Est de la RNN en contact direct de part et d'autre du bras principal du Rossmoerder. Ces deux Réserves constituent ainsi un cœur de massif de 112 ha à la protection stricte et en libre-évolution forestière depuis plus de 30 ans. Elles bénéficient toutes deux d'un effet réserve réciproque.

PLU

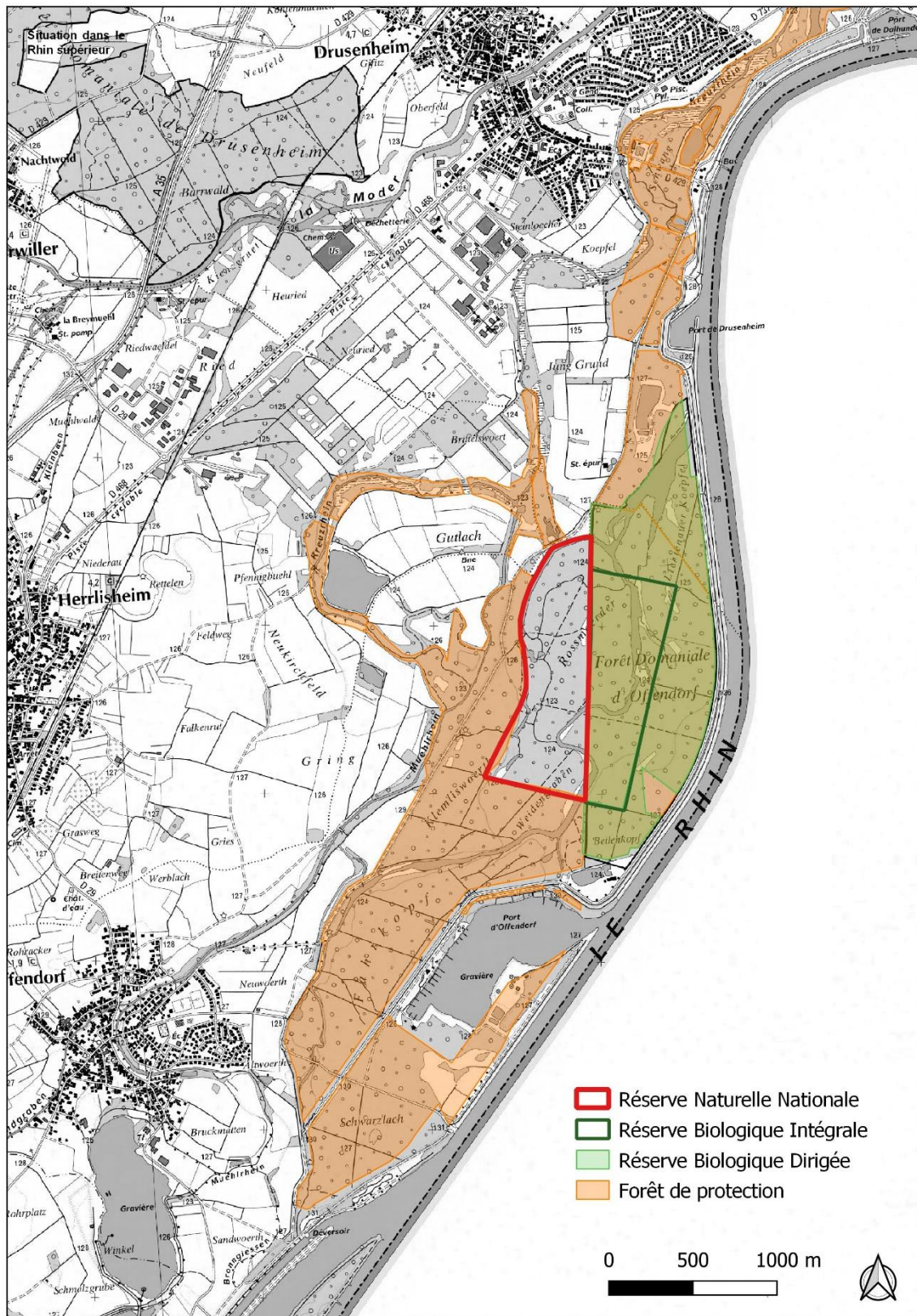
La totalité du massif forestier d'Offendorf est classée en zone N au Plan Local d'Urbanisme de la commune. Ce zonage englobe l'ensemble des zones boisées à protéger et les sites naturels. Les espaces boisés à conserver sont les forêts protégées au titre du plan de protection de la forêt rhénane. Directive particulière du Préfet de Région, ce plan de protection doit être pris en compte par les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et par les Schémas de Cohérences Territoriales (SCOT). Il délimite avec précision les massifs boisés qui doivent être protégés et définit les régimes de protection renforcée qui devraient leur être appliqués.

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.

Carte 2 : Statuts de protection dans le massif forestier alluvial d'Offendorf



Le massif forestier d'Offendorf a été intégré dans le SRCE Alsace comme réservoir de biodiversité et est relié au Nord-Ouest et au Sud-Ouest par des corridors écologiques vers les forêts communales de Drusenheim et de Gamsheim. Elle est considérée faire partie d'un bloc continu avec au Nord le massif de Dalhunden et au Sud le massif de la Wantzenau, bien qu'il existe de réels obstacles entre ces trois entités, notamment en termes de continuité des prairies alluviales rhénanes. Elle a un rôle important à jouer dans la continuité écologique des habitats en Alsace (cf. Tome 4 – Annexe 20 : Atlas cartographique).

1.5. EVOLUTION HISTORIQUE

1.5.1. Evolution de la dynamique alluviale

➤ *Une forêt alluviale originelle*

Jusqu'au milieu du XIX^{ème} siècle, le Rhin est un fleuve libre. Dans un lit majeur qui peut atteindre jusqu'à 7 km de large, le fleuve dessine un véritable labyrinthe d'îles et de bras, 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 blancs...) 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, 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.

On distingue schématiquement 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 bien en place au XVIII^{ème} siècle déjà dans le secteur d'Offendorf. Ainsi dans un procès-verbal de 1758 sur l'état des digues du Rhin de Huningue à Strasbourg, il est fait mention de la digue des hautes-eaux.



2. **La rectification ou correction (1840-1876)** : Premier projet global, la rectification proposée par l'ingénieur badois Tulla est effectuée en aval de Strasbourg de 1817 à 1842. 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 2 000 m³/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. Les travaux avançant du Nord au Sud, le nouveau thalweg devient fonctionnel à la hauteur du Rossmoerder à partir de 1846. Dès 1863, les anciens bras sont presque entièrement atterris et le cours du Rhin est installé.

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 (barre d'Istein) qui entravent la navigation. Afin de maintenir la batellerie sur le fleuve, 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 Nord de Strasbourg ces travaux sont effectués de 1906 à 1924.



1920: le surcreusement du lit principal atteint 7 mètres, créant des hauts fonds en aval et faisant apparaître la barre d'Istein.

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 30 m³/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 ».

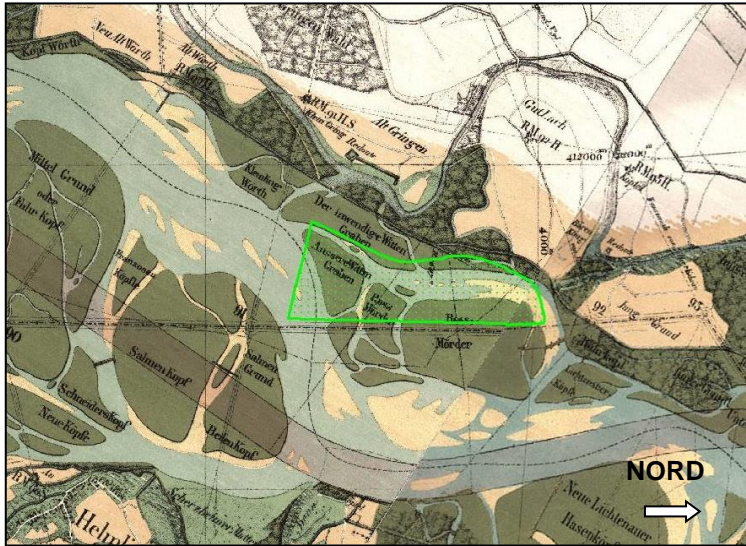
Mais un problème persiste toujours à l'aval du barrage du Strasbourg : la pente est trop forte et l'érosion du lit trop importante. La convention Franco-Allemande de Paris de 1969 décide donc d'effectuer une troisième série d'ouvrages à l'aval de Strasbourg : les ouvrages complémentaires en ligne. Deux ensembles de ce type ont été réalisés : Gamsheim en 1974 et Iffezheim en 1977. La Réserve Naturelle se trouve entre ces deux ouvrages. Un troisième ouvrage prévu n'a pas été réalisé suite à des pressions écologiques allemandes.



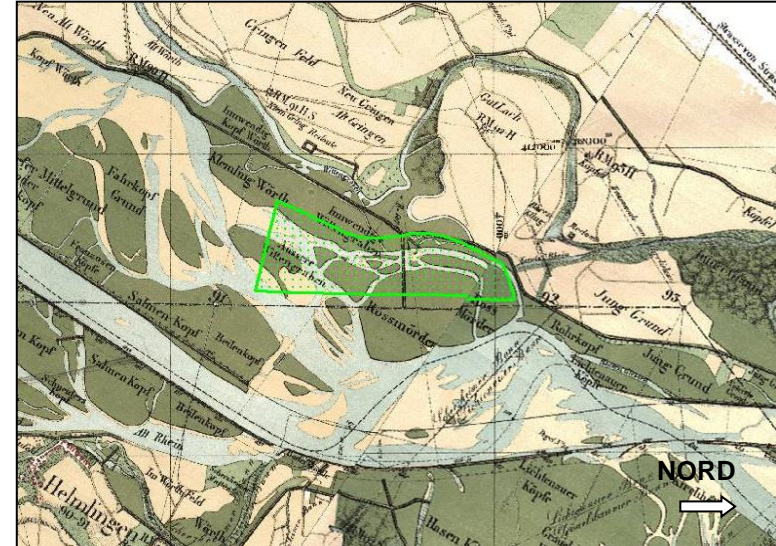
1928-1955: création du "Grand canal d'Alsace" parallèle au lit principal du fleuve, de Bâle à Breisach, rive gauche.

5. **Vers une politique d'aménagement intégrée** : Au final, ces travaux de rectification, régularisation et canalisation du fleuve ont eu pour conséquence de diminuer de moitié le temps de transfert de l'onde de crue entre Bâle et Karlsruhe aggravant ainsi le risque de crue importante en aval. Pour pallier ce risque majeur, une convention Franco-Allemande de 1982 prévoit, entre autres, la création d'une dizaine de zones de rétention inondables, pour écrêter les crues les plus fortes. A ce jour seulement 2 ouvrages ont été créés en rive gauche du fleuve

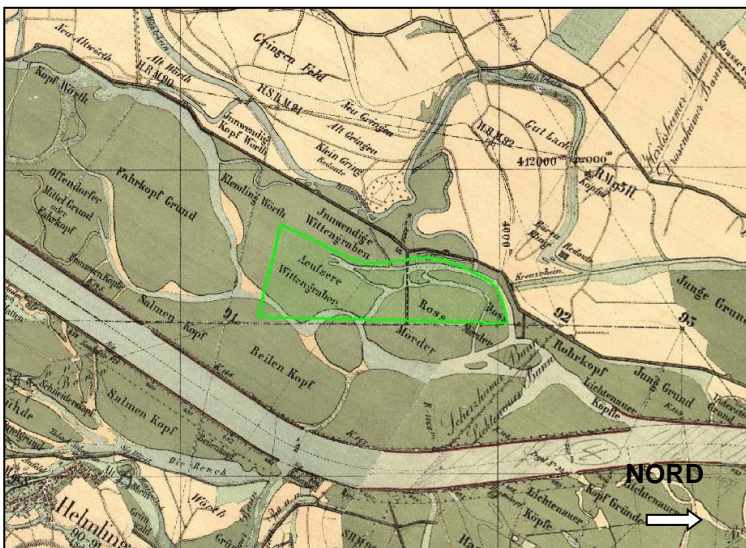
Planche 1 : Modifications du cours du fleuve de 1838 à 2004 dans le secteur de la Réserve Naturelle



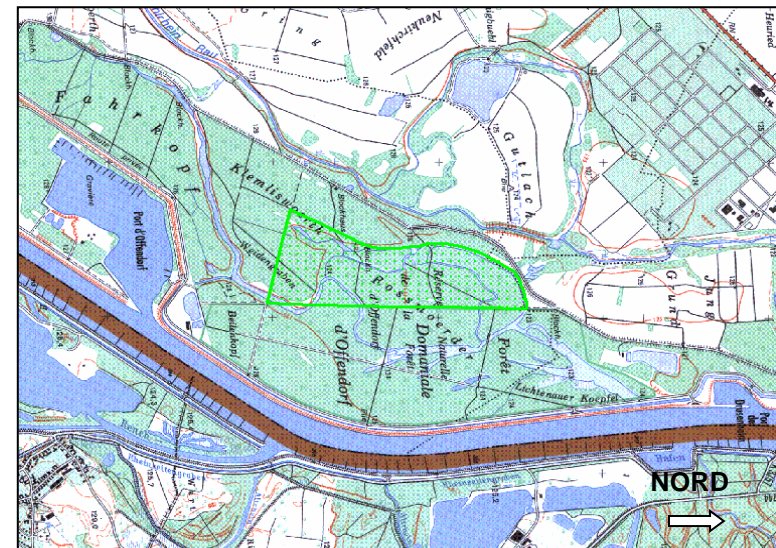
1 – Carte de 1838



2 – Carte de 1852



3 – Carte de 1872



4 – Carte de 2004

– les polders d'Erstein et de la Moder – et 3 en rive droite sur le même linéaire – Polder du débouché de l'Elz, d'Altenheim et de Söllingen-Grefferen.

Si les aménagements successifs du Rhin, au cours des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles, ont permis de maîtriser ses crues, d'autoriser sa navigation aux grands gabarits et d'utiliser ses potentialités hydroélectriques, ils ont eu aussi des conséquences particulièrement négatives et dramatiques pour l'écosystème alluviale. 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 la banalisation progressive de sa biodiversité.

1.5.2. Evolution des usages

L'essentiel des éléments présentés ci-après sont issus de l'étude historique de la forêt du Rhin (PAILLEREAU, 1999).

L'administration des eaux et forêts françaises est créée en Alsace en 1690 : sa création correspond au début des interventions effectives sur la gestion forestière. Avec la mise en place plus tard de la Maîtrise des eaux et forêts alsacienne ensuite remplacée par la Conservation des eaux et forêts (1790) des consignes précises sont données telles que :

- L'interdiction de couper les ormes réservés à l'artillerie
- L'interdiction de pratiquer des coupes et de laisser pâturer les bêtes
- La réglementation de la fabrication des fascines

Les principes de gestion sont essentiellement basés sur des interdictions et des actions de police afin de faire respecter la réglementation.

Pendant la période allemande (1870-1919), la gestion en taillis et taillis sous futaie est complétée de diverses plantations (peupliers de culture, résineux). Cette période correspond à la mise en place progressive d'une futaie régulière qui s'accroît tout au long du XX^{ème} siècle avec d'autres plantations en 1950 (essentiellement peupliers de culture) et 1960 (chênes, frênes, érables sycomore, ormes). Cette conversion des taillis sous futaie en futaie s'accroît après les années 1960 et on constate une tendance massive à l'artificialisation des forêts rhénanes. Sous la pression des associations protectrices de l'environnement, au cours des années 1980, une gestion plus douce est appliquée.

La Forêt d'Offendorf hérite donc d'un lourd passé de gestion mais compte tenu de sa forte productivité la cicatrisation est rapide. La régénération du couvert avec la remise en place d'une stratification verticale complexe est en cours depuis l'arrêt des activités sylvicoles sur le site.

En dehors de la gestion sylvicole, d'autres activités étaient pratiquées en Forêt d'Offendorf. La récolte de menus produits comme les herbes des bas-fonds humides pour le fourrage (molinie, ail des ours, roseaux, etc...) était un usage courant. Le gravier a fait l'objet de prélèvements depuis 1840 pour les Ponts et Chaussées et depuis 1913 pour les habitants. En 1921, on estimait à 50 m³ la quantité de graviers sortie. L'orpaillage a été pratiqué au XIX^{ème} siècle. Le saule a été utilisé dans la vannerie et le coudrier (noisetier) a servi à cercler des tonneaux. Ces activités ont toutes cessé au cours du XX^{ème} siècle.

Des défrichements ont également eu lieu en fonction des besoins en terres arables. Enfin, la forêt est fortement marquée par la mort relativement récente des ormes due à la graphiose (800 m³ exploités en coupe sanitaire dans les années 1970).

La gestion forestière passée explique que l'émergence d'une dynamique phytosociologique zonale transparaît encore peu au sein des peuplements de la Réserve Naturelle. Le chêne est bien présent partout, ainsi que le frêne. L'aulne blanc et le saule blanc sont encore bien représentés mais on note une évolution vers la forêt à bois durs avec l'apparition en sous-bois de ces peuplements d'espèces d'ombre (espèces sciaphiles) comme le carex des bois, le muguet ou le brachypode des bois traduisant la fermeture progressive de la canopée.

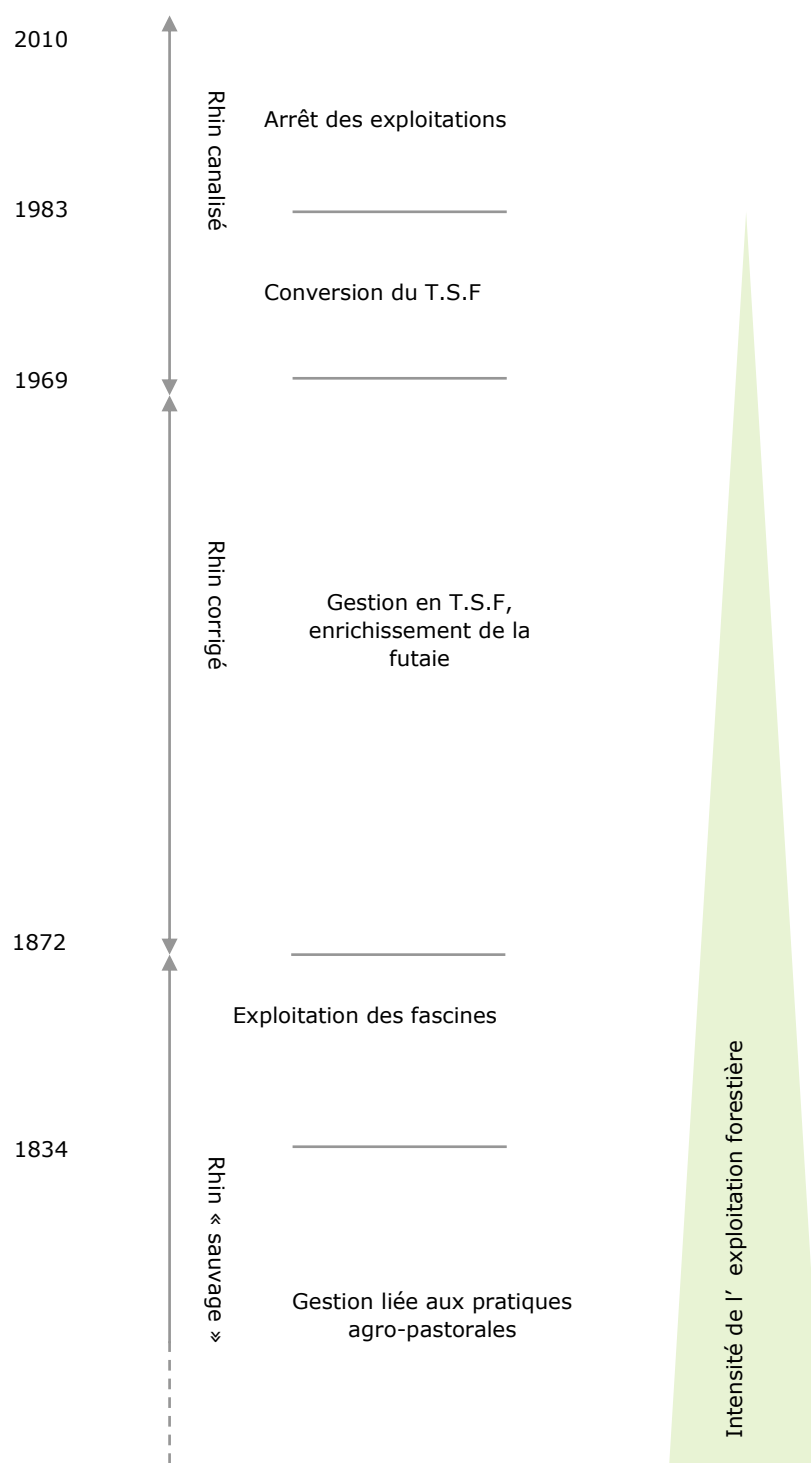


Figure 2 : Chronologie des modes d'exploitation des ressources naturelles de la Réserve Naturelle

(D'après PAILLERAU, 1999)

1.5.3. Evolution de l'occupation des sols

Les premières informations sur l'occupation du sol de la Réserve Naturelle datent du XVIII^{ème}. La vocation forestière du site semble avoir été continue depuis cette date.

A partir du début du XIX^{ème} 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. Il s'agit des travaux de rectification qui provoquent l'atterrissement rapide des chenaux résiduels.

La géomorphologie de l'ancien chenal détermine encore aujourd'hui la localisation des stations forestières : forêts à bois tendres dans les anciens chenaux et forêt à bois dur sur les anciennes îles. Les derniers bancs de sables qui subsistaient sur les bords du Rossmoerder grâce à l'action des battements de nappe ont disparu avec la mise en service du barrage d'Iffezheim en 1977.

Tableau 3 : Evolution des principales unités écologiques de la Réserve Naturelle

(PAILLERAU, 1999)

Date	Forêt	Bancs de sables	Eau
1827	42%	11%	47%
1837	47%	11%	42%
1863	79%	+	21%
1994	90%	-	10%

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.

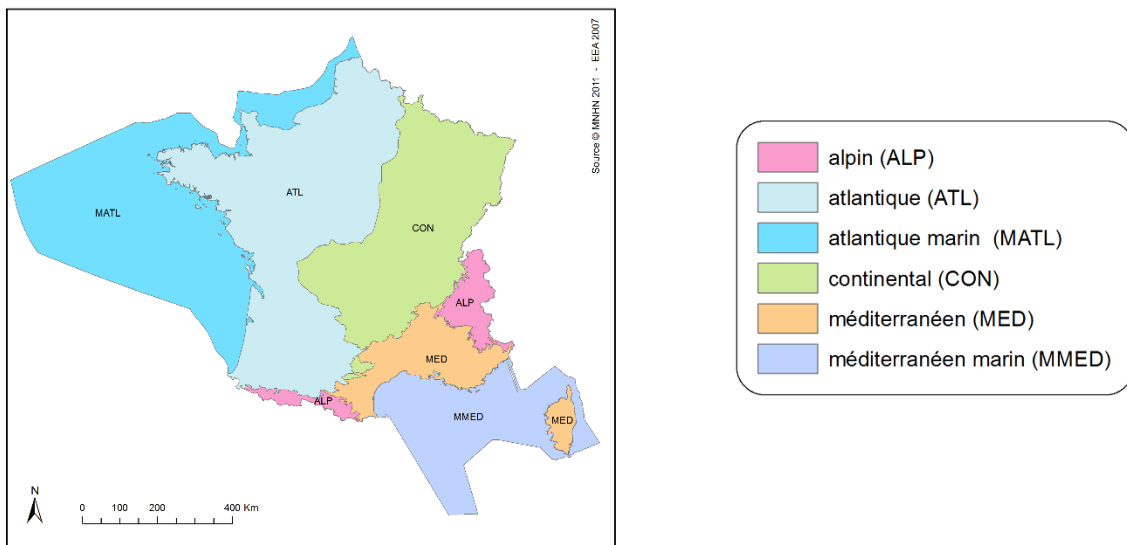


Figure 3 : Régions biogéographiques en France

2.1.2. Climat

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

Les caractéristiques climatologiques principales de la Réserve Naturelle ont été établies à partir des données issues de la station météorologique d'Entzheim, située environ 30 km au Sud d'Offendorf.¹

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

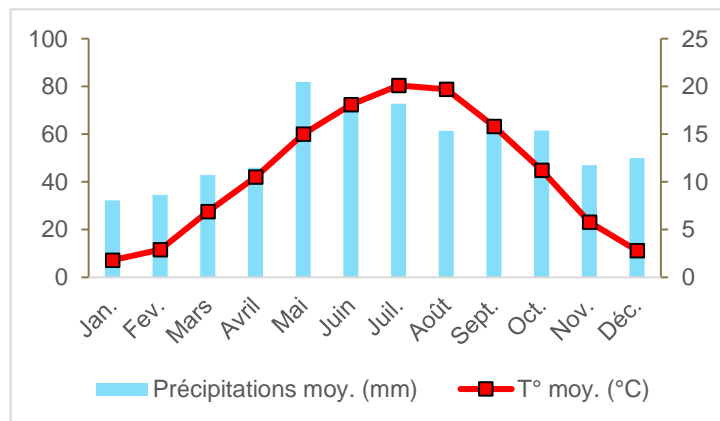


Figure 4 : Graphique ombro-thermique, station d'Entzheim (1981-2010)

¹ Cette description ne tient toutefois pas compte de l'évolution générale du climat due au réchauffement global déjà en marche. Les modélisations actuelles prévoient à court terme l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes (sécheresse, canicule, tempête, etc...) et à long terme le régime hydraulique même du Rhin pourrait être remis en cause avec la disparition des glaciers alpins.

compensée au bord du Rhin par l'humidité édaphique. Au nord de Strasbourg, l'effet de barrière des Vosges est toutefois moins marqué et le climat est plus humide.

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).

2.1.3. Topographie

L'altitude du massif forestier d'Offendorf varie entre 120 et 130 m, la Réserve Naturelle est donc dans l'ensemble assez plane. 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 (CARBIENER, 1989) dans une remarquable analyse du système écologique du 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 80 m. 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. Au Nord de la confluence historique de l'Ill et du Rhin, l'apport d'alluvions vosgiennes acides est à noter.

2.2.2. Pédologie

Les substrats pédologiques de la Réserve Naturelle sont analogues à ceux de l'ensemble de la bande rhénane, avec des sols alluviaux (fluviosols) 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 microbiologique 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.

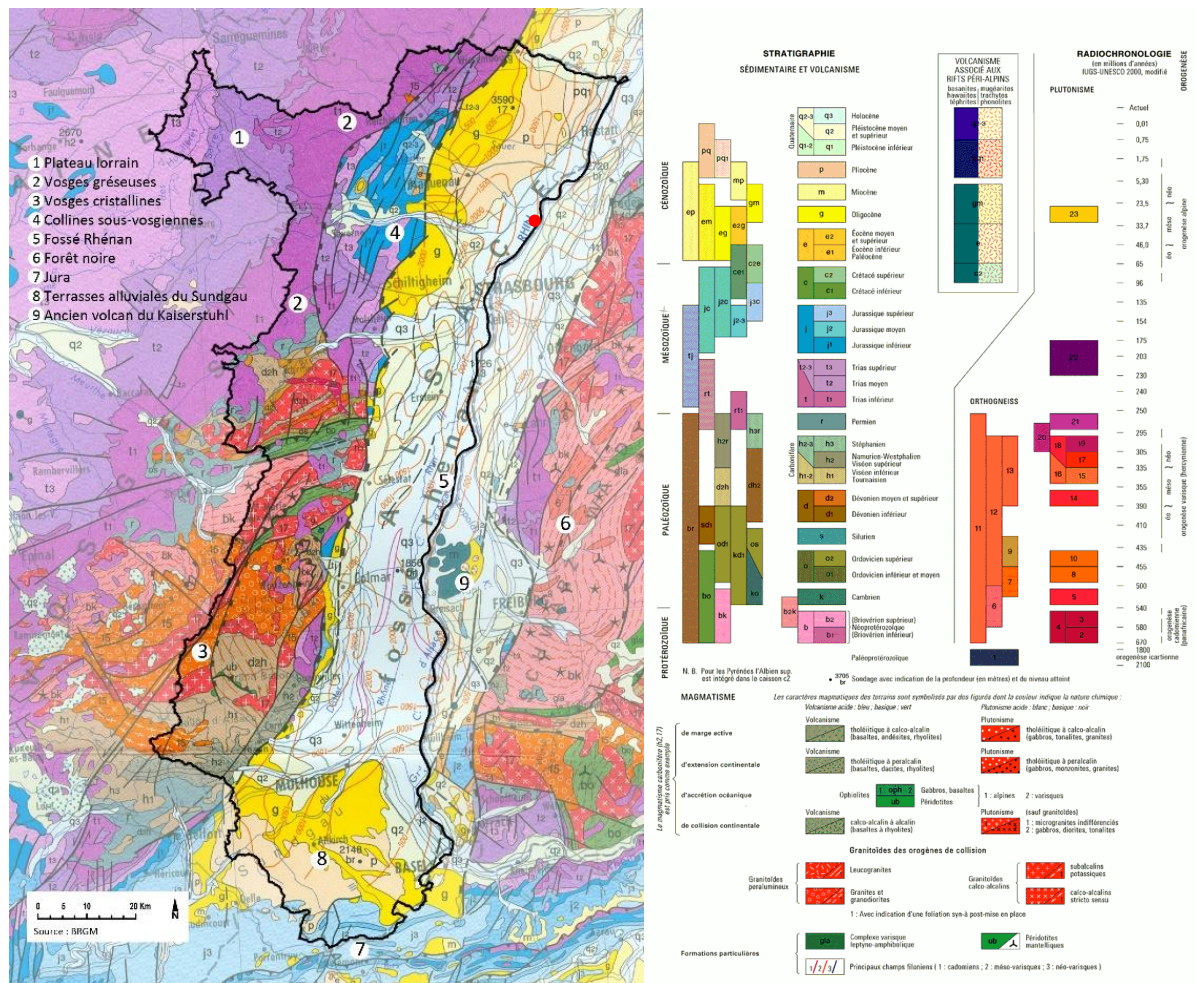
Associée à l'importante disponibilité de l'eau et au climat favorable, cette profusion d'éléments nutritifs permet l'émergence de conditions de vie supra-optimales pour la végétation, qui connaît ici un niveau de productivité primaire qui dépasse largement celui atteint dans les milieux non alluviaux.

Dans les dépressions on retrouve des Réductisols plus ou moins marqués par l'hydromorphie (présence d'un horizon de gley). Ces sols sont moins favorables à la végétation.

2.2.3. 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

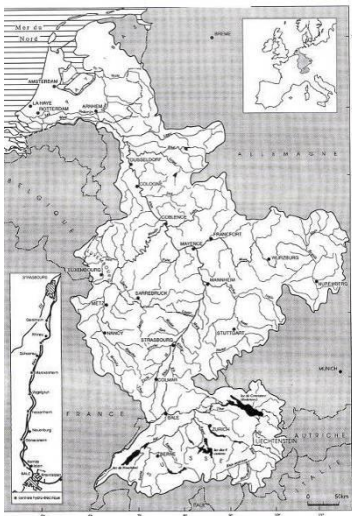


2.3. HYDROLOGIE

L'hydrologie complexe de la Réserve Naturelle s'étudie selon la notion de **zone contributive**. Ce concept est défini comme une « *étendue spatiale d'où proviennent vraisemblablement l'intégralité des écoulements superficiels et souterrains qui alimentent le site* » (GAILLET, 2016). Dans le cas de la Réserve Naturelle de la Forêt d'Offendorf, on distingue une zone contributive à deux échelles :

- L'échelle large correspond à l'ensemble du bassin versant du Rhin supérieur à l'amont d'Offendorf.
- L'échelle locale correspond à une zone d'étude élargie de la Réserve Naturelle comprenant l'ensemble du réseau hydrographique du Rossmoerder entre le Rhin canalisé à l'Est, le canal de dérivation de l'Ill au Sud et la Digue des Hautes-Eaux à l'Ouest.

2.3.1. Le Rhin supérieur et son bassin versant



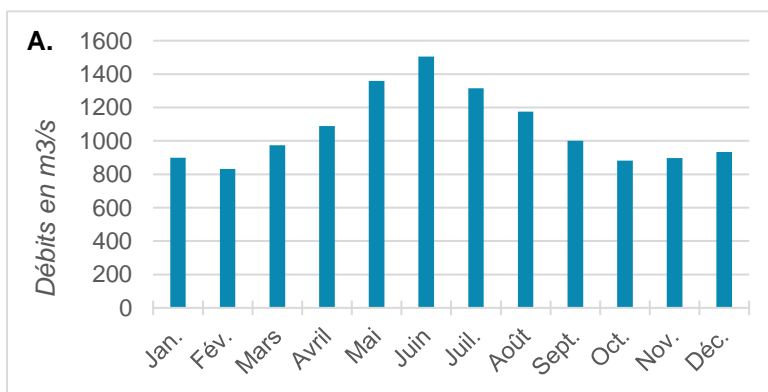
Nés de la confluence de deux torrents dans les Alpes Suisses, le Rhin s'écoule sur une distance de 1 325 km jusqu'à son embouchure aux Pays-Bas, à proximité de Rotterdam, où il prend la forme d'un vaste delta. Le Rhin est le plus grand fleuve d'Europe de l'Ouest, avec un bassin versant d'environ 180 000 km².

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'Offendorf, le fleuve draine principalement les Alpes, une partie des Vosges et de la Forêt Noire et dans une moindre mesure le Jura. C'est un fleuve de plaine avec une pente importante qui s'affaiblit depuis Strasbourg et dont les multiples chenaux et anastomoses en amont ont tendance à se transformer en méandre. En effet, au niveau du massif d'Offendorf, le Rhin se situe dans la partie amont du secteur dît des « méandres naissants ».

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), station de Basel Rheinhalle.



B.

	Débit	Date
Maximum	4680 m ³ /s	Mai 1999
Minimum	350 m ³ /s	Septembre 2003
Moyenne des débits	1073 m ³ /s	1996-2018

Figure 5 : Débits du Rhin à Gamsheim sur la période 1996-2018. A) Débits moyens mensuels. B) Débits maximum, minimum et moyenne annuelle des débits.

(Données transmises par EDF)

➤ Hydrologie générale

En Alsace, le Rhin est un fleuve allogène dont le régime pluvio-nival est 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 m³/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.

A partir de la confluence Ill-Rhin, le régime de type nival, bien marqué jusqu'à Strasbourg subit l'influence du régime pluvial de l'Ill et des affluents d'origine vosgienne. La Réserve Naturelle d'Offendorf se trouve donc soumise à un **régime nival atténué**.

➤ Le rôle pondérateur des lacs

Les réserves lacustres ont un rôle déterminant sur le régime hydrologique rhénan. Sur les 36 000 km² du bassin en amont de Bâle, 69% (24 639 km²) 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 km² et dont la profondeur maximale est de 252 m.

Cette situation naturelle a été amplifiée par les aménagements du XIX^{ème} siècle (détournement de cours d'eau vers les lacs) qui ont augmenté de presque 4 000 km² 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'année². 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 (cf.

² 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.

Tableau 4) datent pour la plupart du XIX^{ème} siècle. Leur atténuation au XX^{ème} siècle correspond aux aménagements du fleuve visant notamment à un renforcement du rôle régulateur des lacs.

Tableau 4 : Les crues les plus importantes enregistrées à Bâle

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

Année	Mois	Débit
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

*Dans le cas du massif alluvial d'Offendorf, les débits ci-dessus ont pu être encore aggravés par les apports non négligeables de l'III lors de crues conjointes.

2.3.3. Réseau hydrographique du massif alluvial du Rossmoerder

La zone d'étude du réseau hydrographique englobe l'ensemble du massif forestier, espace hydraulique cohérent ceinturé par la Digue des Hautes Eaux. En limite occidentale de ce massif forestier, à l'extérieur de la Digue des Hautes Eaux s'écoule le ruisseau phréatique du Muehlrhein qui alimente le bassin hydrographique de la Moder plus en aval.

L'élément hydrographique essentiel du massif forestier d'Offendorf est représenté par le Rossmoerder, ancien bras du Rhin sauvage. Celui-ci se ramifie en un faisceau de chenaux d'importance inégale qui se rejoignent à l'aval de la Réserve Naturelle avant de se jeter dans le contre canal de drainage situé au pied de la digue du Rhin canalisé. De l'amont vers l'aval, on distingue les bras et tronçons suivants (cf.

Carte 4) :

➤ **Rossmoerder amont :**

Une prise d'eau sur le canal de dérivation de l'Ill et une autre sur le Rhin alimentent le tronçon amont du Rossmoerder qui s'écoule sur environ 3,5 km à l'Ouest du Schwartzlach et du Fahrkopf. Il longe ainsi la digue des hautes-eaux et s'élargit progressivement après être passé sous la route d'accès au port d'Offendorf. Un bras mort sur la rive Ouest est visible depuis la digue des hautes-eaux. On aperçoit encore à certains endroits les anciennes berges du lit du bras, mémoires d'un temps où un débit beaucoup plus important y transitait.

➤ **Bras de liaison entre le port et le Rossmoerder :**

Ce tronçon est issu de l'une des trois prises d'eau du Rossmoerder. D'une longueur d'environ 250 mètres il relie le Rhin par le port d'Offendorf au bras principal du Rossmoerder. La restauration de cet ancien chenal ainsi que l'ouvrage de prise d'eau datent des travaux LIFE Rhin Vivant de 2003. Ce tronçon reçoit aujourd'hui les eaux du Rhin. Il se situe environ 250 mètres en amont de la Réserve Naturelle.

➤ **Bras principal du Rossmoerder :**

Sur une longueur d'environ 2,25 km, le bras principal du Rossmoerder est un ancien chenal principal du Rhin. Il reçoit à la fois les apports d'eau du Rhin via la prise sur le port et de l'Ill par le Rossmoerder amont. Un méandre se situe en Réserve Naturelle tandis que la plus grande partie coule en Réserve Domaniale Biologique. Des bras morts et chenaux se trouvent sur sa rive Est. Il est relié au bras Ouest par un chenal en eau permanente.

➤ **Bras Ouest :**

Ce bras d'environ 1,8 km coule quasiment entièrement dans la Réserve Naturelle. De régime strictement phréatique en amont, il reçoit ensuite les apports d'eau de l'Ill et du Rhin à partir de la liaison avec le bras principal du Rossmoerder.

➤ **Rossmoerder aval :**

A partir de la confluence entre le bras Ouest et le bras principal, ce tronçon collecte l'ensemble des eaux du massif sur une longueur d'environ 900 m.

➤ **Chenaux secondaires :**

De nombreux anciens chenaux de crues et fossés parsèment le massif. Partiellement en eaux selon le niveau de la nappe, ils constituent les annexes hydrauliques du Rossmoerder. Un apport d'eau plus conséquent permettrait de recréer un début de dynamique alluviale dans ces chenaux.

➤ **Les mares et dépressions**

Plusieurs dépressions de surfaces souvent modestes (quelques m²) 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 vestiges de trous d'obus.

Ces mares sont alimentées par la nappe phréatique, l'eau de pluie et certaines par débordement de bras du Rossmoerder. Dans le cadre du protocole POPAMPHIBIENS, cinq mares sont suivies annuellement.

Deux entités hydrologiques, reliées au réseau hydrographique du massif alluvial d'Offendorf par des ouvrages de prises d'eau, jouent un rôle majeur dans l'alimentation du Rossmoerder (cf. Tome 4 – Annexe 20) :

➤ **Canal de dérivation de l'III :**

Lors de l'aménagement du barrage de Gamsheim (1974), la confluence III-Rhin a été déplacée d'environ 5 km au Nord. Ainsi, le canal de dérivation collecte aujourd'hui les eaux de l'III et du contre-canal de drainage pour se jeter dans le Rhin canalisé en aval de la chute de Gamsheim. Son influence est importante pour le massif forestier d'Offendorf puisqu'il alimente une prise d'eau du Rossmoerder sur 3.

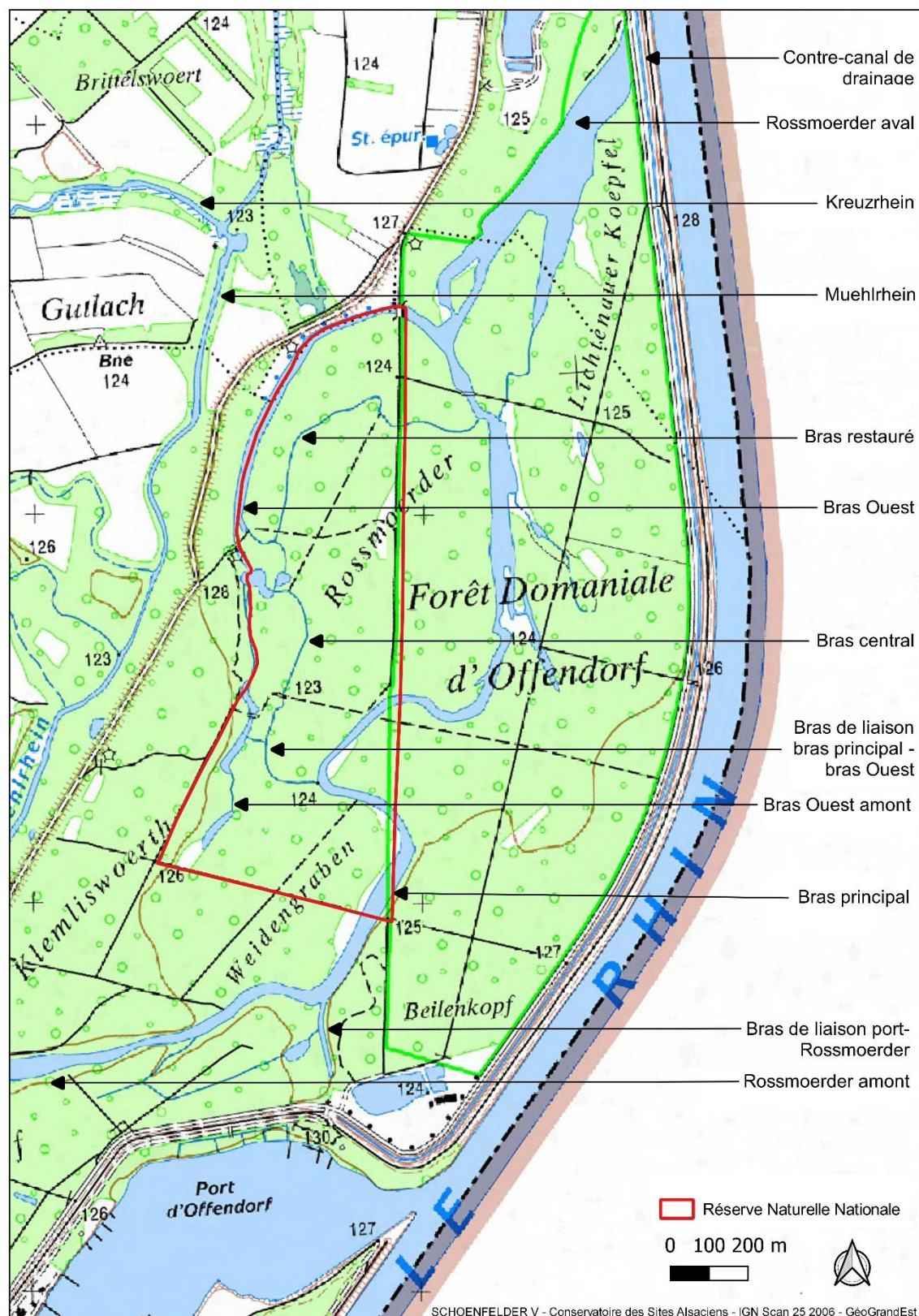
➤ **Rhin canalisé et port de plaisance :**

Le massif forestier d'Offendorf est bordé à l'Est par le Rhin canalisé (sur environ 6 km). Le canal est large de 250 mètres et concentre la quasi-totalité des eaux du fleuve auxquels s'ajoutent les eaux du bassin de l'III par le canal de dérivation de l'III côté Ouest puis du Rensch côté Est.

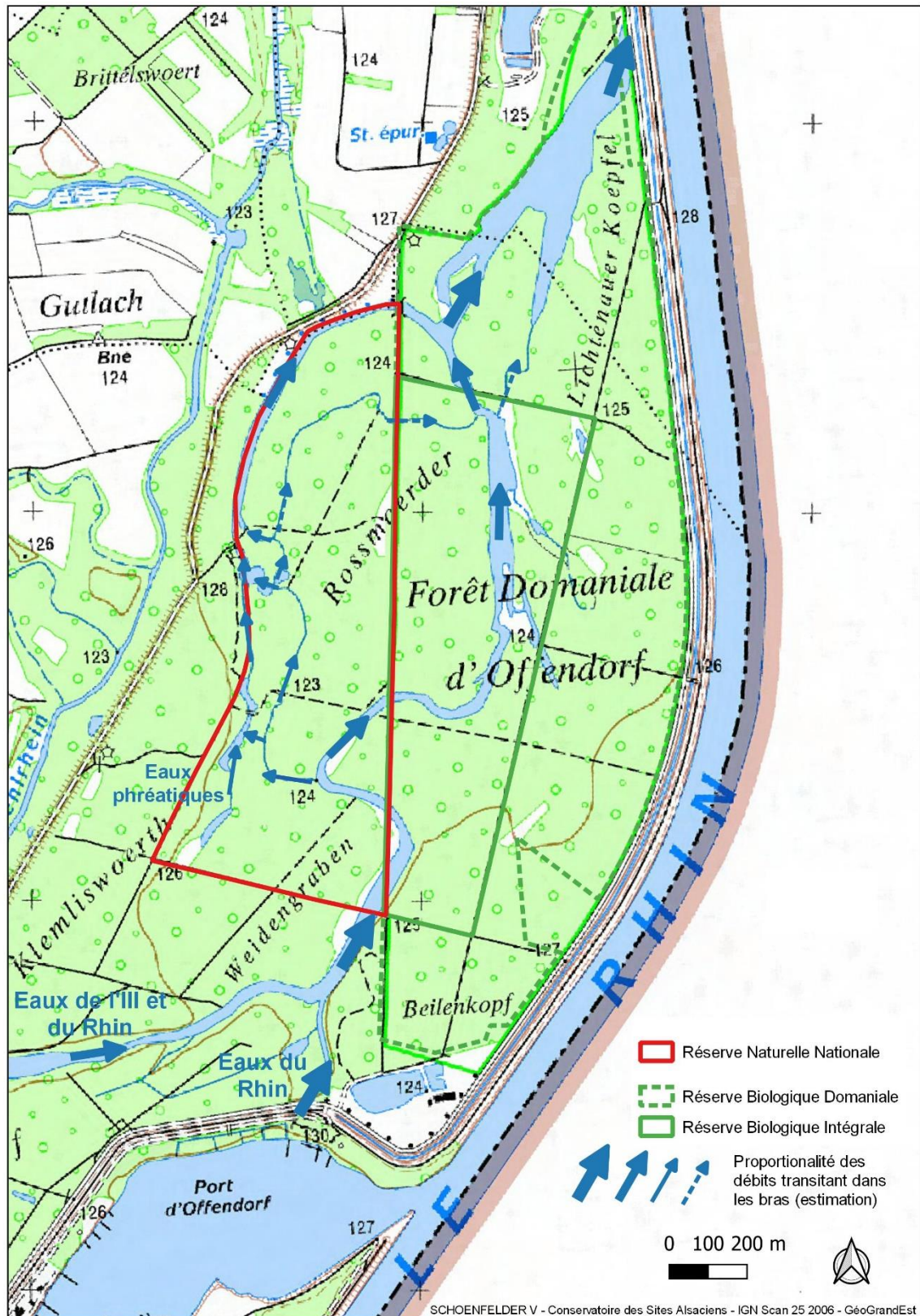
Le Rhin canalisé est directement connecté au port de plaisance d'Offendorf qui constitue une enclave d'eaux libres d'une quarantaine d'hectare dans le massif forestier.

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.

Carte 4 : Réseau hydrographique du Rossmoerder



Carte 5 : Fonctionnement hydraulique du Rossmoerder



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

➤ Qualité des eaux

Huit stations d'études réparties pour la moitié sur le bras principal du Rossmoerder (O1, O2, O5 et O8) et sur le bras occidental situé dans la Réserve Naturelle (O3, O4, O6 et O7) ont été échantillonnées (TREMOLIERES et SCHMID, 2001 – TREMOLIERES, 2016).

Des analyses physico-chimiques de l'eau ont été effectuées mensuellement, entre avril 1995 et mars 1996, tandis que la végétation aquatique a été analysée en 1995, 1998 et 2000 et 2015.

Les analyses physico-chimiques caractérisent des eaux alcalines bien minéralisées à tendances méso-eutrophes à eutrophes. Les plus faibles teneurs en azote et phosphore sont mesurées au niveau des stations situées à l'amont du bras occidental, alimenté principalement par la nappe phréatique.

Les 38 espèces de macrophytes aquatiques recensées traduisent une végétation de type eutrophe spécifique des eaux calcaires. Selon les stations la richesse spécifique varie de 9 à 22 espèces.

Près de 70 espèces d'invertébrés benthiques ont été inventoriées (cf. inventaire des macroinvertébrés). Selon les sites, la diversité fluctue entre 18 et 36 espèces. Les espèces les plus polluo-sensibles n'ont été échantillonnées que dans le bras occidental.

Plusieurs méthodes permettent d'apprécier la qualité de l'eau et des habitats aquatiques du Rossmoerder : l'analyse phytosociologique avec un classement selon le niveau trophique, l'indice biologique macrophyte de rivière (IBMR) l'indice biologique invertébrés (dérivé de l'IBGN) et l'indice de saprobie. Globalement les différentes méthodes fournissent des résultats convergents avec toutefois quelques particularités dues à la spécificité de chacune d'elles.

D'après les communautés végétales le cours principal apparaît plus eutrophe que le bras occidental, sachant que la dynamique des eaux (crues, vitesse, ...) pourrait expliquer l'occurrence exclusive de certaines plantes dans le cours principal par rapport au bras occidental. Par référence à l'IBMR, on observe une augmentation de la qualité de l'amont vers l'aval, sans différenciation notable entre le bras occidental et le cours principal. Calculés à partir des invertébrés benthiques, les indices biologiques invertébrés (IBI) offrent des valeurs plus élevées dans les parties amont du cours principal (O2) et du bras occidental (O6) pouvant traduire à ces niveaux une plus grande diversité d'habitats.

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 Naturelle, la nappe est affleurante dans le Rossmoerder, fossés, mares et autres points-bas de la topographie.

Dans la Réserve Naturelle le battement annuel moyen de la nappe est d'environ 1m mais reste à préciser en détail. Il est principalement dépendant des niveaux d'eau du Rossmoerder, du contre-canal de drainage et du Rhin (SOGREAH, 2004).

De façon schématique, l'alimentation de la nappe a une triple origine dans le massif alluvial d'Offendorf :

- Nappe amont : l'écoulement naturel de la nappe alimente la partie amont hydraulique du massif.
- Ill : Elle est située durant l'ensemble de l'année en position d'alimentation vis-à-vis de la nappe, le débit d'échange est limité par le colmatage de ses berges.
- Rhin : Situé également en position haute vis-à-vis de la nappe, notamment au niveau du Port d'Offendorf, il alimente la nappe de façon significative et perturbe donc la piézométrie générale à proximité du port d'Offendorf.

Les débits d'échange entre les cours d'eau et la nappe ont fait l'objet d'une première modélisation dans le but d'étudier la faisabilité de la ré-inondation du massif (SOGREAH, 2004). Une modélisation plus précise devra être dressée en vue d'une redynamisation significative de la dynamique alluviale du Rossmoerder.

Le **Rossmoerder** est situé durant l'ensemble de l'année en position d'alimentation vis-à-vis de la nappe), le débit d'échange est limité par le colmatage de ses berges.

Les cours d'eau du **Landgraben** et du **Muehlrhein** – hors Réserve Naturelle – drainent la nappe, notamment en période de hautes-eaux et participe donc significativement à la sortie des eaux souterraines dans le massif.

Le **contre-canal** joue un rôle différent au cours du cycle hydrologique annuel. A l'étiage, il draine la digue du Rhin et alimente la nappe qui se situe à un niveau bas par rapport au contre-canal. Par contre, en hautes-eaux, le niveau de la nappe étant bien plus élevé, il continue à drainer la digue du Rhin mais en plus il draine la nappe.

2.3.6. Fonctionnement hydraulique du massif forestier d'Offendorf

2.3.6.1. Une dynamique alluviale profondément altérée

La Forêt d'Offendorf n'est plus soumise aux crues inondantes du Rhin depuis 1977, suite à la construction du barrage hydroélectrique d'Iffezheim, situé en aval du site. Le processus de dynamique fluviale (alluvionnement, érosion) ainsi que l'évolution géomorphologique du milieu ont totalement disparu. Seules quelques dépressions du massif sont alors encore inondées par de rares remontées de la nappe phréatique en période de hautes-eaux prolongées du Rhin.

L'alimentation du Rossmoerder se fait depuis 1974 par une prise d'eau, située à une centaine de mètres à l'amont de la confluence du canal de dérivation de l'III avec le Rhin, il est donc alimenté pour partie par l'eau de l'III. En période de basses eaux, le Rossmoerder n'est plus alimenté par la buse située sur l'III et se trouve en situation de drainage de nappe.

2.3.6.2. Une première amélioration des conditions hydrauliques : le programme LIFE « Rhin Vivant »

La carte des actions de restauration réalisées dans le cadre du LIFE Rhin Vivant est disponible Tome 4 – Annexe 20 : Atlas cartographique.

Des premiers travaux visant à rétablir les continuités écologiques du réseau hydrographiques au sein de la Réserve Naturelle ont été réalisés en 1992 avec la suppression de passages busés sur le bras Ouest. Des travaux plus conséquents interviendront 10 ans plus tard avec le programme européen LIFE « Rhin Vivant ».

Le principe des travaux du LIFE Rhin-Vivant consistait à redynamiser le cours d'eau principal et ses bras secondaires par augmentation du débit transitant dans le Rossmoerder, en réalisant de nouvelles prises d'eau, en assurant la reconnexion et le curage d'anciens bras, et la réalisation d'ouvrages de franchissement et de vidange.

Les travaux de restauration effectués fin 2002–début 2003 ont consisté en :

- La réalisation de deux ouvrages de prise d'eau (équipés de vannes (4))
- La réalisation de deux ouvrages de vidange (ouvrage 8)
 - Deux passages à gué complétés par une passerelle piétonne (ouvrages (7) et (5))
 - Un ouvrage préexistant (3) a été redimensionné

Les travaux de restauration ont été accompagnés d'opérations de génie écologique qui ont consisté en :

- L'aménagement des bras secondaires
 - Des successions de seuils et de mouilles ont été aménagées.
 - La vase a été éliminée par curage.
 - Des interventions ponctuelles sur la ripisylve (plantations, bouturage, recépage, élagage) ont été réalisées (hors Réserve Naturelle).

- L'enlèvement des embâcles, seulement quand ils constituaient une gêne importante à l'écoulement.
- La réalisation d'aménagements écologiques : restauration de mares à batraciens, création de frayères et mise en lumière de roselières.

Aujourd'hui, le débit du Rossmoerder dépend du niveau de la nappe, de l'Ill et du Rhin. Il varie entre à peine quelques centaines de l/s en étiage, à environ 1 m³/s aux basses-eaux, environ 3 m³/s en moyennes eaux et jusqu'à 8 m³/s en hautes-eaux (cf. Tableau 5). A noter que les capacités des ouvrages de prise permettraient d'injecter plusieurs dizaines de m³/s dans le Rossmoerder.

En cas de hautes eaux du Rhin près de 85 % des débits des ouvrages de prises transitent par le bras principal du Rossmoerder. Le bras Ouest n'en reçoit que 15 % par le bras de liaison. En basses-eaux également, la prise d'eau n°3 apporte l'essentiel du débit du Rossmoerder, soit 78% (SOGREAH, 2004).

2.3.6.3. La manœuvre des ouvrages hydrauliques : un enjeu actuel

L'inondabilité du massif est dès lors tributaire de la gestion des ouvrages hydrauliques de prises d'eau et de restitution. Les vannes sont manœuvrées par VNF. Une étude des populations piscicoles menées en 2017 interpelle sur la mauvaise gestion des vannes : lors des crues, les débits entrants sont supérieurs aux capacités de sortie du système (8 m³/s) favorisant l'envasement des cours d'eau et entraînant le glissement des populations de poissons rhéophiles vers des populations des eaux lenticues.

Les possibilités de restauration du caractère inondable du massif forestier d'Offendorf ont été étudié suite aux travaux LIFE Rhin Vivant (SOGREAH, 2004). Pour une inondation dynamique maximale respectant le débit admissible dans le contre-canal de drainage, la modélisation préconise à partir des hautes-eaux du Rhin à 2 000 m³/s :

- Une ouverture maximale des vannes les 5 premières heures (14 m³/s)
- Une fermeture des vannes à 65 % au bout de 5 heures pour limiter le débit sortant à 7,9 m³/s

2.3.6.4. Vers une restauration ambitieuse de la dynamique alluviale

➤ Etat de référence

Le modèle hydraulique de 2004 a permis d'identifier le débit nécessaire à la mobilisation de l'ensemble du réseau hydrographique du massif. Ce débit correspond à une arrivée d'eau dans le Rossmoerder de 30 m³/s. Ce niveau est atteint avec les ouvrages existants pour un débit du Rhin de 3 500 m³/s (de réponse 10 ans). Une situation intermédiaire à 20 m³/s pour un débit du Rhin à 2 300 m³/s permettrait déjà une avancée considérable de la dynamique alluviale.

Ces débits entrants correspondent à l'état de référence pour les actions de restauration de la dynamique alluviale à mener dans le massif forestier du Rossmoerder.

➤ Facteur limitant

Compte tenu de la capacité maximale admissible dans le contre-canal de drainage, limité à 8 m³/s, les débits entrant dans le réseau doivent rester inférieurs à 8 m³/s, voir 6 m³/s en cas de très fortes crues.

Tableau 5 : Synthèse des débits entrants et des capacités d'exutoire selon les débits du Rhin (SOGREAH, 2004)

Etat de référence du Rhin	Prise d'eau n°1	Prise d'eau n°2	Prise d'eau n°3	TOTAL prises d'eau	Débit admissible dans le contre-canal à l'aval du Rossmoerder
Basses- eaux (650 m ³ /s)	0,1 m ³ /s	0,19 m ³ /s	1 m ³ /s	1,29 m ³ /s	-
Moyennes-eaux (1100 m ³ /s)	0,46 m ³ /s	0,86 m ³ /s	1,83 m ³ /s	3,15 m ³ /s	10 m ³ /s
Hautes-eaux (2000 m ³ /s)	3,57 m ³ /s	3,32 m ³ /s	7,41 m ³ /s	14,3 m ³ /s	8 m³/s
Minimum requis pour un effet significatif sur la dynamique alluviale (2 300 m ³ /s)	4 m ³ /s	4,5 m ³ /s	11,5 m ³ /s	20 m ³ /s	6 m³/s

Cependant, dans le but de restaurer une fonctionnalité alluviale significative dans le Rossmoerder, il s'agirait de faire entrer au minimum 20 à 30 m³/s dans le réseau hydrographique. Or, les ouvrages de prise d'eau déjà existant pourraient faire entrer un tel débit dans le réseau. Le problème est donc de pouvoir évacuer 14 m³/s de plus qu'en l'état actuel (cf. Tableau 5).

➤ **Restauration ambitieuse de la dynamique alluviale du Rossmoerder**

Deux interventions sont possibles pour augmenter les débits sortants :

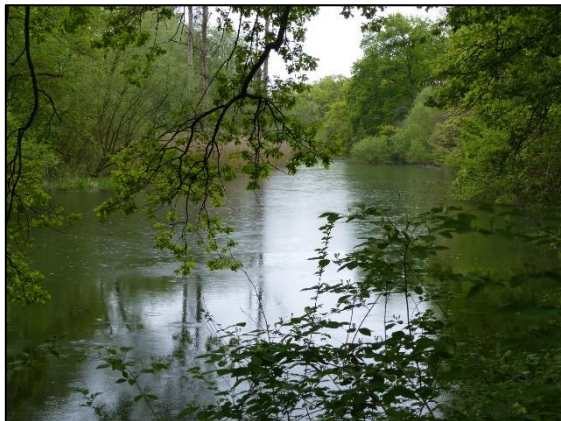
- **Redimensionner les ouvrages contraignant du contre-canal de drainage.** La capacité réelle du contre-canal est limitée par 8 ouvrages busés qui limitent les débits admissibles. Le redimensionnement de ces ouvrages permettrait de relever la capacité de débit admissible à 30 m³/s et donc de pouvoir recevoir des débits entrants du Rossmoerder du même ordre. Le coût total de l'opération était estimé en 2004 à 5 000 000 €.
- **Rediriger les eaux du Rossmoerder vers le Muehlrhein et le réseau hydrographique de la Moder.** Il s'agirait de délester les eaux du Rossmoerder vers le Muehlrhein en réalisant un ouvrage sur la digue des hautes-eaux. La Moder hors période de crue devrait pouvoir absorber les 20 à 30 m³/s nécessaires pour la dynamique alluviale du Rossmoerder.

Ces deux scénarii doivent faire l'objet d'une étude plus fine afin de vérifier leur faisabilité sur le plan hydraulique et sécuritaire ainsi que pour chiffrer les opérations.

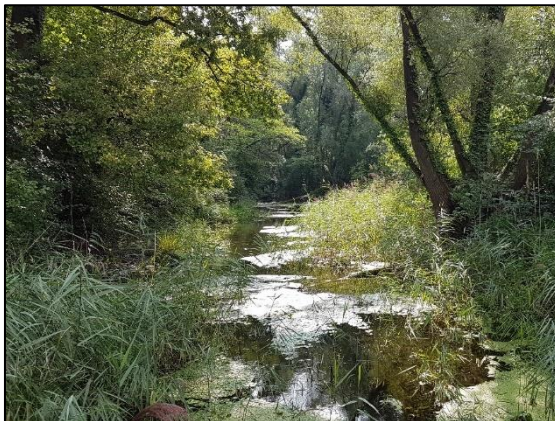
A ce jour, la capacité du contre-canal de drainage (8 m³/s) ne permet pas d'augmenter les débits entrants dans le Rossmoerder à un niveau assez significatif pour le retour d'une réelle dynamique alluviale dans le massif.

Afin de remplir pleinement l'objectif de restauration des facteurs hydrologiques, des travaux de restauration ambitieux doivent être entrepris sur l'exutoire du Rossmoerder : redimensionnement des ouvrages du contre-canal ou bien redirection vers le Muehlrhein à travers la Digue des Hautes-Eaux.

Planche 2 : Hydrographie du massif alluviale d'Offendorf



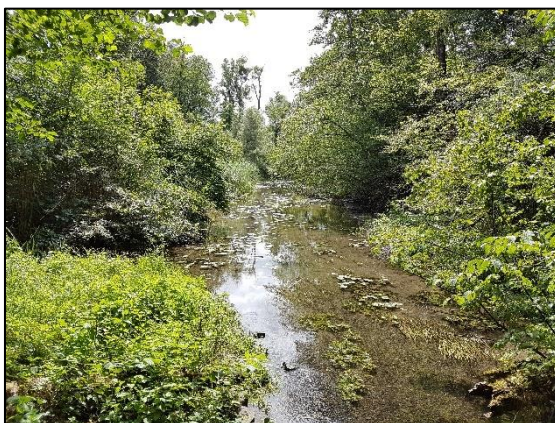
1 – Bras principal du Rossmoerder.



2 – Diffluence du bras Ouest.



3 – Bras restauré.



4 – Bras central.



5 – Hautes-eaux du bras Ouest.



6 – Remonté phréatique dans la prairie.

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.
- l'étude de l'ENGREF de 1991
- les études sur la biodiversité aquatique des macrophytes (TREMOLIERES, 2001 et 2016).
- l'étude relative aux principales unités écologiques de la Réserve Naturelle (HAUSCHILD, 1994) apporte une première description phytosociologique des habitats présents dans la réserve.
- les études sur la prairie alluviale (KLEIN, 1992 ; DOUARD, 2003 ; TREIBER, 2014) décrivent les associations végétales présentes dans la prairie.
- cartographie des habitats naturels (HAUSCHILD, 1994 ; CSA, 2011)

Les études, relatives aux espèces végétales et animales, menées dans la Réserve Naturelle ont permis d'inventorier plus de 900 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 (cf. 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. *Vitis sylvestris*) mais il peut également s'agir d'observations ponctuelles réalisées par le gestionnaire et aussi de la contribution du réseau d'ODONAT GRAND EST via la transmission des données faune-alsace.

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 (2012-2018) :

- Suivi dendrométrique de la Réserve Naturelle (RNF, 2018)
- Analyse et évolution de la biodiversité aquatique de la Réserve Naturelle (TREMOLIERES *et al.*, 2016)
- Suivi des populations piscicoles (DUBOST, 2017)
- Suivi phytosociologique de la prairie (TREIBER, 2014)

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

Tableau 6 : Principaux inventaires et suivis effectués dans la Réserve Naturelle

Objets inventoriés	Type d'études	Auteurs	Date	Méthodologie	Données	Etat de conservation	Proposition de gestion
Habitats	Cartographie des habitats	HAUSCHILD et al.	1994	OUI	OUI	NON	NON
	PSDRF	DISS M.	2018	OUI	OUI	NON	NON
Flore	Inventaires	KLEIN, J.P., CEREG, DOUARD, A.	1992, 2001, 2002	NON	NON	NON	NON
	Suivi phytosociologique prairie	TREIBER R.	2014	OUI	OUI	OUI	OUI
Bryoflore (Mousses et hépatiques)	Inventaire	VANDERPOORTEN, A. et al.	1995	NON	NON	NON	NON
Amphibiens	Inventaire	GOLAY, N.	1995	OUI	OUI	OUI	OUI
	Inventaire	BUFO	2006	OUI	OUI	NON	NON
	Inventaire	BUFO	2009	OUI	OUI	NON	NON
	Suivi POPamphibiens	DISS M.	Depuis 2012	OUI	OUI	NON	NON
Chiroptères	Contribution à l'inventaire	BUCHER, E.	1992	OUI	NON	NON	NON
	Inventaire Réserve Biologique mixte	OGER S.	2015	OUI	OUI	NON	NON
Faune et flore aquatique	Inventaire	FICHER C.	1994	OUI	OUI	NON	NON
	Suivi de stations	TREMOLIERES	2015	OUI	OUI	NON	NON
Hyménoptères (Abeilles sauvages et guêpes)	Inventaire	TREIBER, R.	2006	OUI	OUI	NON	OUI
	Suivi d'espèces cibles	TREIBER, R.	2009	OUI	OUI	NON	OUI
Mammifères (sauf chiroptères)	Contribution à l'inventaire	LPO	1996	OUI	NON	NON	NON
	Suivi des populations de castor	GEPMA	2011-2019	NON	NON	NON	NON
	Suivi des populations de blaireau	GEPMA	2011-2019				
Mollusques	Inventaire	GEISSERT, F.	1994	NON	NON	NON	NON
Oiseaux	Inventaire	BUCHER, E. et al..	1992	NON	NON	NON	NON
	Inventaire	LPO	2002	OUI	OUI	NON	OUI
	Etude de l'avifaune des bras d'eau	Station Ornithologique Munchhausen	2002	OUI	OUI	NON	OUI
Odonates (Libellules et demoiselles)	Inventaire	KLEIN, J.P., BERCHTOLD, J.P	1998	NON	NON	NON	NON
	Inventaire	SCHALL, A., (ONF)	2002	NON	NON	NON	NON
	Suivi	TREIBER, R.	2009	OUI	OUI	NON	OUI
Orthoptères (Criquets, grillons et sauterelles)	Inventaire	TREIBER, R.	2006	OUI	OUI	NON	OUI
	Suivi d'espèces cibles	TREIBER, R.	2009	OUI	OUI	NON	OUI
Poissons	Suivi des populations	CSP	1999 à 2006	OUI	OUI	NON	OUI
	Inventaire	DUBOST bureau d'études	2017	OUI	OUI	NON	NON
Rhopalocères (Papillons de jour)	Inventaire	Com. Pers	1992	NON	NON	NON	NON
	Inventaire	TREIBER, R.	2006	OUI	OUI	NON	OUI
	Suivi	TREIBER R.	2009	OUI	OUI	NON	OUI
	Suivi d'espèces cibles	TREIBER, R.	2009	OUI	OUI	NON	OUI
Champignons	Inventaire (Incomplet)	Société Mycologique de Strasbourg	2016	OUI	OUI	NON	NON

3.2. HABITATS ET MILIEUX NATURELS

« 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)

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.

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)

3.2.1. Description des habitats

La présence d'un habitat est directement liée 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, caractérisée par :

- **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'Offendorf comprend majoritairement des habitats forestiers. Elle présente toutefois d'autres habitats très intéressants tels que les milieux aquatiques ou les milieux ouverts. Enfin, viennent s'ajouter à ces habitats, les habitats palustres et les milieux arbustifs sur des surfaces moindres mais également intéressants pour la biodiversité.

➤ **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 dans son ouvrage sur les végétations forestières d'Alsace (BŒUF *et al.*, 2014).

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 lors de la rédaction du deuxième Plan de Gestion (CSA, 2011) pour la visualisation des habitats d'intérêt communautaire.

Par ailleurs, le suivi de la dynamique spontanée de la forêt alluviale (cycle 1 : 1994 et cycle 2 : 2018) apporte également des informations relatives aux habitats forestiers, aussi bien en termes de structure que de composition. La Réserve Naturelle d'Offendorf 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 (41,5 %, soit 25 ha) (GONÇALVES, 2011). 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 150 ans.
- **Les forêts à bois tendres** : ce type forestier est minoritaire dans la Réserve Naturelle et se retrouve essentiellement au cœur de mosaïques d'habitats dans les dépressions les plus basses ou au niveau des ripisylves. Il s'agit notamment de saules taillés en têtards.
- **Les plantations en libre évolution** : En 1994, environ 26,6% de la surface de la Réserve Naturelle (soit 16 ha) était occupée par des plantations composées principalement de Peupliers hybrides mais aussi ponctuellement de Thuya et de Noyer d'Amérique) (HAUSCHILD, 1994). Des interventions sur ces habitats ont eu lieu en 2005, 2008, 2009 et 2014 sur au moins 2,9 ha (coupes et annélation). Après les opérations, les secteurs ont été laissés en libre-évolution pour que la végétation subspontanée puisse s'exprimer.

D'après le cycle 2 du PSDRF en 2018, il a pu être mis en évidence que le chêne pédonculé et le frêne commun constituent toujours les espèces structurantes du peuplement forestier à Offendorf. 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 une évolution importante du volume de bois mort dans la réserve (> 77m³/ha, soit 5 fois plus qu'en 1994). Ce volume traduit les effets de la libre-évolution forestière. Un équilibre favorable à la biodiversité forestière se met en place, avec des volumes de bois mort au sol plus importants que pour le bois mort sur pied.

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.

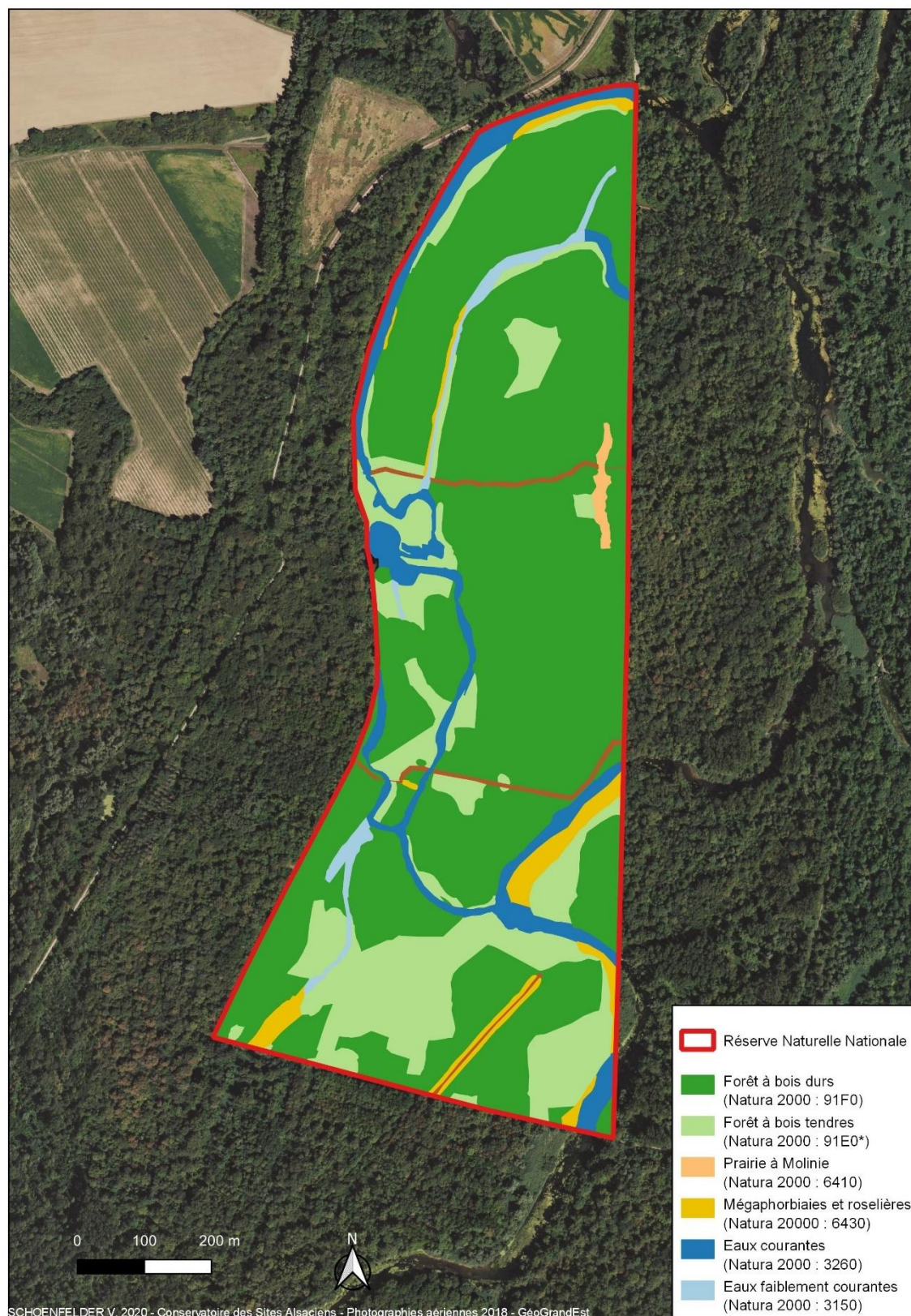
Tableau 7 : Habitats présents et potentiellement présents dans la Réserve Naturelle
(Synthèse de HAUSCHILD, 1994 et CSA, 2011)

Habitat	Code CORINE	Code EUNIS	Code et intitulé Natura 2000	Phytosociologie	Aire	%
HABITATS FORESTIERS						
Forêt alluviale terminale à bois dur (Chênaie pédonculée – Frênaie)	44.4	G1.221	91F0 - Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmenion minoris</i>)	<i>Ulmo-Fraxinetum typicum</i>	25 ha	41,5%
Forêt à bois tendre	44.4	G1.111	91E0* - Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	<i>Salicion albae</i>	8 ha	13,5%
Plantation de peupliers vieillissantes	83.321	G1.C1	91F0 - Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmenion minoris</i>)	<i>Ulmo-Fraxinetum typicum</i>	13 ha	22 %
Fourrés	31.8	G5.6	-	-	4,5 ha	7,5 %
HABITATS OUVERTS						
Prairie à molinie	37.31	E3.51	6410 - Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>)	<i>Molinion caeruleae</i>	0,4 ha	0,7%
Franges des bords boisés ombragés	37.72	E5.43	-	-	1,5 ha	2,5%
Mégaphorbiaies hygrophiles	37.71	E5.41	6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	-		
Roselières à phragmites	53.11	C3.21	-	<i>Phragmitetum</i>	1,5 ha	2,5%
Peuplement de grandes laiches	53.21	C3.29	-	-	0,05 ha	0,1%
HABITATS AQUATIQUES						
Végétation des eaux oligo-mésotrophes calcaires à Characées	22.12 x 22.44	C1.25	3140 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara spp.</i>	-	-	-
Herbiers vivaces des eaux stagnantes à faiblement courantes	22.1x22.4	C1.2	3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>	<i>Potamogetonum lucentis</i> <i>Potamogetonum pectinati</i> <i>Ceratophylletum demersi</i>	-	-
Herbiers vivaces des eaux courantes	24.4	C2.3	3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	<i>Ceratophylletum demersi</i> <i>Potamion pectinati</i> <i>Elodeetum</i>	-	-
Mares	22.13	C1.3	-	-	-	-

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.

Carte 6 : Cartographie des principaux habitats de la Réserve Naturelle

(Synthèse des études disponibles)



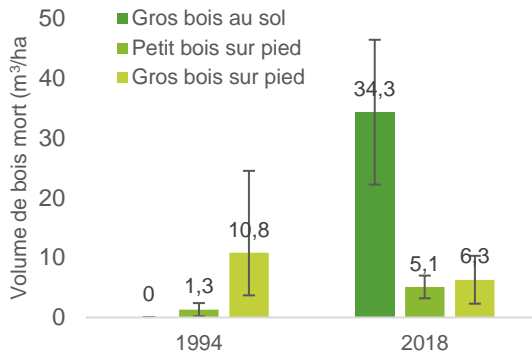


Figure 6 : Evolution du volume de bois mort
(Gros bois > 30 cm de diamètre)

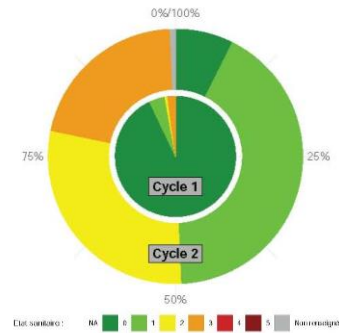


Figure 7 : Evolution de l'état sanitaire des peuplements

Les mesures de la régénération ont démontré la forte présence d'érables, de frênes et d'arbustes. 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. Au cours des deux dernières sessions du suivi dendrométrique, une diminution de la régénération d'aulnes, de tilleuls et de frênes a été observée ainsi qu'une augmentation de la régénération d'espèces arbustives et d'érables (*Acer pseudoplatanus*). Cette espèce allochtone annonce une modification importante de la composition future des peuplements dans la Réserve Naturelle.

En termes de structure forestière, aucune différence significative n'a été prouvée entre 1994 et 2018. La densité de tiges, la surface terrière et le volume par hectare sont restés similaires y compris lorsqu'on trie les données par classes de diamètre.

Pour ce qui est de l'état sanitaire des arbres, on observe toutefois une tendance à une évolution négative, qui peut s'expliquer notamment par l'arrivée de la chalarose du frêne et peut-être également par les périodes de sécheresse sévères des dernières années dues au changement climatique.

➤ Habitats aquatiques

Les végétations aquatiques ont été suivies depuis la création de la Réserve Naturelle par des campagnes de prospections régulières (dernière TREMOLIERES, 2016). 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.

Les habitats aquatiques de la RNN sont certainement ceux qui ont le plus évolué depuis les travaux du LIFE Rhin-Vivant de 2003. Des tronçons sont ainsi passés de milieux phréatiques presque stagnants à des secteurs d'eau courante.

➤ Habitats ouverts

La prairie intra-forestière et le réseau d'ourlets herbacés des bords de chemins forment les principaux milieux ouverts de la Réserve Naturelle.

La prairie est située au cœur du massif forestier sur la bordure Est de la Réserve Naturelle. D'une surface de 0,4 ha, elle s'étire sur un axe Nord-Sud sur environ 200 m pour 20 m au plus large. Il s'agit d'une prairie à molinie (*Molinia*) en très bon état de conservation qui abrite plusieurs espèces patrimoniales, dont des stations d'importance régionale et nationale notamment pour la Violette élevée (*Viola elatior*). Cet habitat fait l'objet d'une seule fauche tardive d'exportation et d'entretien des lisières pour la conservation de l'oligotrophie et de l'ensoleillement du site. Le suivi phytosociologique de cet habitat montre que le caractère de prairie à molinie s'est globalement affirmé depuis le premier inventaire en 1992 avec le renforcement des populations d'espèces patrimoniales (ex : *Viola elatior*, *Inula britannica*) et l'apparition de nouvelles espèces (ex : *Dactylorhiza incarnata*, *Ophioglossum*

vulgatum) (TREIBER, 2014). Le nombre d'espèces végétales recensées dans la prairie a doublé : de 53 espèces en 1992, il atteint aujourd'hui 106 espèces.

➤ **Habitats palustres**

Les roselières, mégaphorbiaies et cariçaies ouvertes occupent une surface restreinte au sein du site. Ces habitats sont présents en bordure des bras du Rossmoerder, 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).

➤ **Autres habitats**

En dehors des habitats aquatiques, forestiers, prairiaux et palustres, on trouve des fruticées. Également 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 Cornouiller 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.

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, **7 habitats** sont reconnus **d'intérêt communautaire (IC)**, dont **1** est considéré **prioritaire (ICP)**, le 91E0* du *Salicion albae*. Ces 7 habitats d'intérêt communautaire se répartissent dans chacun des trois types de milieux observés.

MILIEUX FORESTIERS :

91E0* - Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) - Faciès à bois tendres des milieux hygrophiles.

Le rattachement de ce faciès à l'habitat 91E0* est toutefois discutable puisqu'il s'agit de faciès de transition très avancée vers le 91F0 de la forêt mixte. Cet habitat se retrouve le long des bras du Rossmoerder et dans les dépressions les plus humides où il a été parfois artificiellement maintenu par la taille en têtard de saules.

91F0 - Forêts mixtes à *Quercus rubor*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*).

Les habitats à bois durs occupent toutes les situations situationnelles, de préférence les berges hautes des bras du Rossmoerder et les levées alluviales.

MILIEUX OUVERTS :

6410 - Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*). Code Natura 2000

Cet habitat prairial à hautes herbes vivaces sociales est riche en espèces oligotrophes. On note une bonne structuration entre une strate supérieure à Molinie bleue (*Molinia caerulea*) et une strate inférieure à petites laiches, violettes, lotiers, ... L'optimum de floraison s'étale de la période tardi-vernale à pré-estivale.

3430 – Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin

Les mégaphorbiaies correspondent à des communautés végétales de hautes herbes, atteignant ou dépassant 1 mètre, denses et luxuriantes, mésohygrophiles ou hygrophiles. Ces milieux eutrophes se développent sur les berges des bras du Rossmoerder.

MILIEUX AQUATIQUES

3140 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Charra* sp.

Cet habitat concerne des pièces d'eau ou ancien bras déconnectés du fleuve, le plus souvent alimentés par les eaux phréatiques, donc à priori peu influencées par les eaux eutrophes du Rhin. Les eaux sont calcaires, bien minéralisées, oligosaprobies, oligomésotrophes à eutrophes.

La végétation est souvent pauci spécifique, avec une ou deux espèces de characées formant un tapis dense et continu. Si la richesse spécifique est élevée, le recouvrement des espèces autres que les characées est très faible.

3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou *Hydrocharition*.

Cet habitat concerne des pièces d'eau calmes à stagnantes influencées par des résurgences phréatiques. Ce sont des communautés d'eaux dominées par des végétaux flottants en pleine eau. Les eaux sont en général limpides, mésotrophes à eutrophes. En mélange, on y rencontre des hydrophytes enracinés comme Callitriche, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum verticillatum*.

3260 - Rivières des étages planitaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitriche-Batrachion*.

Cet habitat correspond aux tronçons plus ou moins courants des bras du Rossmoerder où il appartient majoritairement au faciès eutrophe à *Ceratophyllum*, *Elodea nuttallii* et *Elodea callitricoides* (*ernstiae*). Le niveau trophique est élevé due aux apports du Rhin et de l'III.

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.

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.

➤ **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 (morphogénèse) par les crues, permettent la présence durable de communautés pionnières et un rajeunissement permanent des habitats, d'où une surreprésentation des jeunes stades.

Toutefois, les travaux de rectification puis de canalisation dans la Réserve Naturelle ont arrêtés 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 la forêt 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.

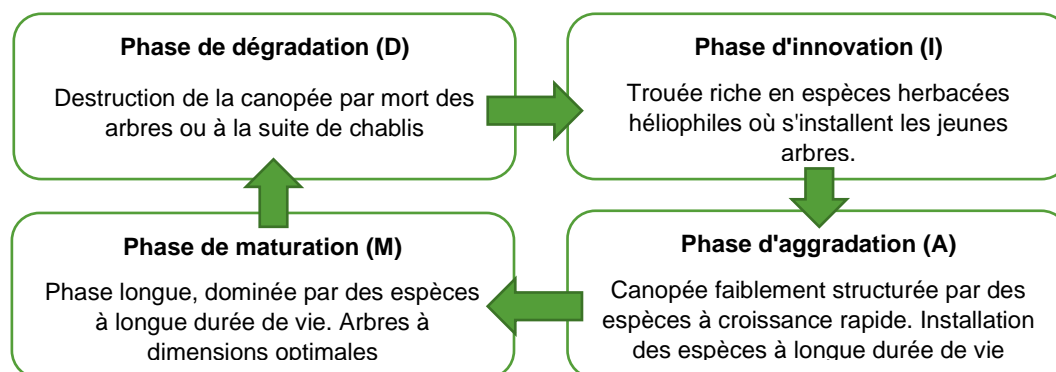


Figure 8 : Phases de la sylvigénèse

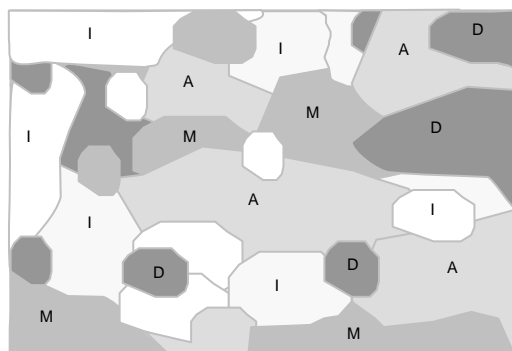


Figure 9 : Représentation de la mosaïque d'habitats en forêt générée par la dynamique spontanée.

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.

Depuis la création de la Réserve Naturelle, l'objectif à long terme fondamental vise à restaurer la fonctionnalité alluviale de la forêt d'Offendorf (continuités écologiques, nouvelles prises d'eau sur le Rhin et l'Ille). Toutefois, si les travaux du programme LIFE Rhin Vivant ont permis de redonner une certaine pulsation dans le réseau hydrographique du Rossmoerder, les débits entrants ne sont toujours pas suffisants pour maintenir le caractère alluvial des habitats.

Il apparaît donc indispensable, pour sauvegarder les richesses écologiques de la Réserve Naturelle, d'envisager des solutions permettant une restauration plus complète 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).

C'est pourquoi sans restauration de la dynamique alluviale par l'apport significatif d'eau dans le Rossmoerder, les habitats forestiers de la Réserve Naturelle évolueront 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. L'impact et l'extension reste à préciser pour certaines espèces au sein de la Réserve Naturelle (cf. 3.3.5).

- **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

L'état de conservation des habitats a été évalué selon les dernières études à disposition (TREIBER, 2014 ; TREMOLIERES, 2016 ; PSDRF, 2018).

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, 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.

➤ **Habitats forestiers**

Dans la Réserve Naturelle, l'état de conservation des milieux forestiers correspond pour l'habitat 91F0 (dominant) majoritairement à un « habitat représentatif ». Les superficies considérées comme « transformées » et « très transformées » sont :

- d'anciennes peupleraies de culture où la forêt à bois durs se régénère après intervention du gestionnaire ;
- des peupleraies âgées en libre-évolution.

L'état de conservation de l'habitat prioritaire 91EO* est considéré comme « non représentatif ». En effet, le rattachement à cet habitat est déjà polémique (cf. 3.2.2) puisqu'avec la disparition d'une dynamique alluviale morphogène il évolue globalement vers la forêt à bois durs rhénanes.

➤ **Habitats ouverts**

Dans son ensemble, le caractère de prairie à molinie s'est constamment affirmé sur les 30 années de gestion. Les espèces du *Molinion* sont abondantes, *Molinia arundinacea* est fréquente et répartie sur l'ensemble de la zone. Le secteur a évolué vers des habitats plus oligotrophes du fait de l'exportation de la fauche. Cet habitat est considéré en bon état de conservation (TREIBER, 2014).

➤ **Habitats aquatiques**

L'état de conservation des milieux aquatiques est construit sur la diversité de macrophytes et l'analyse d'espèces indicatrices de trophie et de pollution (TREMOLIERES, 2016). Les caractéristiques hydro-

géomorphologiques n'ont pas été prises en compte. Des relevés piscicoles permettent de compléter ces informations (DUBOST, 2017).

Les travaux de reconnexion du LIFE Rhin-Vivant ont de manière générale appauvri la qualité écologique du Rossmoerder avec le passage d'un régime phréatique aux eaux oligotrophes à des eaux eutrophes de l'III et du Rhin (cf. carte 6).

Globalement les eaux du Rossmoerder sont eutrophes avec un état de conservation médiocre à très moyen sur le bras principal. Les eaux sont calmes ce qui est révélé par des associations de macrophytes des eaux faiblement courantes. La forte présence d'EEE comme l'Elodée de Nuttall (*Elodea nuttallii*) participe à cette évaluation négative du bras principal et du bras Ouest.

Le bras Ouest et ses annexes sont considérés d'état écologique bon à moyen, probablement à cause de la connexion avec le Rhin via les hautes eaux moins fréquente et/ou une alimentation phréatique plus importante.

On observe une amélioration de l'état de conservation dans les bras du Rossmoerder les plus éloignés des influences des eaux de l'III et du Rhin (bras Ouest amont et diffluence bras Ouest). Le bras principal est considéré en état de conservation médiocre.

Les milieux aquatiques de la Réserve Naturelle ont pâti d'une gestion inadaptée des ouvrages de prises et de restitution des eaux. Il a été démontré un mauvais écoulement des eaux qui se répercute sur les populations piscicoles dont les espèces lenticques ont proliféré au détriment des espèces rhéophiles. L'état de conservation des milieux aquatiques de la RNN devrait s'améliorer avec des manœuvres adaptées aux enjeux hydrauliques du Rossmoerder.

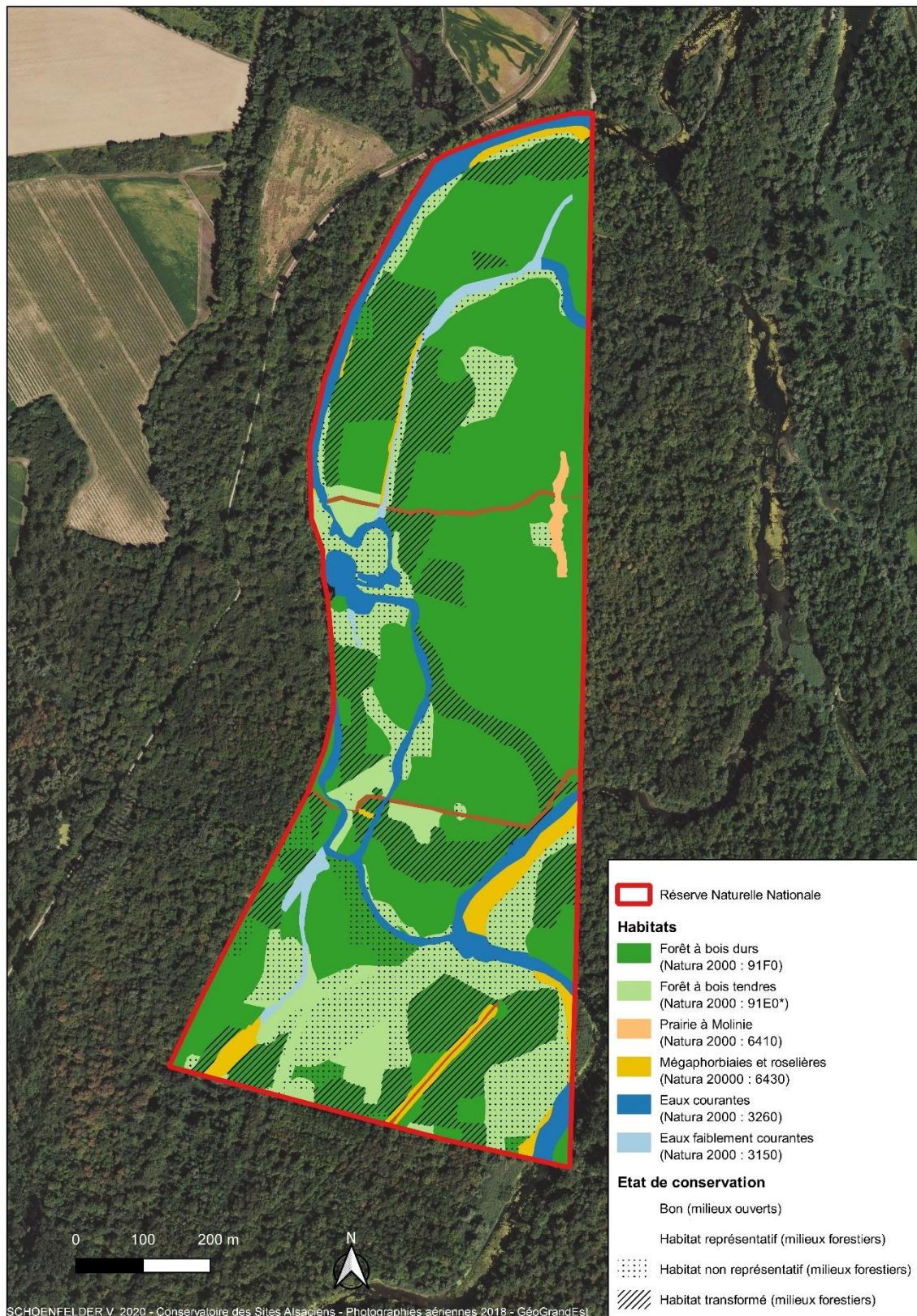
Le tableau ci-dessous synthétise l'évolution par tronçons de l'état écologique du Rossmoerder dans la RNN.

Tableau 8 : Etat écologique du Rossmoerder et de ses annexes (synthèse de TREMOLIERES, 2015)

Tronçons	Stations	Trophie (2015)	Etat écologique (2015)	Commentaire
Bras principal en RNN	O1, O7, O16, O3	Eutrophe	MEDIOCRE	Cortège a peu évolué. Dominé par <i>Elodea nuttallis</i> , accompagné par <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Potamogeton lucens</i> . Présence d'espèces polluo-tolérantes comme <i>Potamogeton pectinatus</i> et <i>Potamogeton nodosus</i> . Ecoulement calme caractérisé par <i>Sparganium emersum</i> , <i>Nuphar lutea</i> et <i>Sagittaria sagittifolia</i> . Disparition de <i>Callitriche obtusangula</i> , espèces méso-eutrophe, depuis 2004.
Bras principal aval RNN	O8av et O3		BON	Evolution de la qualité de médiocre à bon en 2015 avec la disparition des espèces polluo-tolérantes. Abondance des espèces des eaux calmes <i>S. emersum</i> , <i>N. lutea</i> , <i>S. sagittifolia</i> .
Bras de liaison bras principal/bras Ouest	O8	Eutrophe	MOYEN	Ancienne station d'espèces patrimoniales <i>Potamogeton trichoides</i> et <i>P. friesii</i> jusqu'en 2000. Présence d'espèces polluo-tolérantes.
Diverticule bras principal -bras Ouest	O6	Méso-eutrophe	BON	Peu d'espèces. Pas d'espèces polluo-tolérantes sur toute la période de suivi (1994-2015) ni d' <i>Elodea</i> . Dominé par <i>Berula erecta</i> et <i>Callitriche obtusangula</i> . Observation de l'espèce patrimoniale <i>Hydrocharis morus ranae</i> en 2019.
Bras Ouest amont	O2	Méso-eutrophe	BON	Apparition de l'espèce patrimoniale <i>Potamogeton trichoides</i> depuis 2010. Absence d'espèces polluo-tolérantes.
Bras Ouest médian	O4, O5, O9	Méso-eutrophe	MOYEN	Pas d'observation d' <i>Elodea</i> en 2015. Présence de <i>Butomus umbellatus</i> en 2015 (Protection Régionale). Présence de <i>Callitriche obtusangula</i> et <i>Berula erecta</i> . Absence d'espèces polluo-tolérantes sur toute la période de suivi (1994-2015).
Bras Ouest aval	O11, 12, O13, O14	Eutrophe	MOYEN (BON en O12)	Absence d' <i>Elodea</i> en aval de O11. Espèces eutrophes telles que <i>Potamogeton perfoliatus</i> et <i>P. lucens</i> .

Carte 7 : Etat de conservation des habitats ouverts et forestiers

(Synthèse des études disponibles)



Carte 8 : Etat de conservation du Rossmoerder et de ses annexes dans la Réserve Naturelle

(Synthèse de TREMOLIERES, 2016)

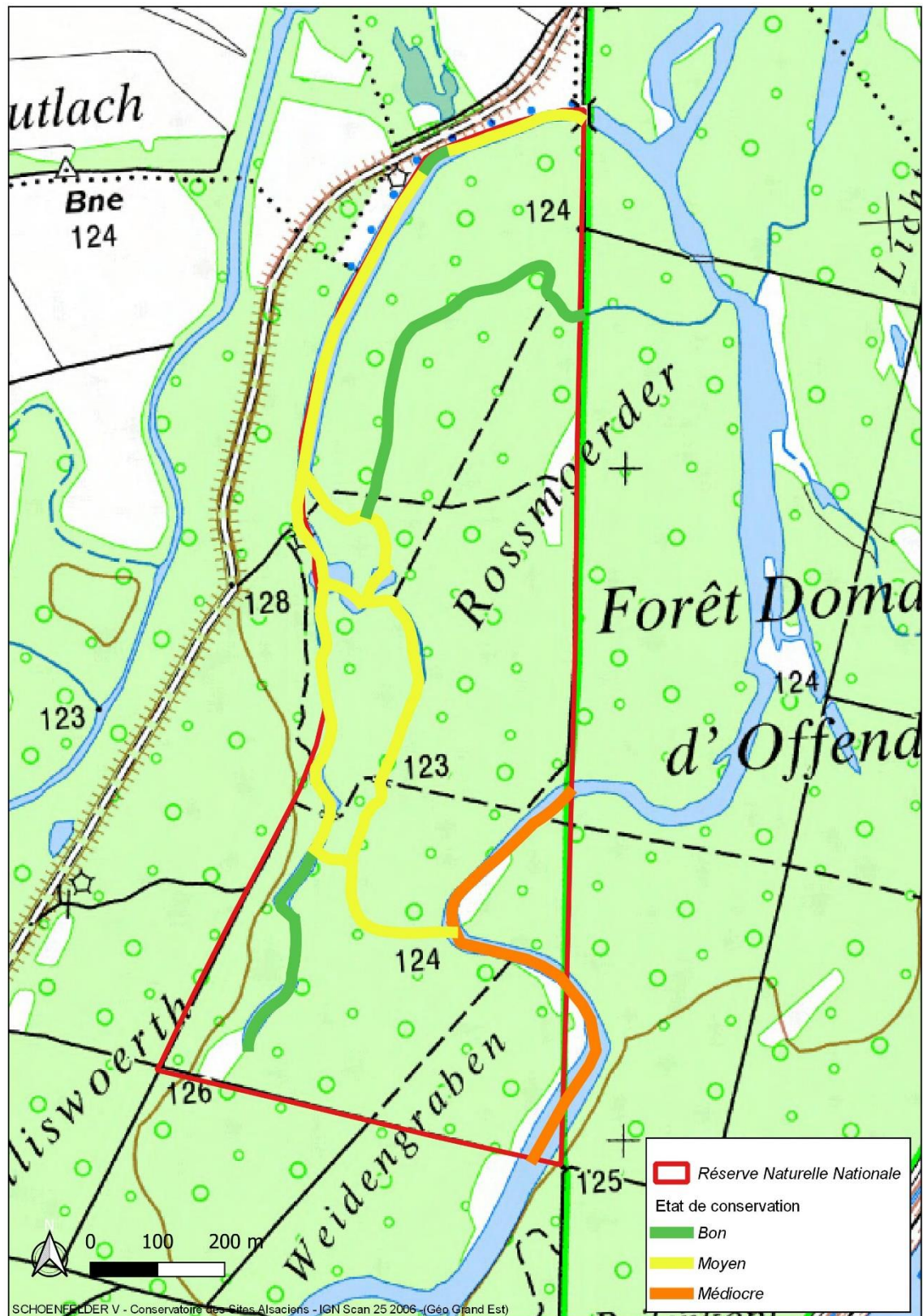


Planche 3 : Quelques habitats naturels de la Réserve Naturelle



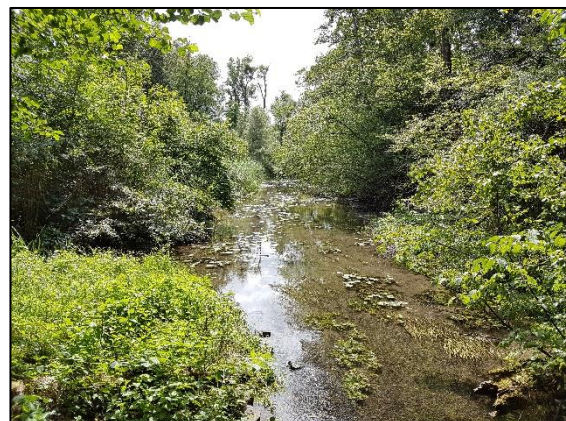
1 – La forêt à bois dur est l'association végétale dominante de la Réserve Naturelle.



2 – La forêt à bois tendre se cantonne aux dépressions les plus humides et aux bords des chenaux. Ici, des saules têtards en bordure d'un chenal.



3 – La prairie à molinie de la Réserve Naturelle abrite une des dernières stations de la Violette élevée (*Viola elatior*) dans la région Grand Est.



4 – Le bras central est considéré en état écologique moyen.



5 – Les mares forestières accueillent la reproduction d'un nombre important d'amphibiens.



6 – Cette mare prairiale, un habitat peut-être favorable à la très discrète et menacée Grenouille des champs (*Rana arvalis*).

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 (cf. Tome 4 – Annexes 7 à 19). Les statuts de menace 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 1000 taxons) est à mettre en relation avec les caractéristiques écologiques de la forêt rhénane qui permettent une importante productivité primaire.

Tableau 9 : Nombre de taxons inventoriés dans les différents groupes

Groupes taxonomiques	Nombre d'espèces	Etat de connaissance
FLORE	441	-
Dont Bryophytes	127	●
Dont plantes vasculaires	314	●
FAUNE	476	-
Oiseaux	74	●
Mammifères	31	●
Dont Chiroptères	11	●
Dont micro-mammifères	6	●
Poissons	23	●
Amphibiens	11	●
Reptiles	4	●
Invertébrés	272	-
Mollusques	101	●
Rhopalocères	32	●
Hétérocères	-	●
Orthoptères	17	●
Odonates	31	●
Coléoptères	15	●
Hyménoptères	90	●
Diptères	23	●
Ephéméroptères	5	●
Hémiptères	5	●
Mégaloptères	1	●
Trichoptères	10	●
Arachnides	2	●
FONGE	145	●
TOTAL	1062	

● satisfaisant ● moyen ● mauvais

3.3.1. Flore

Les inventaires de la flore de la Réserve Naturelle ont permis de recenser :

- 314 espèces de plantes vasculaires
- 127 taxons de Bryophytes

Si la flore vasculaire semble relativement bien connue dans la Réserve Naturelle, un déficit important de connaissance de la situation actuelle apparaît pour les Bryophytes. Des mises à jour de l'inventaire ainsi qu'une recherche des espèces menacées de la bryoflore visant à combler ce manque de

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 s'étend au 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^{ème} siècle, les populations de cette espèce ont rapidement décliné à partir de 1850. On en retrouve aujourd'hui à peine quelques 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.

connaissance doivent être programmées. Notamment pour évaluer l'effet des travaux de restauration du programme LIFE Rhin Vivant sur ces taxons. Les espèces très sensibles dont le statut dans la Réserve Naturelle doit être confirmé sont à minima : *Ephemerum cohaerens*, *Ephemerum recurvifolium* et *Physcomitrium eurystomum*.

3.3.2. Faune**➤ Oiseaux**

111 espèces d'oiseaux ont été répertoriées dans la Réserve Naturelle, parmi lesquelles **75 espèces nicheuses certaines, probables ou possibles**. Le cortège avifaunistique est dominé par les espèces forestières auxquelles se rajoutent des taxons inféodés aux milieux humides des cours d'eau.

En 1992, un premier inventaire avait été réalisé (BUCHEL, E. *et al.*, 1992), puis en 2002, deux autres inventaires (LPO et Station Ornithologique de Munchhausen) ont été effectués dans le cadre du programme LIFE Rhin Vivant, concernant l'ensemble du massif forestier d'Offendorf dans lequel est intégrée la Réserve Naturelle.

La contribution du réseau d'ODONAT GRAND EST via la transmission des données faune-alsace participe à actualiser et suivre les populations d'oiseaux nicheurs dans la Réserve Naturelle. Si les espèces présentes dans le massif d'Offendorf se retrouvent dans la plupart des forêts de feuillus des régions tempérées d'Europe, la forêt alluviale de la Réserve Naturelle se démarque par le nombre d'individus qui y résident, nombre presque deux fois supérieur à la plupart des autres types de forêts. Les familles dominantes sont les Fringillidés, les Paridés, les Turdidés et les Sylviidés, renforcées par la situation du massif forestier sur l'axe majeur de migration que constitue la vallée du Rhin. Dans la ripisylve, les vieux arbres et les arbres morts sont favorables à la nidification et à l'alimentation des 6 espèces de pics présentes dans la Réserve Naturelle. Enfin, le Rossmoerder et ses bras peuvent abriter la reproduction d'espèces sensibles comme le Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) et le Râle d'eau (*Rallus aquaticus*).

➤ Mammifères

31 espèces de mammifères ont été observées dans la Réserve Naturelle. Cependant, aucun inventaire systématique des différents groupes de mammifères n'a eu lieu dans la Réserve Naturelle jusqu'à ce jour. Le castor (*Castor fiber*) a bénéficié d'une étude en 2003 dans le cadre du programme LIFE Rhin Vivant (GEPMA, 2003) et fait l'objet d'un suivi par le GEPMA délégué au gestionnaire dans la Réserve Naturelle depuis 2011. Des traces d'individus sont régulièrement observées dans la Réserve Naturelle sans indice avéré de reproduction.

Pour les chauves-souris, des captures ont eu lieu dans le cadre d'une enquête sur le statut et la répartition des chauves-souris en Alsace (BUCHEL, E., 1992). Une étude menée dans la réserve biologique domaniale adjacente (OGIER, 2015) permet tout de même d'avoir une idée des espèces potentiellement présentes dans la Réserve Naturelle.

Les petits mammifères en particulier doivent faire l'objet d'un inventaire précis, d'autant que la Musaraigne aquatique (*Neomys fodiens*) a été observée et que d'autres espèces patrimoniales de ce groupe pourraient être présentes dans la Réserve Naturelle.

➤ Poissons

Au total, **23 espèces de poissons** ont été observées dans la Réserve Naturelle.

Dans le cadre de ses campagnes de prospections sur les poissons, l'ex Conseil Supérieur de la Pêche avait mis en place un programme de suivi de la faune piscicole sur le Rossmoerder au moyen de pêches électriques. Au total quatre campagnes de pêches (de 1994 à 2006) ont été réalisées au niveau de quatre stations dans et en-dehors de la Réserve Naturelle. Ces campagnes ne sont plus réalisées depuis 2006.

La Loche de rivière (*Cobitis taenia*) :

Cette espèce est considérée comme « vulnérable » sur les listes rouges régionales et nationales. C'est une espèce typique des milieux lenticules, c'est à dire des écosystèmes d'eaux calmes à renouvellement lent.

Dans la Réserve Naturelle, elle était surtout présente historiquement dans le bras Ouest du Rossmoerder. Mais la tendance au colmatage du fond du lit a favorisé sa présence dans l'ensemble de l'ancien bras du Rhin (DUBOST, 2017).

En cas de travaux de restauration hydraulique du Rossmoerder avec des apports d'eau plus conséquent, le risque de régression est possible mais sa disparition semble peu probable. En effet, les annexes hydrauliques bras morts et diverticules sont des zones refuges pour cette espèce en cas de forts débits.



En 2017, une nouvelle étude sur ces stations a été commandée à un bureau d'études pour suivre l'évolution du cortège piscicole suite aux aménagements du LIFE Rhin Vivant de 2003. Cette campagne de pêche électrique a permis de confirmer la présence de 20 espèces dans la Réserve Naturelle. Les résultats de cette étude mettent en évidence la quasi-disparition des espèces rhéophiles par des espèces des eaux lenticules. Ce changement de population s'avère être dû à la gestion des ouvrages hydrauliques qui laissaient entrer plus de débits que les capacités de sortie le permettent entraînant la stagnation des eaux du Rossmoerder.

Les lois de manœuvre de ces ouvrages sont en cours de révision. Une prochaine étude piscicole dans le Plan de Gestion permettra d'évaluer l'efficacité de ces mesures de gestion.

➤ Amphibiens

11 espèces d'Amphibiens ont été inventoriées dans la Réserve Naturelle. Le cortège d'espèces est typique de la forêt alluviale rhénane avec une nette prédominance de la Grenouille agile (*Rana dalmatina*), de la Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculenta*) et du Triton ponctué (*Lissotriton vulgaris*). La Grenouille rousse (*Rana temporaria*), le Crapaud commun (*Bufo bufo*) et le Triton crêté (*Triturus cristatus*) sont moins abondants. Cette dernière espèce

La grenouille des champs (*Rana arvalis*) :

La Grenouille des champs est une espèce de plaine et de collines. Elle fréquente des zones humides temporaires de prairies ou de clairières forestières, bien ensoleillées, relativement vastes et riches en plantes aquatiques (BUFO).

Bien présente en Europe centrale, elle atteint sa limite Ouest de répartition en France où cet anouère est aujourd'hui considéré en « danger critique d'extinction » en Alsace et « en danger » au niveau national avec seulement quelques populations dans le Bas-Rhin, la Somme, la Picardie et le Territoire de Belfort (VACHER, 2019). Les observations de cette espèce dans la Réserve Naturelle restent très rares et pour cause : certainement un faible effectif, une période de reproduction très courte (quelques jours seulement fin mars-début avril) et une identification difficile de l'espèce.



est inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats. Les quatre espèces de tritons de plaine d'Alsace sont présents dans le massif, tout comme la Grenouille de Lessona (*Pelophylax lessonae*).

A noter, les observations extrêmement rares de Grenouille des champs (*Rana arvalis*) (cf. encadré).

Les espèces pionnières typiques comme le Crapaud calamite (*Bufo calamita*), la Rainette verte (*Hyla arborea*) et le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) sont aujourd'hui absentes du massif. Cette situation illustre bien la perte de dynamique alluviale.

➤ **Reptiles**

4 espèces de Reptiles sont également présentes, la Couleuvre à collier (*Natrix helvetica*) adaptée aux milieux humides est particulièrement commune.

➤ **Odonates (Libellules)**

31 espèces d'Odonates ont été observées au sein de la Réserve Naturelle. Les espèces sont caractéristiques des milieux alluviaux forestiers. Deux milieux naturels, aux caractéristiques écologiques très différentes, apparaissent comme particulièrement intéressants pour ce groupe faunistique (TREIBER, 2009) :

- Le Rossmoerder et ses annexes abritent de nombreuses espèces inféodées à ce milieu notamment : le Calopteryx éclatant (*Calopteryx splendens*), le Calopteryx vierge (*Calopteryx virgo*) ;
- les dépressions 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*). On y trouve également la Cordulie à taches jaunes (*Somatochlora flavomaculata*) en petits effectifs. L'étroitesse et l'ensoleillement faible de ces pièces d'eau est le facteur principal qui limite le développement des Odonates.

➤ **Rhopalocères (Papillons diurnes)**

L'inventaire des Papillons diurnes a mis en évidence la présence de **32 espèces** qui fréquentent la Réserve Naturelle. Ces espèces sont caractéristiques de peuplements forestiers multi-strates ou de petites formations ouvertes (clairière).

Parmi les espèces les plus caractéristiques du manteau forestier, on peut citer : le Petit mars changeant (*Apatura ilia*), la Grande tortue (*Nymphalis polychloros*), la Thècla de l'orme (*Satyrium w-album*). De plus il est intéressant de noter l'abondance du Petit sylvain (*Limenitis camilla*).

➤ **Orthoptères (Criquets, grillons et sauterelles)**

17 espèces d'Orthoptères ont été identifiées à ce jour (TREIBER, 2006). La plupart est inféodée à des habitats de ligneux. Les espèces des milieux hygrophiles sont totalement absentes.

➤ **Hyménoptères (abeilles sauvages, bourdons et guêpes)**

Au total, **90 espèces d'Hyménoptères** ont été observées dans la Réserve Naturelle (TREIBER, R., 2006). De nombreuses espèces rares nichent dans le bois mort. Certaines sont inféodées à une seule plante pour leur source de pollen telle qu'*Andrena chrysopus* qui ne fréquente que les fleurs d'asperges (*Asparagus sp.*). Les petites trouées bien fleuries sont essentielles à ce groupe faunistique. Clairières forestières, bords de chemins, berges des cours d'eau, prairie à molinie sont autant d'habitats de la Réserve Naturelle à enjeu pour les hyménoptères.

➤ **Autres insectes**

D'autres groupes d'insectes ont fait l'objet d'inventaires non exhaustifs dans le cadre de rencontres opportunistes ou de protocoles de suivis (larves d'insectes échantillonnés dans les études sur la macrofaune benthique p.e.). C'est le cas des Coléoptères, des Diptères, des Ephéméroptères, des Hémiptères et des Trichoptères. A ce jour, **54 espèces** ont été recensées parmi ces différents groupes. Ce qui ne représente qu'un faible pourcentage de la biodiversité présente dans la Réserve Naturelle, puisque, à titre d'exemple, le seul groupe des Coléoptères regroupe plus de 3000 espèces en Alsace et les forêts en libre-évolution comme le massif d'Offendorf sont des milieux extrêmement favorables à l'expression de la biodiversité de ce groupe. D'importants efforts de prospections sont encore à réaliser pour combler les lacunes de connaissance sur ces groupes taxinomiques peu étudiés.

➤ **Mollusques**

Un inventaire a été réalisé en 1994 (GEISSERT, F., 1994), en réalisant des prélèvements dans les eaux courantes, les eaux stagnantes et temporaires, les forêts, les saules têtards et les alluvions.

22 espèces sont répertoriées en Liste Rouge Alsace (LRA) et 1 espèce figure à l'Annexe V de la Directive Habitats (DH) - espèces à statut spécial.

Les milieux forestiers et les eaux de la Réserve Naturelle possèdent une riche faune malacologique comportant **101 taxons**. Les mollusques terrestres (Gastéropodes) sont représentés par 52 taxons et les mollusques aquatiques par 49 taxons (32 Gastéropodes et 17 Lamellibranches). Malgré la régression évidente de certaines populations, toutes les espèces signalées autrefois (WENZ, 1920 in GEISSERT, F., 1994) dans la zone alluviale rhénane ont été retrouvées. Il se pourrait que l'absence d'inondation soit responsable d'un assèchement néfaste aux mollusques typiques de la zone alluviale au profit d'espèces non inféodées aux zones inondables. Une mise à jour de l'inventaire permettrait d'analyser les effets des ré-inondations sur les populations de mollusques.

➤ Autres invertébrés

Des invertébrés ont été échantillonnés lors d'études concernant la macrofaune benthique (TREMOLIERES et SCHMID, 2001 + TREMOLIERES et al., 2016). Ils ont été prélevés sur quelques stations du Rossmoerder et de ses annexes. Sur chaque site, les échantillons ont été pris dans tous les habitats potentiels (vase, sable, graviers, pierres, plantes et eaux libres).

3.3.3. Fonge

L'inventaire des mycètes de la Réserve Naturelle a été réalisé en 2015 et 2016 par la Société Mycologique de Strasbourg (non publié). Il a permis d'identifier **145 espèces** différentes. Cet inventaire est toutefois encore insuffisant pour être considéré comme complet. Des prospections complémentaires sont encore nécessaires.

3.3.4. Espèces patrimoniales

L'évaluation de la valeur patrimoniale des espèces a été réalisée au travers de l'outil le plus précis à disposition du gestionnaire à ce jour : la Liste Rouge Régionale (HEUACKER *et al.*, 2015). Le gestionnaire a pris en compte les espèces inscrites à cette liste comme « vulnérables » (VU), « en danger d'extinction » (EN) et « en danger critique d'extinction » (CR). La plupart de ces espèces trouve dans les espaces naturels protégés comme les Réserves Naturelles leurs derniers habitats favorables pour leur développement. Ainsi, le gestionnaire a une responsabilité particulière dans leur conservation à l'échelle régionale.

Tableau 10 : 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 vasculaires	Bryophytes (Mousses)	Fonge	TOTAL
LR Alsace	17	1	4	1	-	1	-	-	9	9	10	1	-	53
LR France	14	-	4	1	-	-	-	-			1		-	20
Protection nationale	56	13	5	11	3	-	-	-	-	-	4		-	92
Protection régionale											11		-	11
Directive Oiseaux ³	26												-	26
Directive HFF ⁴		13	4	7	1	-	-	-	-	-	-		-	25
État de connaissance	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		

● satisfaisant ● moyen ● mauvais

³ Uniquement les espèces de l'annexe I de la directive Oiseaux.

⁴ Uniquement les espèces des annexes II et IV de la directive Habitats-Faune-Flore.

Au total, ce sont près de **53 espèces menacées** de disparition en Alsace qui réalisent tout ou une partie de leur cycle de vie au sein de la Réserve Naturelle (statut reproducteur).

Ce chiffre souligne l'**intérêt majeur** de la Réserve Naturelle dans la conservation de ces espèces au niveau régional et plus largement, dans l'ensemble de la vallée rhénane. La liste des espèces patrimoniales reste cependant à nuancer en fonction de la date des inventaires.

➤ Flore

10 espèces de la flore de la Réserve Naturelle de la forêt d'Offendorf sont menacées d'extinction en Alsace (LRA > VU). La liste complète des espèces patrimoniales est disponible au Tableau 11).

A titre indicatif, une évaluation patrimoniale par notation de critères permet de hiérarchiser les enjeux de conservation par espèces. On note que la Réserve Naturelle a une responsabilité particulière pour la conservation de :

- **La Vigne sauvage (*Vitis sylvestris*)**, considérée « en danger d'extinction » en Alsace et dont la Réserve Naturelle abrite une des dernières stations de cette espèce – issue d'une réintroduction au début des années 1990 – en Alsace (aussi présente dans les Réserves Naturelles du Rohrschollen et de la forêt de Neuhoof-Illkirch). Sur les 41 pieds plantés en 1992, seuls 5 substituent encore (3 ♂, 2 ♀). La mortalité a été rapide au début avec une chute de 70 % des effectifs dès les 10 premières années (12 pieds en 2002). L'échec de la réintroduction est principalement dû au mauvais choix des stations d'implantation et à la dynamique de l'espèce. Aujourd'hui, les pieds restants sont clôturés pour éviter leur abrutissement. Même si une fructification sur un pied a été observée en 2019, le maintien de la population à long terme semble très compromis.
- **La Violette élevée (*Viola elatior*)**, considérée « en danger d'extinction » à l'échelle nationale et régionale. De seulement 15 pieds au début de la mise en place d'une gestion conservatoire de la prairie (KLEIN, 1992), la station abrite aujourd'hui plusieurs centaines de pieds (660 pieds en 2018, 242 pieds en 2020). Elle est la plus importante et la mieux protégée des sept dernières stations de la région Grand Est (CBA, 2018). La conservation de cette espèce est une des réussites de la Réserve Naturelle.
- ***Physcomitrium eurystomum***, une Bryophyte rare des bas-marais alcalins. Les Bryophytes sont inscrites à la LR Alsace depuis 2014. C'est ainsi que la lumière a été mise sur plusieurs espèces très menacées de ce groupe jusqu'alors peu étudié mis à part un premier inventaire (VANDERPOORTEN A., 1995). La mobilisation de spécialistes est difficile pour ce taxon, toutefois des prospections doivent être menées pour savoir si l'espèce est toujours présente dans la Réserve Naturelle et connaître l'état de la population.
- **L'Hydrocharis morène (*Hydrocharis morsus-ranae*)**, une plante aquatique dont quelques pieds ont été re-observée dans la Réserve Naturelle en 2019. En 2020, l'espèce est bien plus représentée dans les bras du Rossmoerder avec des effectifs conséquents (plusieurs centaines d'individus) notamment dans le bras restauré.

A ce jour, seules les deux premières espèces font l'objet d'un suivi régulier par le gestionnaire.

Tableau 11 : Liste des espèces menacées de la flore de la Réserve Naturelle

Espèces	Milieu	Etat				Statuts de protection et menaces					Evaluation patrimoniale			
		Dernière Obs.	Taille Pop.	Dynamique	Etat Pop.	DH	Protéc. regl.	ZNIEFF	LRA	LRN	Int. Pat.	Fct.	Rep.	Resp. site
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> Hydrocharis morène	Rossmoerder bras secondaire	2020	3	↗	●	-	PR	20	CR	LC	4	+1	+1	6
<i>Physcomitrium eurystomum</i>	Bas-marin alcalin	1995	?	?	?	-	-	-	CR	-	4	+1	+2	7
<i>Dactylorhiza incarnata</i> Orchis incarnat	Prairie	2020	1	↗	●	-	PR	20	EN	NT	3	+1	+1	5
<i>Potamogeton acutifolius</i> Potamot à feuilles pointues	Rossmoerder	1992	-	-	-	-	PR	100	EN	NT	3	+1	+1	5
<i>Potamogeton friesii</i> Potamot à feuilles mucronées	Rossmoerder bras principal	2000	-	-	-	-	-	5	EN	NT	3	+1	+1	5
<i>Viola elatior</i> Violette élevée	Prairie	2020	3	↗	●	-	PN	20	EN	EN	3	+1	+2	6
<i>Vitis vinifera subsp. sylvestris</i> Vigne sauvage	Prairie	2020	1	↗	●	-	PR, PN	100	EN	LC	3	-1	+2	6
<i>Inula britannica</i> Inule des fleuves	Prairie	2020	2	↗	●	-	PR	20	VU	NT	2	+1	+1	4
<i>Ophioglossum vulgatum</i> Ophioglosse commun	Prairie	2019	1	↗	●	-	PR	10	VU	LC	2	+1	+1	4
<i>Potamogeton trichoides</i> Potamot filiforme	Rossmoerder bras Ouest amont	2015	2	↗	●	-	PR	20	VU	LC	2	+1	+1	4

Taille population :

4 : Effectif très important
3 : Effectif important
2 : Effectif modéré
1 : Effectif faible

Dynamique :

↗ : Progression
→ : Stable
↘ : Régression
? : Données insuffisantes

Etat :

● Favorable
● Vulnérable
● En danger
● Données insuffisantes

Intérêt patrimonial :

1 - Assez faible (LRA : NT - LC)
2 - Modéré (LRA VU)
3 - Fort (LRA EN)
4 - Majeur (LRA - CR)

Représentativité :

0 : Population non représentative
+1 : Population représentative à l'échelle du massif d'Offendorf
+2 : Population représentative à l'échelle de la bande rhénane

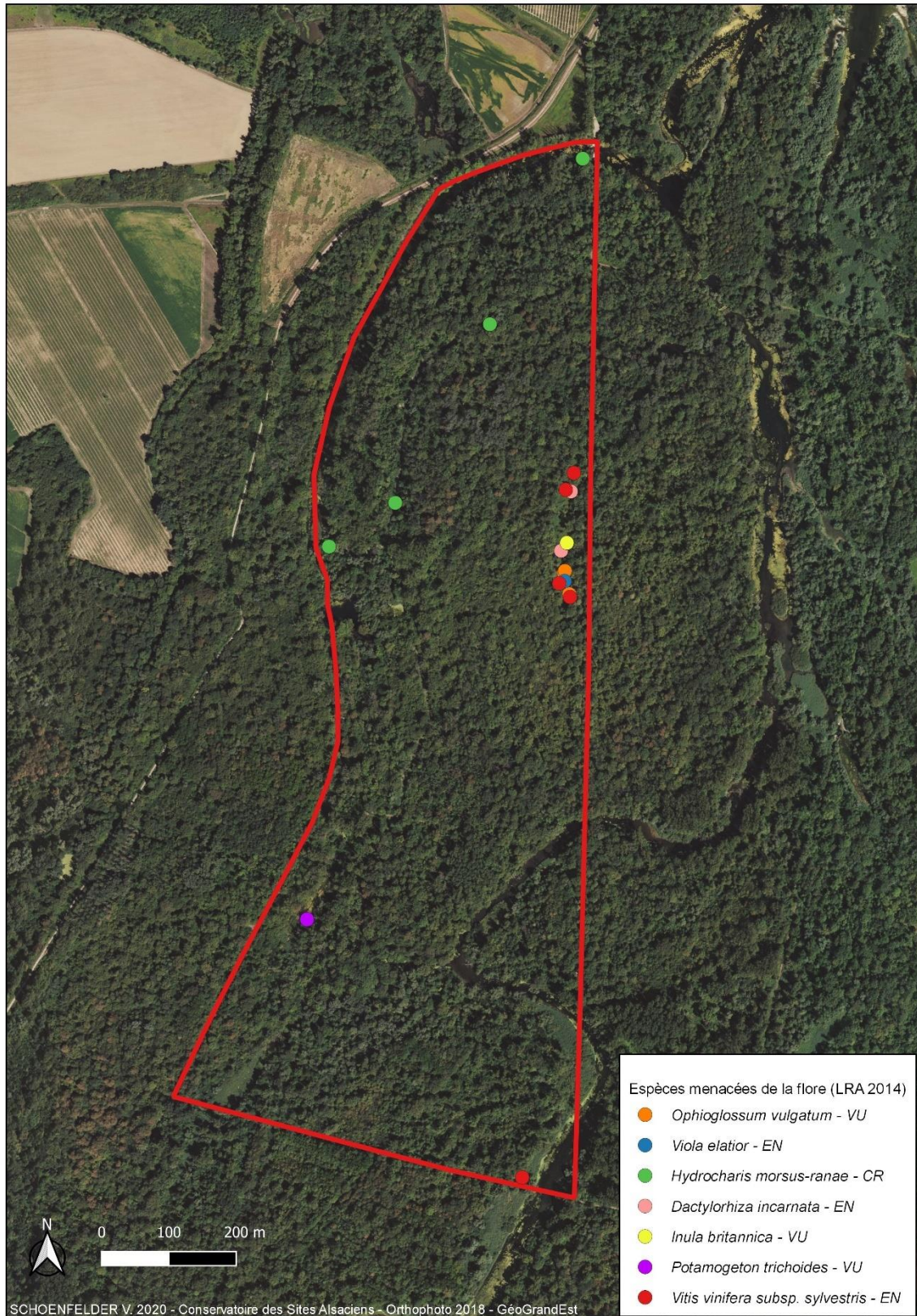
Fonctionnalité :

-1 : Population non fonctionnelle à l'échelle du site
0 : Population peu fonctionnelle à l'échelle du site
+1 : Population fonctionnelle à l'échelle du site

Responsabilité du site pour le patrimoine :

0 : Nulle
1-2 : Assez faible
3-4 : Modérée
5 et plus : Forte

Carte 9 : Espèces menacées de la flore



Concernant les espèces non patrimoniales, les données ne sont souvent pas assez régulières pour permettre de conclure quant aux évolutions des populations. Néanmoins, certaines espèces patrimoniales de la flore n'ont pas été contactées depuis plus de 10 ans : leur présence sur le site n'est potentiellement plus d'actualité et serait à vérifier. Celles-ci figurent à l'inventaire annexé à ce document.

***Ephemerum cohaerens* :**

Cette petite mousse n'est connue en France que de sept localités : celle d'Offendorf est l'unique station en Alsace. *Ephemerum cohaerens* est une espèce strictement hygrophile qui peut croître dans un grand nombre de biotopes, les plus typiques étant sols nus, tassés, alcalins, exposés à la



Ephemerum cohaerens est une espèce souvent dépendante des perturbations naturelles des habitats à forte dynamique de renouvellement des surfaces. La gestion des habitats à *Ephemerum cohaerens* implique le retour d'une certaine fonctionnalité alluviale (HUGONNOT, 2007 et BIJLSMA, 2012).

La présence actuelle de cette mousse dans la Réserve Naturelle est à confirmer (dernière obs. 1995), tout comme son degré de menace en Alsace (NT mais sûrement sous-évalué).

➤ **Faune**

42 espèces de la faune de la Réserve Naturelle de la forêt d'Offendorf sont menacées d'extinction en Alsace (LRA > VU ; statuts reproducteurs). La liste complète des espèces patrimoniales est disponible au Tableau 12).

On note que la Réserve Naturelle a une responsabilité particulière pour la conservation de :

- La Grenouille des champs (*Rana arvalis*), considérée « en danger d'extinction » en France et « présumée disparue » en Alsace (cf. encadré). Les données pour cette espèce sont extrêmement peu nombreuses. Elle est observée dans la Réserve Naturelle en 2006 (VACHER) et en 2018 un chant est enregistré (CARTERON). Ces observations semblent montrer à minima qu'il existe une population reproductrice dans ou à proximité de la Réserve Naturelle et que la gestion menée depuis 2006 ne lui est pas défavorable. Cependant, augmenter significativement la pression d'observation sur cette espèce s'avère indispensable pour statuer sur son état de conservation.
- La Grande brillante (*Cochlicopa nitens*), un gastéropode terrestre considéré « en danger critique » d'extinction en Alsace. La seule autre station connue en Alsace se situe dans l'Illwald. La donnée dans la Réserve Naturelle est ancienne (GEISSERT, 1995). Cette espèce doit faire l'objet de prospections spécifiques dans la Réserve Naturelle.
- La Planorbe de Linné (*Anisus spirorbis*), un gastéropode aquatique considéré « en danger » d'extinction en Alsace. Seules 3 autres stations sont connues avec les données récentes à Ingwiller, dans l'Illwald et dans la RNN de l'île de Rhinau. La donnée dans la Réserve Naturelle est ancienne (GEISSERT, 1995). Cette espèce doit faire l'objet de prospections spécifiques dans la Réserve Naturelle.

Par ailleurs, plusieurs espèces très menacées pourraient utiliser la Réserve Naturelle, mais n'ont pas été observées depuis de nombreuses années : c'est le cas du Saumon atlantique (*Salmo salar*), le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*), la Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*), etc...

Tableau 12 : Liste des espèces menacées de la faune de la Réserve Naturelle

Espèces	Milieu	Etat				Statuts de protection et menaces					Evaluation patrimoniale			
		Dernière Obs.	Taille Pop.	Dynamique	Etat Pop.	DH	Protec. regl.	ZNIEFF	LRA	LRN	Int. pat.	Fct.	Rep.	Resp. site
Amphibiens														
<i>Rana arvalis</i> Grenouille des champs	Forêt	2018	1	?	●	DH4	PN	100	CR*	EN	4	1	+2	7
Oiseaux														
<i>Acrocephalus arundinaceus</i> Rousserolle turdoïde	Roselières	1992	1	?	●	-	PN	100	CR	VU	4	-1	+2	5
<i>Ixobrychus minutus</i> Blongios nain	Rossmoerder et annexes	1992	1	?	?	DO1	PN	100	CR	EN	4	-1	+2	5
<i>Locustella naevia</i> Locustelle tachetée	Roselières	1992	?	?	●	-	PN	-	EN	NT	3	-1	0	2
<i>Accipiter gentilis</i> Autour des palombes	Forêt	1994	?	?	?	-	PN	-	VU	LC	2	0	0	2
<i>Emberiza citrinella</i> Bruant jaune	Fourrés	2015	?	?	●	-	PN	-	VU	VU	2	+1	0	3
<i>Falco subbuteo</i> Faucon hobereau	Forêt à bois dur	1992	1	?	?	-	PN	-	VU	LC	2	-1	0	1
<i>Hippolais icterina</i> Hypolais icterine	Forêt	1992	?	?	?	-	PN	5	VU	VU	2	-1	0	1
<i>Loxia curvirostra</i> Bec-croisé des sapins	?	2000	1	?	●	-	PN	-	VU	LC	2	-1	+2	3
<i>Milvus migrans</i> Milan noir	Forêt	2018	1	➡	●	DO1	PN	-	VU	LC	2	-1	0	1
<i>Pernis apivorus</i> Bondrée apivore	Forêt	2002	1	?	●	DO1	PN	5	VU	LC	2	-1	0	1
<i>Picus canus</i> Pic cendré	Forêt	2016	2	?	?	DO1	PN	5	VU	EN	2	+1	0	3
<i>Rallus aquaticus</i> Râle d'eau	Roselières	2017	1	➡	●	DO2	-	10	VU	NT	2	+1	+1	4
<i>Tachybaptus ruficollis</i> Grèbe castagneux	Rossmoerder et annexes	2018	1	➡	●	-	PN	10	VU	LC	2	0	0	2
<i>Turdus pilaris</i> Grive litorne	Forêt	2016	2	➡	●	DO2	-	-	VU	LC	2	+1	0	3
Poissons														
<i>Anguilla anguilla</i> Anguille d'Europe	Rossmoerder et annexes	2017	1	➡	●	-	-	20	CR	CR	4	-1	0	3
<i>Salmo salar</i> Saumon atlantique	Rossmoerder et annexes	1994	-	?	●	DH2, DH5	PN	100	CR	VU	4	-1	0	3
<i>Cobitis taenia</i> Loche de rivière	Rossmoerder et annexes	2017	4	➡	●	DH2	PN	20	VU	VU	2	+1	0	3
<i>Esox lucius</i> Brochet	Rossmoerder et annexes	2017	3	➡	●	-	PN	20	VU	VU	2	+1	0	3
Mollusques														
<i>Cochlicopa nitens</i> Grande brillante	Bas-marais alcalin	1995	?	?	?	-	-	5	CR	-	4	+1	+2	7
<i>Anisus spirorbis</i> Planorbe de Linné	Mare permanentes ou temporaires	1994	?	?	?	-	-	5	EN	-	3	+1	+2	6
<i>Theodoxus fluviatilis</i> Nérite des rivières	Bras Ouest	1994	?	?	?	-	-	20	EN	-	3	+1	+1	5
<i>Aplexa hypnorum</i> Physé élançée	Eaux stagnantes et temporaires	1994	?	?	?	-	-	5	VU	-	2	+1	+1	4
<i>Bithynia leachii</i>	Eaux courantes +	1994	?	?	?	-	-	20	VU	-	2	+1	+2	5

Bithynie nordique	stagnantes et temporaires													
Gyraulus crista Planorbine à crêtes	Eaux courantes	1994	?	?	?	-	-	-	VU	-	2	+1	+1	4
Planorbis carinatus Planorbe carénée	Eaux stagnantes et temporaires	1994	?	?	?	-	-	5	VU	-	2	+1	+1	4
Unio pictorum Mulette des peintres	Eaux courantes	1994	?	?	?	-	-	10	VU	-	2	+1	+1	4
Valvata cristata Valvée plane	Eaux courantes	1994	?	?	?	-	-	-	VU	-	2	+1	0	3
Hyménoptères														
Andrena chrysopus -	Prairie à molinie	2006	?	?	?	-	-	10	EN	-	?	?	?	?
Coelioxys alata -	Prairie et bordures des chemins	2006	?	?	?	-	-	20	EN	-	-	-	-	-
Epeoloides coecutiens -	Prairie et bordures des chemins	2006	?	?	?	-	-	20	EN	-	-	-	-	-
Megachile ligniseca -	Bois mort sur pied	2014	?	?	?	-	-	20	EN	-	-	-	-	-
Andrena fulvida -	Prairie et bordures des chemins	2006	?	?	?	-	-	10	VU	-	-	-	-	-
Anthidium septemspinatum -	Prairie (inféodée à <i>Inula salicina</i>)	2014	1	?	●	-	-	10	VU	-	-	-	-	-
Brachypalpus laphriformis -	Bois mort sur pied	2006	?	?	?	-	-	-	VU	-	-	-	-	-
Coelioxys rufescens -	Prairie et bordures des chemins	2006	?	?	?	-	-	5	VU	-	-	-	-	-
Lasioglossum bluethgeni -	?	2006	?	?	?	-	-	10	VU	-	-	-	-	-
Stelis signata -	Bois mort sur pied	2006	?	?	?	-	-	5	VU	-	-	-	-	-
Mammifères														
Castor fiber Castor d'Eurasie	Rossmoerder et annexes	2019	1	↗	●	DH2, DH4	PN	10	VU	LC	2	0	0	2
Odonates														
Lestes barbarus Leste sauvage	?	1998	-	↘	●	-	-	5	VU	LC	-	-	-	-

Taille population :

4 : Effectif très important
3 : Effectif important
2 : Effectif modéré
1 : Effectif faible

Dynamique :

↗ : Progression
→ : Stable
↘ : Régression
? : Données insuffisantes

Etat :

● Favorable
● Vulnérable
● En danger
● Données insuffisantes

Intérêt patrimonial :

1 - Assez faible (LRA : NT - LC)
2 - Modéré (LRA VU)
3 - Fort (LRA EN)
4 - Majeur (LRA - CR)

Représentativité :

0 : Population non représentative
+1 : Population représentative à l'échelle du massif d'Offendorf
+2 : Population représentative à l'échelle de la bande rhénane

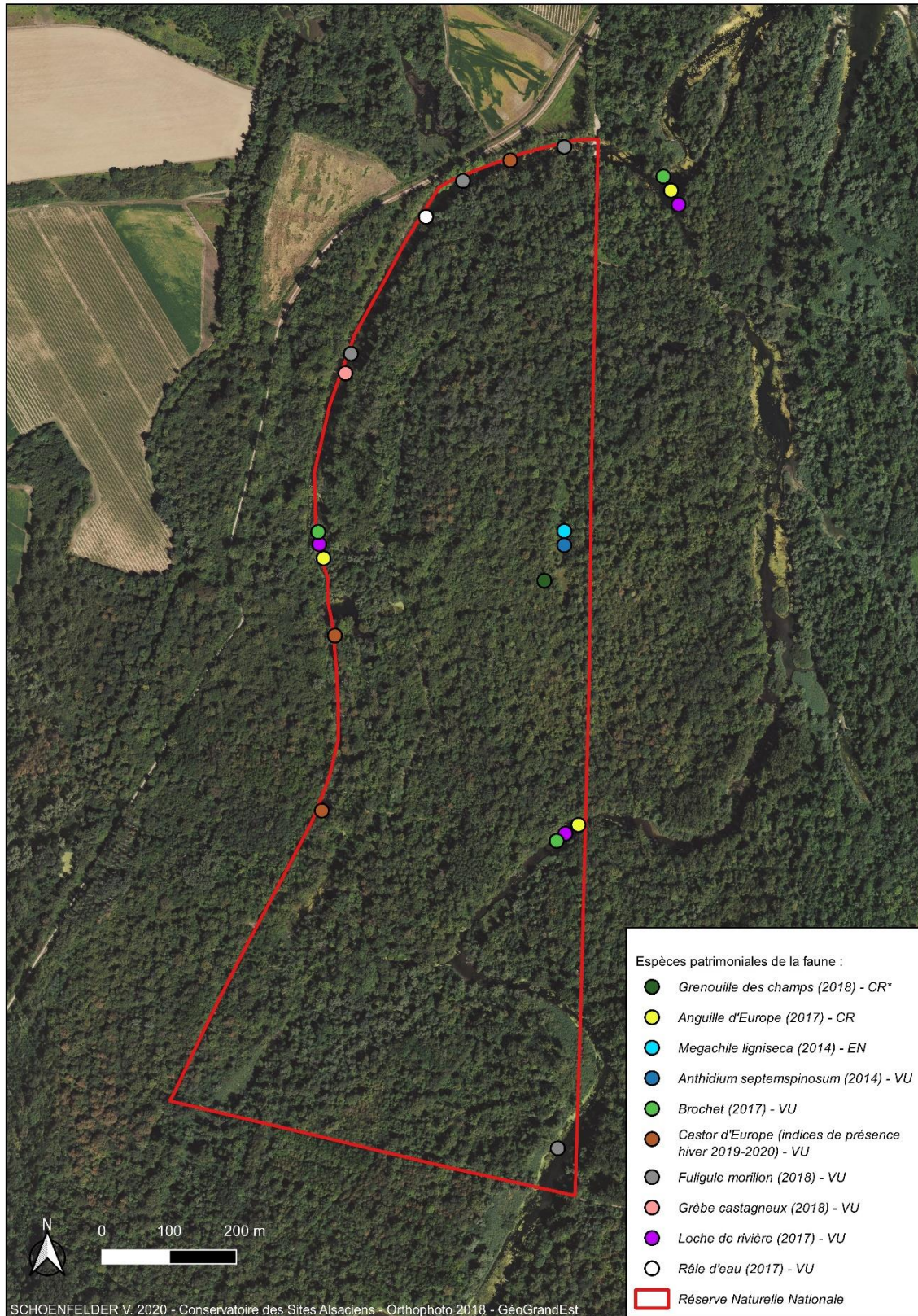
Fonctionnalité :

-1 : Population non fonctionnelle à l'échelle du site
0 : Population peu fonctionnelle à l'échelle du site
+1 : Population fonctionnelle à l'échelle du site

Responsabilité du site pour le patrimoine :

0 : Nulle
1-2 : Assez faible
3-4 : Modérée
5 et plus : Forte

Carte 10 : Espèces patrimoniales de la faune



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

Flore

La dynamique de populations des espèces patrimoniales de la flore est bien renseignée par un suivi phytosociologique régulier (KLEIN, 1992 ; DOUARD, 2003 ; TREIBER, 2014). Ces campagnes sont complétées par un comptage quasi annuel des espèces les plus sensibles.

La Violette élevée (*Viola elatior*) et l'Euphorbe palustre (*Euphorbia palustris*) sont considérées en bon état de conservation. L'effectif comprend plusieurs centaines de pieds et la dynamique est positive (cf. Tableau 11).

Les effectifs de la plupart des espèces patrimoniales de la prairie à molinie sont en progression et ont bénéficié des travaux progressifs de réouverture. On peut citer par exemple le développement de la population d'Ophioglosse commun (*Ophioglossum vulgatum*), redécouverte en 2011 et en constante progression. Le retour d'un certain battement de nappe suite aux travaux du LIFE Rhin Vivant a certainement joué un rôle dans le développement de ces espèces. Cependant, certaines espèces semblent moins dynamiques. C'est notamment le cas du Jonc alpin (*Juncus alpinoarticulatus*) et de l'Orchis incarnat (*Dactylorhiza incarnata*).

L'état de conservation de la Vigne sauvage (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*) est préoccupant (cf. encadré).

Faune

Pour la plupart des espèces menacées de la Réserve Naturelle, les données ne sont pas assez récentes et/ou nombreuses pour évaluer la taille, la dynamique et l'état de conservation des populations. De nouvelles prospections qui aboutiront à des bilans stationnels doivent absolument être réalisées afin de connaître les tendances évolutives de ces populations. Quelques espèces mieux renseignées ont pu faire l'objet d'une analyse.

L'Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*) subit une forte évolution négative dans la Réserve Naturelle, alors que les habitats favorables sont présents en abondance. Cette espèce voit ses populations régresser dans toute l'Europe de façon alarmante. Lors de la dernière campagne piscicole, l'espèce est toujours présente dans les quatre stations de suivis, toutefois elle voit son effectif moyen par station passer de 42 individus en 1999, à 19 individus en 2006 et seulement 6 individus en 2017, soit une baisse de 86 % sur 18 ans (DUBOST, 2017). Cette chute est multifactorielle, surpêche au stade de civelles et forte mortalité au passage des usines hydroélectriques en dévalaison en sont les principales raisons. A l'échelle de la RNN, elle serait également le résultat d'une communication non optimale entre le Rhin et le Rossmoerder.

A l'inverse, certaines espèces sont en progression dans la Réserve Naturelle. La Loche de rivière (*Cobitis taenia*) a bénéficié du colmatage du lit du Rossmoerder par les sédiments fins. Cette modification des habitats aquatiques est issue de la mauvaise gestion des ouvrages hydrauliques depuis les travaux du LIFE Rhin Vivant (cf. 2.3.6). Anecdote dans les campagnes précédentes, la loche de rivière est aujourd'hui prépondérante sur l'ensemble du linéaire. Ses effectifs par stations sont passés de quelques individus seulement en 1999 et 2006 à plusieurs dizaines en 2017 (DUBOST, 2017).

3.3.5. Espèces exotiques envahissantes

Les milieux alluviaux sont des portes d'entrée des espèces exotiques envahissantes (EEE) dans les écosystèmes indigènes. L'absence de milieux réellement pionniers dans la Réserve Naturelle de la forêt d'Offendorf permet en partie de limiter leur implantation. Toutefois, plusieurs EEE aujourd'hui ubiquistes au bord des grands fleuves, se développent dans les milieux terrestres et aquatiques de la forêt d'Offendorf. Les EEE faisant l'objet d'une législation européenne sont recensées dans les listes d'espèces figurant au Tome 4 – Annexes 7 à 19.

Flore

Les principales EEE présentes dans les milieux terrestres de la Réserve Naturelle sont de manière non exhaustive :

- Les Solidages (*Solidago gigantea* et *S. canadensis*)
- La Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*)
- Le Peuplier de culture (*Populus canadensis x canescens*)
- La Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*)
- Le Noyer d'Amérique (*Juglans nigra*)

Le Solidage est une espèce menaçant la conservation d'un habitat d'intérêt communautaire prioritaire : la prairie à molinie. A ce titre, il est arraché systématiquement en vue de faire baisser la population dans la prairie et donc sa compétition avec des espèces menacées autochtones de la flore.

La Balsamine de l'Himalaya est très fréquente dans la strate herbacée des dépressions et ne fait pas l'objet d'une gestion spécifique. Moins fréquent dans la Réserve Naturelle, la Vergerette annuelle et le Noyer d'Amérique sont rencontrés ponctuellement et ne présentent pas de dynamique menaçant les espèces autochtones. Des interventions sylvicoles ont été menées sur les principales culture de peupliers hybrides, il reste encore quelques individus dans la Réserve Naturelle ne présentant pas de fortes densités.

Plusieurs plantes aquatiques exotiques se développent dans le Rossmoerder et ses annexes, par exemple :

- L'Azolla fausse-fougère (*Azolla filiculoides*)
- L'Elodée du Canada (*Elodea canadensis*)
- L'Elodée de Nuttal (*Elodea nuttali*)
- L'Elodée à feuilles allongées (*Elodea callitrichoides*)

Faune

Concernant la faune, on retrouve comme principales EEE les espèces suivantes :

- La Perche soleil (*Lepomis gibbosus*)
- L'Ecrevisse américaine (*Orconectes limosus*)
- Le Gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*)
- Le Gobie de Kessler (*Ponticola kessleri*)
- Le Gobie demi-lune (*Proterorhinus semilunaris*)
- L'Ouette d'Égypte (*Alopochea aegyptiaca*)
- La Tortue de Floride (*Trachemys scripta*)

La Perche soleil, l'Ecrevisse américaine et la Tortue de Floride sont des espèces qui, si présentes dans les mares, ont un impact très négatif sur les populations d'amphibiens.

Les Gobies sont présents depuis 2007 dans le Rhin entre Bâle et Strasbourg et aujourd'hui bien implantés (SCHLUMBERGER et al. 2018). A titre d'exemple, le Gobie demi-lune représentait 35% de l'effectif total des poissons capturés sur le bras Ouest en 2017 (DUBOST Environnement, 2017).

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. Aucune opération de lutte n'est menée à ce jour sur les EEE de la faune dans la Réserve Naturelle.

Planche 4 : Quelques espèces présentes dans la Réserve Naturelle



1 – La Violette élevée (*Viola elatior*), au statut de protection nationale, est emblématique de la prairie de la Réserve Naturelle.



2 – Plus grand pic européen, le Pic noir (*Dryocopus martius*), se rencontre dans les vieux boisements à gros arbres.



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 – Amplexus de Grenouille agile (*Rana dalmatina*), espèce typique des milieux rhénans.



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



6 – Le discret Ophioglosse commun (*Ophioglossum vulgatum*) peut s'observer dans la prairie au début de la saison de végétation.

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

4.1. REPRESENTATION CULTURELLE

Si le classement en Réserve Naturelle a remis en question certains usages du site, globalement l'instauration de ce statut particulier n'a pas posé de problèmes majeurs.

Située à l'écart du village, au sein d'un vaste massif forestier, la Réserve Naturelle n'est pas l'objet de sur-fréquentation. Pour bon nombre de personnes, elle est le lieu de pratiques traditionnelles (promenades, cueillette – à usage familial – du muguet ou de champignons...). Ce public est plutôt respectueux de la nature et du site, dont il souhaite voir la qualité perdurer.

L'étude de fréquentation (DESJARDIN, B. et WINTZ, M., 1995) montre que la Réserve Naturelle est fréquentée tant en semaine que durant les week-ends. Ces données anciennes sont toutefois à mettre à jour avec les usages actuels.

Après plus de 30 ans d'existence, la Réserve Naturelle est bien acceptée par la population locale, qui y demeure très attachée. Citée régulièrement dans la presse, elle constitue un atout environnemental pour la commune.

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 (pour la plupart en dehors des limites de la Réserve Naturelle) :

- les digues du XIX^{ème} siècle (rectification du Rhin par Tulla)
- une digue, au sud de la prairie, correspondant à des aménagements antérieurs à ceux réalisés par Tulla (avant 1827)
- des blockhaus datant de la seconde guerre mondiale, au sud de la Réserve Naturelle

D'autre part, on retrouve dans la Réserve Naturelle les dernières vues sur les forêts rhénanes et sur les anciens bras du Rhin (Rossmoerder). Ils constituent un patrimoine paysager et culturel d'une grande valeur.

A ajouter également certains arbres de dimensions remarquables, véritables monuments naturels, qui témoignent de la forte productivité primaire des forêts du Rhin.

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 (cf. Tome 4 – Annexe 1) interdit les activités sylvicoles (art. 9), toutefois des interventions ponctuelles, visant à restaurer les écosystèmes par l'élimination des peupliers hybrides, peuvent être réalisées. Pour la Commune, la perte de revenus forestiers occasionnée par l'interdiction des activités sylvicoles classiques a été compensée entre 1993 et 2015 par une indemnisation du Conseil Général du Bas-Rhin, qui s'élevait à 85 euros par hectare et par an.

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 25 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'Offendorf suite aux travaux LIFE Rhin-Vivant. Il apparaît donc indispensable de remettre à jour les données relatives à la fréquentation du public dans la Réserve Naturelle par une étude de fréquentation approfondie.

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.

➤ Etat initial

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 3 500 personnes/an soit 30% en plus que dans la Réserve Naturelle nationale de l'île de Rhinau) ;
- un public de proximité : : 78 % des visiteurs rencontrés proviennent des 3 villages qui environnent la Réserve Naturelle. Les touristes sont absents et les usagers recherchent le calme avant tout.
- une fonction récréative dominante par rapport aux usages traditionnels (pêche, cueillette...).

Il semblerait que le nombre de cyclistes soit en augmentation alors qu'on noterait moins de cavaliers, mais, en l'absence d'étude récente il n'est pas possible de confirmer cette tendance. La diminution du nombre de cavaliers peut être liée à la pose de chicanes aux différentes entrées de la Réserve Naturelle, initialement installées pour empêcher la circulation des moto-cross.

Les usagers et les pratiques se répartissent ainsi :

- Les promeneurs : La pression humaine ne semble pas occasionner de dérangements. Elle est assez faible en moyenne et les visiteurs empruntent pour la plupart les chemins et sentiers et ne s'aventurent pas en pleine forêt. L'exception se situe au début du mois de mai et notamment les jours fériés et les dimanches. La conjonction des visites des « promeneurs du dimanche » et des « cueilleurs de muguet » provoque un afflux très important d'individus, qui restent certes sur les chemins, mais qui pénètrent aussi dans la forêt. Une telle fréquentation peut alors générer un certain nombre de perturbations (bruit, odeurs, piétinements) qui peuvent nuire à la flore et à la faune.
- Une source de dérangement était constituée par l'organisation de marches populaires, qui par le nombre important de personnes qu'elles attiraient, généraient divers désagréments (déchets, piétinements, chiens non tenus en laisse,...). Aussi, le comité consultatif de la Réserve Naturelle a proposé (2002) d'autoriser ce type de manifestation de manière tout à fait exceptionnelle et dans le strict respect du règlement de la Réserve Naturelle. Cependant, les dérangements subsistants, le Sous-préfet, par un courrier daté de 2005 a demandé expressément au gestionnaire de faire respecter la réglementation lors de ces manifestations. Finalement, en 2008, le comité consultatif a demandé que le circuit de la marche populaire soit effectué en dehors de la Réserve Naturelle, demande respectée par l'organisateur dès l'organisation de la marche 2009.
- Le canoë-kayak : L'article 17 du décret portant création de la Réserve Naturelle, interdit les activités sportives ou touristiques. Toutefois, l'utilisation des embarcations mues à la rame est réglementée par le Préfet, après avis du comité consultatif. Par arrêté municipal de 1997, le

club de canoë-kayak d'Offendorf, et lui seul, est autorisé à pratiquer cette activité. Compte tenu de l'implication de cette association dans la protection de l'environnement (participation à des opérations de nettoyage des berges), le principe d'une sortie annuelle, en octobre ou en novembre pour un groupe constitué de 8 embarcations maximum et encadrée par un agent du Conservatoire des Sites Alsaciens a été adopté.

- L'équitation : un travail de sensibilisation est encore nécessaire auprès de ce public car les cavaliers engendrent des dégâts au niveau des passerelles (rupture de traverses) qui ne sont pas faites pour supporter le poids de l'animal ou au niveau des berges par piétinement lorsqu'ils n'empruntent pas les passerelles et passent à gué (qui concerne notamment l'enjeu Bryophytes), toutefois il n'est pas nécessaire pour l'instant de prendre des mesures particulières de restriction. En effet, depuis plusieurs années la pratique en Réserve Naturelle semble être relativement limitée.

Figure 10 : Motivations principales des visiteurs de la Réserve Naturelle.

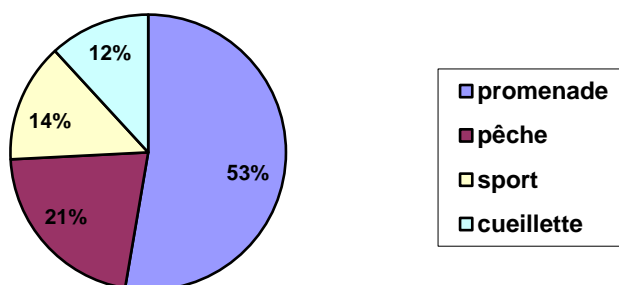
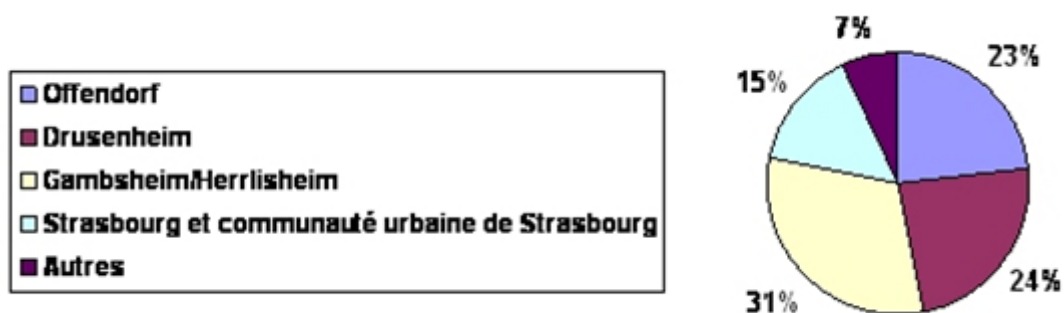


Figure 11 : Provenance du public qui fréquente la Réserve Naturelle

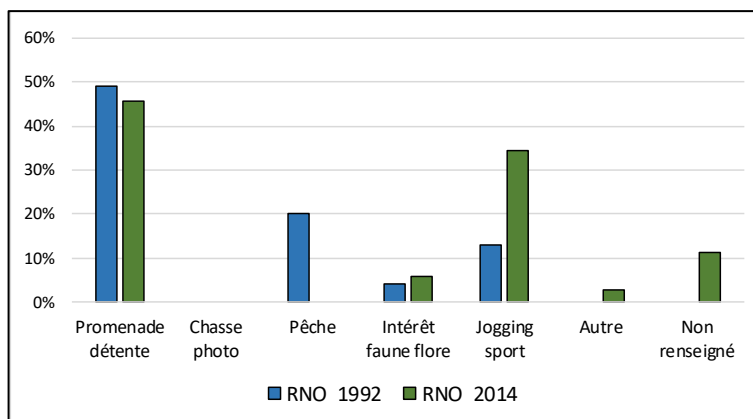


La dernière étude de fréquentation de la Réserve Naturelle ayant eu lieu il y a plus de 20 ans, il devient nécessaire de la renouveler afin d'appréhender l'ancrage de la Réserve Naturelle aux yeux de la population locale et du contexte socio-économique actuel.

➤ Tendances évolutives de la fréquentation depuis 25 ans

Une enquête mise en place en 2014 a permis d'actualiser certaines données concernant la fréquentation de la Réserve Naturelle (KIMMEL, 2019). Les tendances suivantes sont observées :

- Les usages évoluent avec globalement une baisse de la fréquentation par les pêcheurs (2,8%) et une hausse de la fréquentation pour des sports de loisirs (34,3%). L'intérêt écologique comme motif de visite reste très négligeable (5,7%).



- Les visiteurs sont encore majoritairement des personnes résidant à moins de 15 km (78 % en 1992 à 57% en 2014) mais les visiteurs plus lointains voient leur chiffre augmenter (8% à 17%).
- On observe une certaine acceptation des interdictions comme par exemple pour la cueillette (seulement 42 % favorables en 1995 contre 82,8 % en 2014).

4.3.4. Activités de loisirs

➤ La chasse

La chasse est interdite dans la Réserve Naturelle, conformément à l'article 8 du décret portant création. La perte de revenus liée à l'interdiction de cette pratique est compensée par le Conseil Régional (26 € par ha/an en 1996).

Pour la période 2006 – 2019, la Commune d'Offendorf n'a pas fait de demande auprès du Conseil Régional.

Afin de réguler les populations de sangliers, à l'échelle de tout le massif forestier, des battues administratives, autorisées par arrêté préfectoral, sont parfois organisées en Réserve Naturelle.

➤ La pêche de loisir

Le décret de création de la Réserve Naturelle autorise la pêche, conformément à la réglementation en vigueur. Le Préfet peut « réglementer les modes et dates de pêche dans les cours d'eau situés à l'intérieur de la réserve ». L'AAPPMA d'Offendorf est locataire de baux de pêche dans la Réserve Naturelle, où la fréquentation par les pêcheurs demeure toutefois assez limitée.

➤ Canoé-kayak

La pratique du Canoé-kayak est interdite dans l'ensemble du massif forestier du Rossmoerder par arrêté municipal depuis 1997 (cf. Tome 4 – Annexe 6). Seule l'organisation d'une seule sortie et un nettoyage par an sont autorisés à titre dérogatoire pour l'association du Canoé Club d'Offendorf.

➤ Autres prélèvements autorisés

Le ramassage des champignons (morilles essentiellement) ainsi que la cueillette du muguet et des fruits sauvages sont en général le fait d'habités qui connaissent les lieux. Ce type d'usage concerne environ 10% du public fréquentant la Réserve Naturelle (DESJARDIN, B. et WINTZ, M., 1995). Cette cueillette est actuellement tolérée à des fins de consommation familiale, mais elle est susceptible d'être réglementée par le Préfet, après avis du comité consultatif, au cas où cette activité se développerait de manière trop importante et générerait des effets contraires aux objectifs de gestion de la Réserve Naturelle.

Tableau 13 : Synthèse des activités socio-économiques et de leurs impacts

Activités, usages	Acteur(s)	Localisation	Période de pratique	Impacts sur le site
Agriculture	Non pratiquée dans la Réserve Naturelle			
Canoë-kayak	Interdit par arrêté municipal sauf 1 sortie par an peu impactante			
Chasse	Interdite – battues administratives ponctuelles			
Cueillette	Promeneurs	Ensemble du site	Surtout au printemps (morilles et muguet)	L'impact direct et indirect (forte fréquentation) de cet usage reste à évaluer.
Equitation	Particuliers	Sentiers	Toute l'année	Piétinement des berges
Pêche loisir	AAPPMA d'Offendorf	Surtout les berges et passerelles	Selon réglementation en cours	Très peu pratiquée au sein de la Réserve Naturelle, ce sont certaines pratiques indirectes qui posent problème (déchets, feu,...).
Pêche professionnelle	Interdite au décret			
Promenade	Particuliers	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 problème sur le site.
Sylviculture	Interdite au décret sauf actions de restaurations (coupes de peupliers hybrides)			
VTT	Particuliers	Chemins et sentiers de l'ensemble du site		Fréquentation limitée. Impact à évaluer.

4.4. VOCATION A ACCUEILLIR DU PUBLIC 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. Trois 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, 6 panneaux au format 50 X 50 cm sont situés aux différents points d'entrée dans la Réserve Naturelle. Ils reprennent les principales interdictions sous forme de pictogrammes.

- **les panneaux à vocation pédagogique**

Deux panneaux d'information, situés aux entrées de la Réserve Naturelle à proximité de la Digue des Hautes Eaux, sensibilisent le visiteur, par un court texte, à la richesse du patrimoine naturel. Une carte et quelques pictogrammes, rappelant la réglementation en vigueur, complètent les informations.

- **les panneaux d'information sur les risques**

En 2019, 6 panneaux ont été installés pour informer les usagers des risques de chutes de branches liés à la chalarose du frêne. Ces panneaux de 50 X 10 cm sont placés sous les panneaux à vocation réglementaire.

➤ **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, dans la mesure du possible favorablement, aux demandes de visites pour des groupes de naturalistes, scolaires, associations ou autres.

Figure 12: Nombre de participants aux visites guidées par année

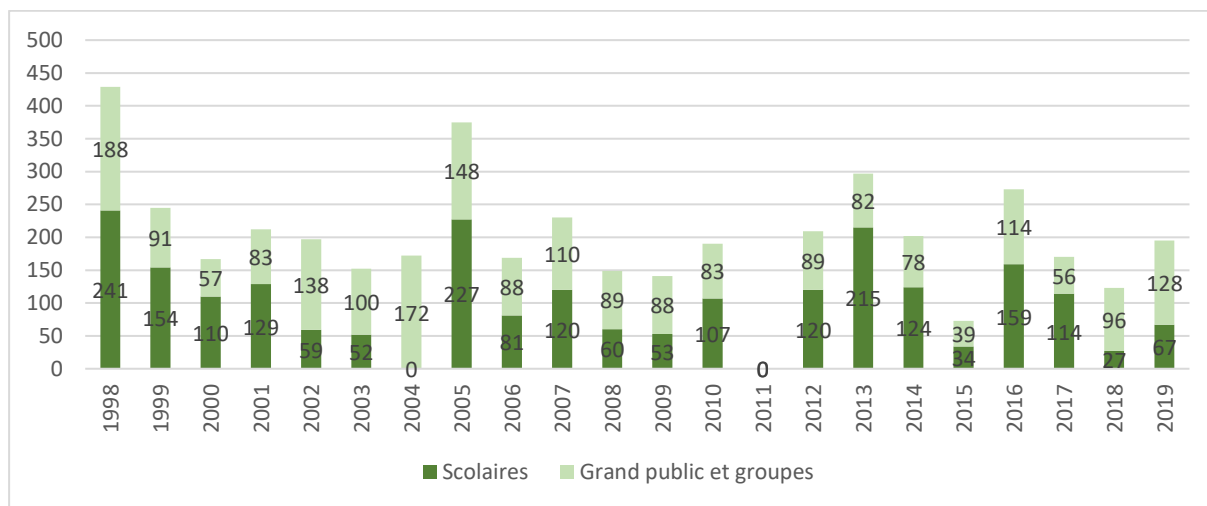


Tableau 14 : Nombre de visites guidées

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nb de visites scolaires	8	5	3	4	2	3	-	10	4	3	3	2	4	-	5	8	5	2	6	5	1	3
Nb de visites grand public et groupes	12	9	9	7	12	8	13	7	4	7	5	6	7	-	6	8	7	5	8	5	6	9

➤ **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 régulièrement lieu dans la Réserve Naturelle, notamment pour des travaux d'entretien des milieux ouverts (APOIN).

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

En septembre 2019, le trentième anniversaire de la Réserve Naturelle a donné lieu à plusieurs manifestations spécifiques : exposition, soirée projection-débat et visites guidées. La soirée projection débat a mobilisé une cinquantaine de personnes.

4.4.2. Circulation

➤ **La circulation motorisée**

D'après le décret portant création de la Réserve Naturelle (cf. Tome 4 – 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, OFB...)
- 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 et actes contrevenants

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, les atteintes à la faune et à la flore, notamment au travers de cueillettes abusives de muguet, la circulation de véhicules motorisés principalement des moto-cross est signalée ponctuellement.

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 dernières années.

Les tournées de surveillance effectuées par les gardes animateurs du CSA, réalisées en semaine et certains week-ends, ont pour but de veiller au respect de la réglementation spécifique de la Réserve

Naturelle. Elles ont également un rôle pédagogique, les usagers rencontrés sont informés à cette occasion sur sa réglementation, ses richesses naturelles et sa gestion. Ponctuellement, d'autres organismes peuvent participer au système de surveillance et notamment la Gendarmerie Nationale Brigade Fluviale de Strasbourg et de Gamsheim et l'OFB dans le cadre de tournées communes de surveillance organisées par le gestionnaire. Dans le cadre du partenariat CSA/ONF, l'ONF a également réalisé des tournées de surveillance renforcée dans la Réserve Naturelle, jusqu'en 1998.

Ces tournées communes sont devenues rares car les infractions sont globalement peu nombreuses dans la Réserve Naturelle d'Offendorf et le besoin d'un renfort de surveillance est donc faible.

Les principales infractions observées sont liées à la circulation motorisée, à la présence de chiens ou à des cueillettes excessives. Les infractions constatées sont pour la plupart minimales, aucun procès-verbal n'a été dressé et les informations qui ont été données par les gardes animateurs semblent avoir été

Tableau 15 : Tournées de surveillance effectuées dans la Réserve Naturelle et infractions constatées (CSA, 1998-2019).

Année	Tournées CSA (nombre et équivalents heures)	Tournées autres (nombre et équivalents heures)	Infractions constatées	Effets
1998	44 = 113 heures	7 tournées ONF = 14 h.	Chiens non tenus en laisse 1 motard tout terrain	Informations et sensibilisation
1999	39 = 101 heures	7 tournées ONF = 15 h. CSP/ONEMA = 80 h.	Dégradation des berges du Rossmoerder par les cavaliers Plusieurs bouquets de muguet	Informations et sensibilisation
2000	43 = 104 heures	CSP/ONEMA = 120 h.	Dégradation des berges du Rossmoerder par les cavaliers	Informations et sensibilisation
2001	45 = 88 heures	Aide ponctuelle (Gendarmerie nationale Brigade Fluviale, ONCFS, CSP, AAPPMA)	1 véhicule motorisé Chiens non tenus en laisse Dégradation liée à des chevaux	Informations et sensibilisation
2002	42 = 107 heures		50 infractions mineures liées à la marche populaire	Informations et sensibilisation
2003	52 = 120 heures		4 infractions mineures	Informations et sensibilisation
2004	40 = 75 heures		6 personnes avec des chiens	Informations et sensibilisation
2005	64 = 138 heures		1 circulation de moto tout terrain 1 cavalier	Informations et sensibilisation
2006	77 = 138 heures		1 cueillette abusive 2 traces de circulation	Informations et sensibilisation
2007	97 = 195 heures	2 tournées ONCFS	2 personnes avec des chiens 1 survol et 2 canoës	Informations et sensibilisation
2008	62 = 138 heures		Pas d'infractions constatées	/
2009	58 = 122 heures		Traces de moto tout terrain	Informations et sensibilisation
2010	68 = 139 heures		1 chien interdit Traces de moto tout terrain	Informations et sensibilisation
2012	58 = 108 heures		2 chiens non autorisés	Informations et sensibilisation
2013	79 = 83 heures		2 chiens non autorisés, 1 cueillette, 3 introductions de végétaux, 1 dépôt de déchets	Informations et sensibilisation
2014	83 = 106 heures		5 chiens non autorisés, 1 circulation de véhicule motorisé, 1 dépôt de déchets	Informations et sensibilisation
2015	90 = 110 heures		Présence non autorisée de chiens, circulation motorisée Pas de procès-verbal dressé	Informations et sensibilisation
2016	96 = 121,5 heures		Présence non autorisée de chiens, circulation motorisée	Informations et sensibilisation
2017	78 = 107 heures		1 présence non autorisée de chiens	Informations et sensibilisation
2018	114 = 107 heures		Pas d'infractions constatées	/

suffisantes, le nombre d'infractions n'augmentant pas d'une année sur l'autre. Cette constatation confirme les éléments apportés par l'étude de fréquentation qui considérait que la fréquentation de la Réserve Naturelle n'était pas source de dérangements majeurs pour le patrimoine qu'elle protège

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 est impactée. Des opérations de sécurisation ont été menées en 2018 et 2019 pour garantir la sécurité des promeneurs et des usagers de la Réserve Naturelle. Mais le risque 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.

Les débordements du Rossmoerder et les remontées de nappe lors des épisodes de hautes eaux ne constituent pas un réel danger. En effet, les débits entrants ne sont pas assez importants pour empêcher le franchissement des passerelles qui traversent les bras du Rossmoerder. L'isolement par les inondations n'est pas possible pour les promeneurs dans le massif du Rossmoerder.

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 sensibiliser les promeneurs sur la fragilité de la prairie via un panneau d'information.

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 :

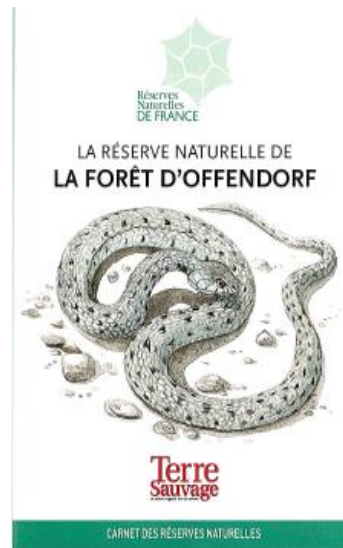
- la découverte de la faune, de la flore, des habitats et leurs relations avec les conditions du milieu ;
- les activités traditionnelles d'exploitation des forêts rhénanes ;
- l'histoire des aménagements du fleuve ;
- les moyens de gestion et de restauration développés pour conserver ce milieu.

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.

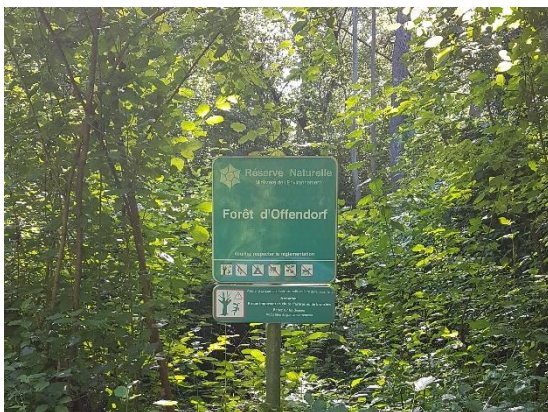
Planche 5 : Outils de communication et équipements d'accueil



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. Depuis 2019, un panneau informant sur les risques de chutes de branches liés à la chalarose a été ajouté.



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

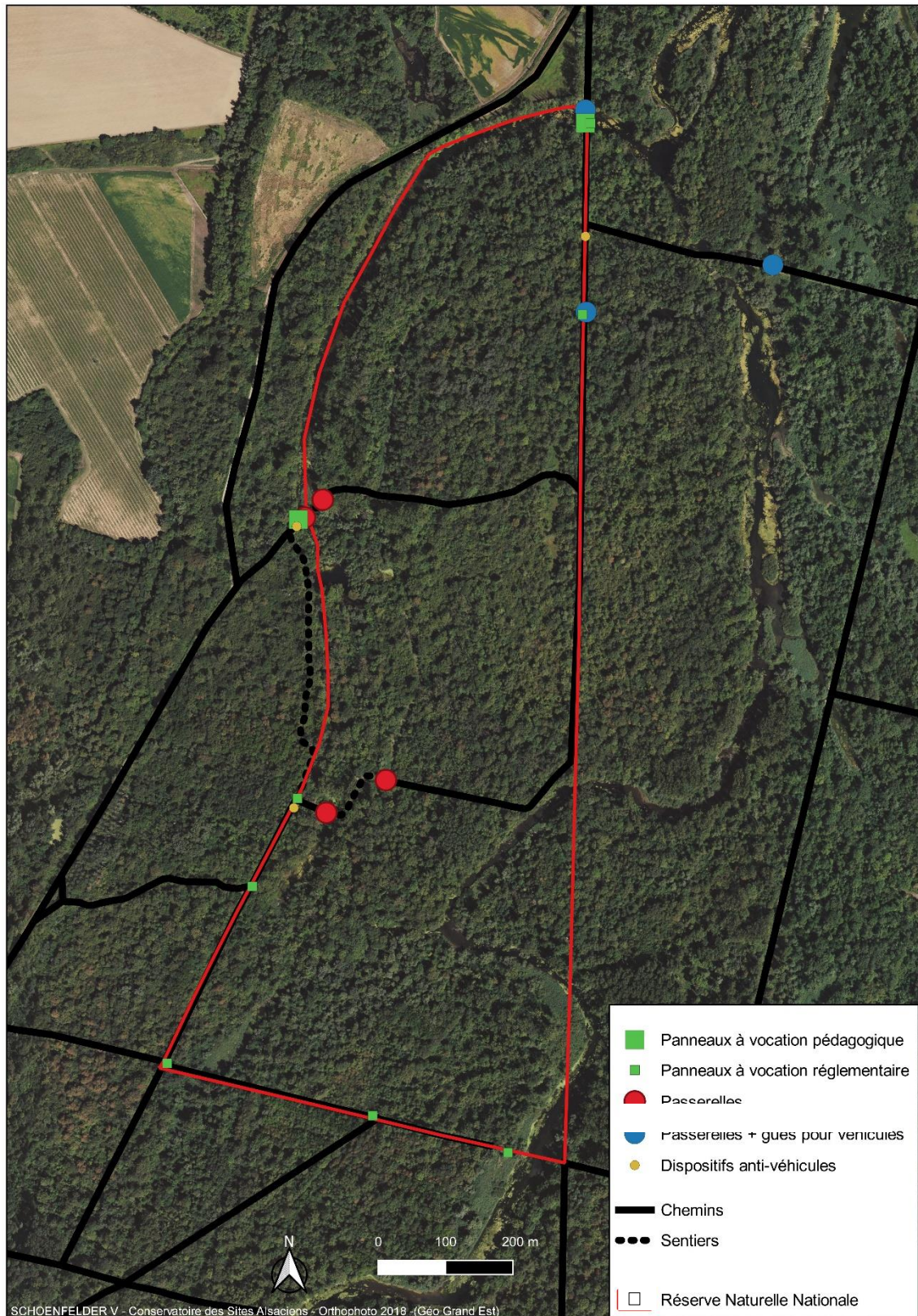


5- Les visites guidées sont les animations les plus fréquentes dans la Réserve Naturelle. Elles sont à destination du grand public, des scolaires ou de publics spécialisés



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

Carte 11 : Circulation et équipements signalétiques de la Réserve Naturelle



5. CONCLUSION

5.1. ENJEUX

La Réserve Naturelle nationale de la forêt d'Offendorf 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 a été partiellement reconnectée au Rhin et à l'Ill par les travaux du LIFE Rhin Vivant depuis 2003. Cependant, la gestion inadaptée des vannes sur ces dernières années a favorisé des inondations statiques du massif au lieu d'un écoulement dynamique des hautes-eaux. Cette mauvaise gestion s'est traduite par l'envasement important du Rossmoerder et le glissement de la faune piscicole vers un cortège lentique. La gestion des vannes de prise d'eau et de restitution reste à ce jour l'enjeu fondamental pour retrouver des habitats rhéophiles et maintenir le bon état écologique du Rossmoerder. Toutefois, il est nécessaire d'augmenter les débits transitant dans le massif pour maintenir sur le long terme les particularités de l'écosystème alluvial rhénan. Sans redynamisation significative, les habitats et la biodiversité de la Réserve Naturelle vont petit à petit se banaliser.

Ainsi, le principal défi pour la restauration de la fonctionnalité alluviale du Rossmoerder est aujourd'hui d'injecter plus d'eau dans le réseau hydraulique tout en maintenant un bon écoulement – c'est à dire d'augmenter la capacité d'exutoire du système. Il s'agit d'un objectif de longue durée pour lequel une étude de faisabilité détaillée doit être menée.

Il s'agit de l'enjeu primordial de la Réserve Naturelle car de la fonctionnalité de l'écosystème alluvial dépend la conservation des habitats ci-dessous.

➤ **La forêt rhénane**

Les peuplements forestiers de la Réserve Naturelle correspondent principalement à de la forêt alluviale à bois dur, mais avec aussi une partie de forêt à bois tendre. 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 – sauf sur une partie des peupliers de culture – 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. Le suivi de l'évolution forestière face aux modifications climatiques et écosystémiques actuelles (changement de régime hydraulique, déstructuration avec la graphiose puis la chalarose du frêne) est le point fondamental pour cet enjeu. La répartition des associations phytosociologiques forestières reste à préciser toutefois, l'affirmation de l'érable sycomore montre le glissement des associations typique rhénanes vers d'autres formations due à la disparition d'une dynamique alluviale forte dans le massif.

La forêt rhénane majoritairement présente dans la Réserve Naturelle constitue un enjeu à part entière dont de nombreuses espèces sont tributaires. Cet enjeu est inféodé au retour d'une dynamique alluviale significative.

➤ **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. La prairie humide oligotrophe à molinie est de loin le milieu ouvert qui cumule le plus d'enjeux avec des stations d'importances régionales pour la conservation d'espèces très menacées de disparition en Alsace. La prairie a vu sa surface s'agrandir et son état de conservation s'améliorer par la gestion menée depuis 30 ans. Son entretien par fauche tardive, arrachage du solidage et élagage des lisières contribue au maintien de cet habitat prioritaire et des

espèces patrimoniales d'enjeu régional et national qu'il abrite. Toutefois, la taille réduite de cette unité pose un réel problème sur la conservation à long terme des espèces menacées qui y sont présentes.

La prairie de la Réserve Naturelle a une forte responsabilité pour la conservation d'espèces floristiques particulièrement menacées d'extinction au niveau régional. De plus, les bords de chemin sont autant de corridors écologiques pour la faune. En ce sens, les milieux ouverts 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 permanentes sont suivies mais d'autres dépressions temporairement en eau peuvent également jouer le rôle d'habitat pour les amphibiens et odonates. Une bonne connaissance de ces milieux, de la caractéristique de chacune de ces mares et de leur fonctionnement en réseau, est indispensable pour préserver les espèces qui y sont inféodées et notamment la Grenouille des champs (*Rana arvalis*). Une connaissance approfondie de ces milieux reste à acquérir en commençant par une caractérisation systématique de ces formations.

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.

5.2. FACTEURS CLES DE LA REUSSITE

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.

Par exemple, 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 complexes et 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.

➤ **L'ancrage territorial**

La gestion et le maintien des habitats présents dans la Réserve Naturelle sont indissociables du contexte socio-économique. Il est essentiel d'assurer l'ancrage de la Réserve Naturelle dans son territoire et de veiller aux échanges avec les différents acteurs et usagers qui y évoluent. De plus, l'adhésion et le soutien de la population locale est la clef du succès de projets ambitieux telles que l'extension de la Réserve Naturelle et la restauration de la fonctionnalité alluviale du Rossmoerder.

➤ **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.

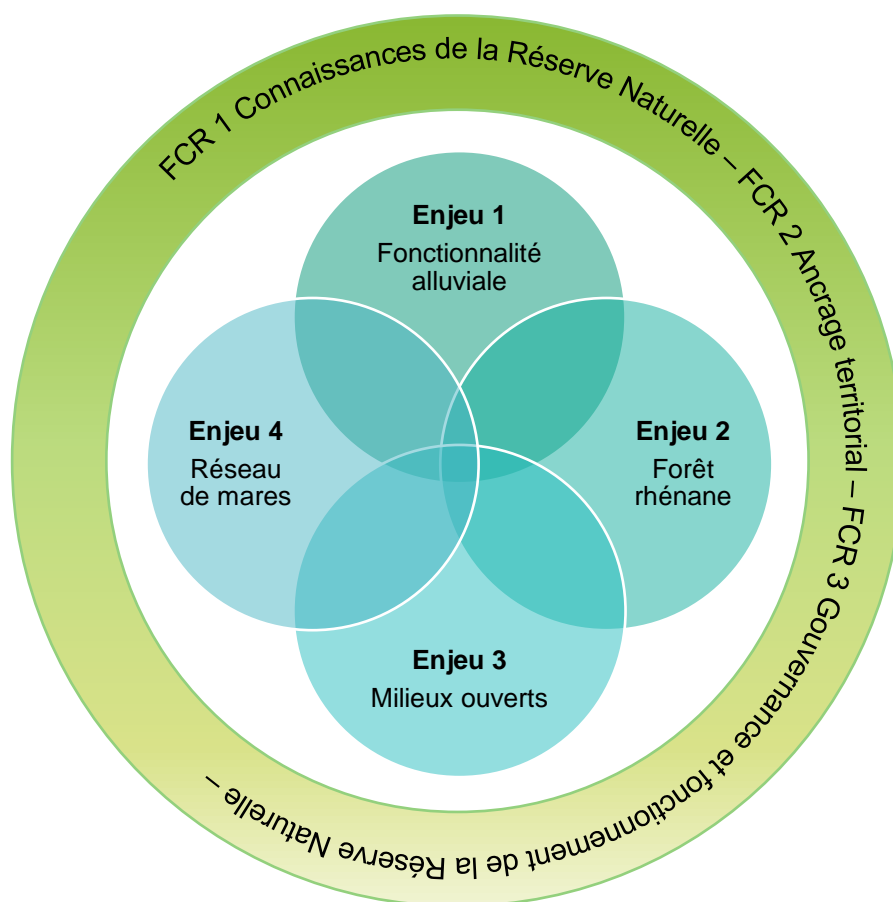


Figure 13 : Enjeux et facteurs clé de la réussite de la gestion de la Réserve Naturelle

BIBLIOGRAPHIE

- AFB, 2018, Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels. Coll. Cahiers techniques, **88**.
- ARNOLD C., SCHNITZLER A. et DOUARD A., 2002. Bilan des opérations de réintroduction de la vigne sauvage dans les réserves naturelles d'Offendorf et Erstein. 24 p.
- BIJLSMA R.J., NIEUWKOOP J., SIEBEL H., 2012, *Ephemerum cohaerens* and *E. rutheanum* : persistent annual bryophytes in the Dutch Rhin floodplain, *Lindbergia* **35**, p. 36-75.
- BLONDEL J., 1995, La dynamique de la forêt naturelle, *Forêt méditerranéenne*, **16**, p. 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, 239 p.
- 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, p. 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., 1993, Mammifères, Amphibiens et Reptiles observés dans les réserves naturelles d'Offendorf, d'Erstein et de Rhinau. C.S.A., 6 p.
- BUHEL E., DRONNEAU Ch., STEIMER F. et SIGWALD Ch., 1992, Premier inventaire des oiseaux de la Réserve Naturelle d'Offendorf, 13 p.
- CARBIENER D., 1999, La gestion des milieux naturels rhénans : enjeux et principes d'une restauration durable, Document interne CSA, 17 p.
- CARBIENER D., et PREISS F., 1997, Plan de gestion 1998-2002 de la Réserve Naturelle d'Offendorf + annexes, 92 p.
- CARBIENER R., DILLMAN, E., et SCHNITZLER, A., 1986, Variations de comportement et vicariances écologiques d'espèces ligneuses en zones inondables : l'exemple de la plaine du Rhin. Crues et inondations, édité par J. Humbert, A.R. Cloots et G. Maire, CEREG, p. 237-257.
- 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*, p. 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, p. 195-197.
- CARBIENER R., 1989, Le Grand Ried Central d'Alsace : Ecologie d'un paysage, *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, **813**, p. 23-60.
- CBA, CBNBP, CBNNE, 2018, Bilan stationnel de *Viola elatior* sur le bassin Rhin-Meuse, 8 p.
- CHAMPION E., 2004, Evaluer le plan de gestion : méthode et expérience des réserves naturelles françaises, *Réserves Naturelles de France*, 9 p. + 6 fiches méthode.
- CHIFFAUT A., 2006, Guide méthodologique des plans de gestion de réserves naturelles. Cahiers techniques MEED/ATEN, *Réserves Naturelles de France*, **79**, p. 1-76.

- COLLECTIF RHOMEO, 2014, La boîte à outils de suivi des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée, *Conservatoire d'espaces naturels de Savoie*, 147 p. + annexes.
- CSA, 1997-1999, Suivi de la prairie alluviale de la Réserve Naturelle d'Offendorf, Relevés KLEIN J.P., Document interne CSA.
- CSA, 1998 – 2019, Rapports d'activités de la Réserve Naturelle d'Offendorf.
- CSA & ONF, 2003, Programme LIFE Rhin-Vivant, Synthèse des études écologiques effectuées dans le massif alluvial d'Offendorf, 56 p.
- 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, 158 p.
- CSA, 2011, Plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale de la Forêt d'Offendorf 2012-2016, 170 p. + annexes.
- CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE / O.N.E.M.A., 1994-2006, Etude de la faune aquatique du Rossmoerder dans la réserve naturelle d'Offendorf.
- DAVID L., 1993, Les conditions d'éclaircissement sur les sites d'implantation de la vigne sauvage (*Vitis vinifera* C. Gmel) dans les réserves naturelles d'Offendorf et d'Erstein, 110 p.
- DAVID L. et KLEIN J.P., 1994, Réintroduction expérimentale de la vigne sauvage (*Vitis sylvestris* C. Gmel) dans les réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf, *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, **832**, p. 73-76.
- DAVID L., 1995, Etude des facteurs écologiques influençant la croissance de la vigne sauvage (*Vitis sylvestris* C. Gmel) dans les réserves naturelles d'Offendorf et d'Erstein, Mém. de DEA, *Université Louis Pasteur, CSA*, 112 p.
- DENIS P., 2009, L'avifaune nicheuse des forêts rhénanes alsaciennes - relations avec le milieu et mise en perspective géographique et historique, *Laboratoire d'Ecologie et Biogéographie des Vertébrés*, EPHE, 98 p. + annexes.
- DESJARDIN B., 1995, Etude de fréquentation des réserves naturelle d'Erstein et d'Offendorf, Rapport, 69 p. + annexes.
- DOUARD A., 2003, Bilan des opérations de gestion conservatoire de la prairie alluviale de la Réserve Naturelle d'Offendorf, 20 p.
- DOUARD A., 2007, La Réserve Naturelle nationale de la forêt d'Offendorf : Evaluation de la mise en œuvre du plan de gestion 1998-2002, 126 p. + annexes.
- DREAL, 2014, Schéma régional de cohérence écologique de l'Alsace – Tome 1 : La trame verte et bleue régionale, 432 p.
- DRONNEAU C., 1995, Etude de la densité des oiseaux nicheurs forestiers des réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf.
- DUBOST Environnement, 2017, Etude de la faune piscicole de la Réserve Naturelle nationale de la forêt d'Offendorf dans le cadre du suivi des travaux de restauration du cours d'eau, 26 p. + annexes.
- 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.

- FULLENWARTH I., 1997, Les réintroductions de vigne sauvage (*Vitis vinifera ssp sylvestris* Gmelin) dans les réserves naturelles rhénanes, Mémoire, Diplôme d'Ingénieur en Techniques de l'Horticulture et du Paysage, ENSA Rennes, 47 p.
- FULLENWARTH I., 1997, Les principales lianes des forêts rhénanes, 21 p. (rapport de stage C.S.A.).
- GAYET G. et al. 2016, Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides – version 1.0. Fondements théoriques, scientifiques et techniques, *Onema*, MNHN, 310 p.
- GEISSERT F., 1994, Les mollusques de la Réserve Naturelle d'Offendorf, CSA, 21 p.
- GEPMA, 2003, Inventaire de la population de castor sur le réseau du Rossmoerder, Programme LIFE Rhin Vivant, Conservation et restauration des habitats de la bande rhénane, Action C2 : restauration du massif alluvial d'Offendorf, CSA, 24 p.
- GOLAY N., 1995, Etude des populations d'Amphibiens dans la Réserve Naturelle d'Offendorf, CSA, 67 p.
- 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, 512 p.
- HUGONNOT V., BOUDIER P., CHAVOUTIER J., 2007, *Ephemerum cohaerens* (Hedw.) Hampe, répartition et écologie en France, *Cryptogamie Bryologie*, **28**, p. 267-279.
- 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**, p. 1-67.
- CSA, 2019, Rapport de fréquentation de la Réserve Naturelle d'Offendorf 2014, 19 p. + annexes.
- KLEIN J.P., 1994, Note au comité consultatif de gestion de la Réserve Naturelle d'Offendorf du 19 avril 1994, concernant l'étude des groupements végétaux de la prairie alluviale d'Offendorf (synthèse des relevés effectués en 1992/1993), 5 p.
- KLEIN J.P., 1996, Premier inventaire de la flore vasculaire de la Réserve Naturelle d'Offendorf, 18 p.
- KLEIN J.P., CARBIENER R., STEIMER F. et TRENDEL J.M., 1992, Les réserves naturelles rhénanes d'Erstein et Offendorf : un patrimoine biologique européen, *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, p. 21-88 + annexes.
- KOENIG P., 2002, Etude de l'avifaune des bras d'eau du massif forestier d'Offendorf, Programme LIFE Rhin vivant, Conservation et restauration des habitats de la bande rhénane, Action C2 : restauration du massif alluvial d'Offendorf, *Station ornithologique de Munchhausen*, 25 p.
- LECOMTE J., 1999, Réflexions sur la naturalité, *Le courrier de l'environnement*, **37**, p. 6-10.
- 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, 15 p.
- LPO, 2000, Suivi de l'avifaune des réserves naturelles d'Offendorf, d'Erstein et de l'île de Rhinau, Rapport, 23 p.
- LPO, 2002, Inventaire de l'avifaune de la Réserve Naturelle de la Forêt d'Offendorf, 57 p.
- MAIRE G. et 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, *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, **824**, p. 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.

ONF, 2002, Etudes des odonates, 38 p.

ONF, 2015, Inventaire des Chiroptères en Réserve Biologique Mixte du Rossmoerder, 18 p. + annexes.

PAILLEREAU D., 1999, Etude historique des peuplements forestiers, Réserves naturelles des forêts d'Offendorf et d'Erstein, 142 p. + annexes.

PONT, B., 2003, La longue démarche du gestionnaire qui décide de ne rien faire, *Espaces Naturels*, 4, p. 15-17.

PONT B., 1995, Suivi à long terme de la dynamique forestière spontanée des ripisylves, Première phase : mise au point de la méthode et tests sur 6 réserves naturelles, rapport final, 12 p.

PROGRAMME LIFE RHIN VIVANT, 2002, Conservation et restauration des habitats de la bande rhénane, Action C2 : restauration du massif alluvial d'Offendorf, 57 p.

REGION ALSACE, SNS, ONF, CSA, ARIENA ET DIREN ALSACE, 2006, Programme LIFE Rhin Vivant, Restaurer les milieux naturels du Rhin.

SAINT-ANDRIEUX J.P., 2002, Etude des amphibiens, Programme LIFE Rhin Vivant, Conservation et restauration des habitats de la bande rhénane, Action C2 : restauration du massif alluvial d'Offendorf, ONF, 26 p.

SANCHEZ-PERREZ J.M. et MAIRE G., 1992, Etude du fonctionnement hydrologique des réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf, CNRS-CEREG, 15 p. + annexes.

SCHALL A., 2002, Etudes des odonates, Programme LIFE Rhin Vivant. Conservation et restauration des habitats de la bande rhénane, Action C2 : restauration du massif alluvial d'Offendorf, ONF, 11 p. + cartes

SCHLUMBERGER O., STAENTZEL C., BEISEL J.N., 2018, Les gobies, des poissons envahisseurs dans le Rhin, *Le courrier de la nature*, 308, p. 27-34.

SCHNITZLER A., 2002, Niveaux actuels de fonctionnalité et de biodiversité de quelques grands fleuves d'Europe : Rhin, Danube, Rhône, Pô, Loire, Meuse, Evaluation des mesures de gestion conservatoire, Université de Metz, Unité de recherche Ecotoxicité, Biodiversité et Santé environnementale, 105 p.

SCHNITZLER A. & CARBIENER R., 2007, Forêts alluviales d'Europe, *Edition TEC & DOC*, Paris, 387p.

SERVICE DE LA NAVIGATION DE STRASBOURG, 2001, Etude de faisabilité de la restauration du réseau hydrographique de la forêt rhénane d'Offendorf/Drusenheim, Caractérisation du fonctionnement hydrologique avant la canalisation du Rhin, 20 p. + annexes

SERVICE DE LA NAVIGATION DE STRASBOURG ET VOIES NAVIGABLES DE FRANCE, 1998, Métamorphose des rives du Rhin à l'époque de Tulla 1827-1889, Contribution à la connaissance des forêts rhénanes d'Erstein et Offendorf.

SOGREAH Consultants, 2004, Etude de la restauration du caractère inondable du massif forestier d'Offendorf, rapport complet, 78 p. + annexes.

TREIBER R., 2006, Les papillons diurnes et les zygaenides, les sauterelles, les abeilles sauvages et les guêpes de la Réserve Naturelle de la forêt d'Offendorf et des zones limitrophes, CSA, 56 p.

TREIBER R., 2009, Suivi écologique des populations d'insectes dans les réserves naturelles nationales de l'île de Rhinau, forêt d'Offendorf, forêt d'Erstein, delta de la Sauer, CSA, 37 p. + 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.
- TREMOLIERES M. et SCHMID O., 2001, Etudes des communautés végétales et de la macrofaune invertébrée d'un ancien bras latéral du Rhin, CEREG CNRS/ULP, le Rossmoerder, 30 p. + 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.
- VACHER J-P., 2006, Inventaire batrachologique du massif forestier d'Offendorf, Rapport BUFO, 22 p. + annexes.
- VACHER J-P., 2009, Inventaire herpétologique de la Réserve Naturelle nationale d'Offendorf, BUFO/CSA, 15 p. + annexes.
- VACHER J-P., 2019, Recherche et inventaire de la Grenouille des champs *Rana arvalis* (Amphibia : Ranidae) à l'aide de l'ADN environnemental en France, BUFO, 24 p. + annexes.
- VANDERPOORTEN A., KLEIN J.P. et DE ZUTTERE J.P., 1995, Caractéristiques bryologiques d'un système forestier rhénan partiellement déconnecté: la Réserve Naturelle d'Offendorf (Alsace, France), CSA.
- VOLK H., 1994, Wie naturnahe sind die Auenwälder am Oberrhein, *Naturschutz und Landschaftsplanung*, **26**, p. 25-31.