



COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU GRAND CAHORS

72 rue du Président Wilson
46 000 - CAHORS

CONSTRUCTION DE L'UNITE DE TRAITEMENT DE EAUX DE LA FONTAINE DES CHARTREUX

- - - -

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

- - - -

MEMOIRE DE REPONSE A L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE (MRAE) du 21 décembre 2023



Assistance à maîtrise d'ouvrage :



DEKRA Industrial
Activité Audit & Conseil QHSE Sud-Ouest

29 avenue Jean-François Champollion
31037 - TOULOUSE cedex 01

Tél. : 33(0) 05 61 40 22 16
Fax : 33(0) 05 61 41 03 28



Affaire n°53639253

Ingénieur d'étude : M. IZDAG

E-mail : mina.izdag@dekra.com

Responsable d'affaire : L. PETITEAU

E-mail : laurent.petiteau@dekra.com

Modifications et évolutions

Date	Indice	Modifications apportées
Janvier 2024	1	1 ^{ère} édition

FICHE D'IDENTIFICATION

MAITRE D'OUVRAGE	Communauté d'agglomération du Grand Cahors Hôtel administratif 72 rue du Président Wilson 46 000 CAHORS <i>Interlocuteurs : Madame Mayse BALAT / Monsieur EricFAGE</i>	
ASSISTANT AU MAITRE D'OUVRAGE	ARTELIA Villes et Territoires Agence de Toulouse 15 allée de Bellefontaine – BP70644 31106 TOULOUSE <i>Interlocuteur : Monsieur Bastien DE SAINT JEAN</i>	DEKRA Industrial 85 rue de la Morandière 33185 LE HAILLAN <i>Interlocuteur : Monsieur Laurent PETITEAU</i>
PROJET	Construction d'une unité de traitement d'eau potable sur la commune de Cahors	
TYPE D'ETUDE	Demande d'autorisation environnementale Mémoire de réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale (MRAe)	
N° D'AFFAIRE	53639253	

	Version	Date	Nature de l'évolution / Modification
HISTORIQUE	1	Janvier 2024	Version initiale

INGENIEUR D'ETUDE	Mina IZDAG	Visa : 
CHEF DE PROJET	Laurent PETITEAU	Visa : 

SOMMAIRE

1	Contexte.....	5
2	Justification des choix retenus au regard des alternatives	5
2.1	Choix de la filière de traitement	5
2.2	Justification de l'augmentation des besoins en eau	6
3	Préservation des ressources en eau dans un contexte de changement climatique	10
3.1	Evaluation des volumes de fuites sur les réseaux de distribution.....	10
3.2	Incidence du projet sur l'équilibre quantitatif	11
3.3	Incidence du projet sur la qualité des ressources en eau.....	13
3.4	Incidence du rejet des eaux de process épaissies le réseau d'assainissement	15
4	Préservation de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques.....	16
4.1	Plan de gestion de reprise de la flore et des habitats.....	16
4.2	Incidence sur les insectes.....	17
4.3	Incidence sur les rapaces	17
4.4	Incidence sur les espèces d'oiseaux des milieux ouverts et semi-ouverts	18
4.5	Incidence sur les chiroptères	20
4.6	Incidence sur les reptiles	21
4.7	Incidence sur la faune aquatique	22
5	Préservation du patrimoine et des paysage.....	24
6	Emissions des gaz à effet de serre	34
7	Annexes	35
	<u>Annexe 1</u> : Avis de l'Autorité environnementale du 21 décembre 2023	
	<u>Annexe 2</u> : Mesure MA1	
	<u>Annexe 3</u> : Mesure MS2	
	<u>Annexe 4</u> : Laurent TATIN & Julien RENET (2016). Créer des gîtes artificiels afin de restaurer des populations de Reptiles : retour d'expériences sur le Léopard ocellé Timon lepidus (Daudin, 1802) en Crau (Bouches-du-Rhône). Bull. Soc. Herp. Fr. (2016) 159 : 47-59	

Figures

Figure 1 : Historique et projection de la population desservie par le réseau EP à l'horizon 2040	7
Figure 2 : Projection des besoins journaliers moyens totaux à l'horizon 2040 (SD AEP).....	8
Figure 3 : Evolution du rendement du réseau EP	10
Figure 4 : Débit et température de la Fontaine des Chartreux (moyennes mensuelles 2022-2023)	11
Figure 5 : Zone de survol envisagée	18
Figure 6 : Proportions des effets attendus de l'augmentation de la température de l'eau sur les espèces de poissons (AFB 2018)	23
Figure 7 : Vue du pont Valentré T0	25
Figure 8 : Vue du pont Valentré T1	25
Figure 9 : Vue du Pont Valentré T2.....	25
Figure 10 : Vue du pont Valentré T0	26
Figure 11 : Vue du pont Valentré T1	26
Figure 12 : Vue du Pont Valentré T2.....	26
Figure 13 : Vue des quaisT0	27
Figure 14 : Vue des quais T1	27
Figure 15 : Vue des quais T2	27
Figure 16 : Vue depuis le Domaine des Hermites- T0	33
Figure 17 : Vue depuis le Domaine des Hermites- T1	33

Tableaux

Tableau 1 : Projection des besoins moyens à l'horizon 2040 concernant Cahors.....	8
Tableau 2 : Projection des besoins moyens à l'horizon 2040 concernant les exports.....	8
Tableau 3 : Projection des besoins à l'horizon 2040 (Etude de programmation).....	9
Tableau 4 : Part du prélèvement futur sur les débits de la Fontaine en situation de sécheresse intense	12
Tableau 5 : Part du prélèvement futur sur les débits du Lot en situation de sécheresse intense	12
Tableau 6 : Augmentation théorique de la concentration liée au prélèvement	13
Tableau 7 : Impact des rejets moyens sur le Lot (situation future)	14
Tableau 8 : Caractéristiques des eaux de process épaisies rejetées au réseau d'assainissement	15
Tableau 9 : Impacts bruts	19
Tableau 10 : Impacts résiduels.....	19
Tableau 11 : Calcul de la température du Lot en aval de la Fontaine en situation actuelle.....	22
Tableau 12 : Calcul de la température du Lot en aval de la Fontaine en situation future	22

1 Contexte

Dans le cadre du projet de construction d'une unité de traitement de l'eau de la Fontaine des Chartreux sur la commune de Cahors, la Communauté d'Agglomération du Grand Cahors (CAGC) a déposé en Préfecture du Lot une demande d'autorisation environnementale au titre du code de l'environnement, pour laquelle deux procédures sont instruites conjointement (loi sur l'eau et défrichement) – référence B-230412-135905-212-038.

En date du 21 décembre 2023, l'autorité environnementale a été saisie par la Préfète du Lot pour avis sur le projet présenté par la CAGC sur la création de l'unité de traitement d'eau potable.

Le présent dossier a pour objectif d'apporter les compléments recommandés par la Mission Régionale d'Autorité environnementale (MRAe) en référence à l'avis du 21 décembre 2023 (copie en annexe 1).

2 Justification des choix retenus au regard des alternatives

2.1 *Choix de la filière de traitement*

La MRAe recommande de mieux justifier le choix de la solution retenue concernant la filière de traitement, en justifiant les pertes en eau très supérieures pour la variante retenue et en prenant en compte les critères environnementaux, de consommation de réactifs et d'électricité.

L'objectif principal du futur traitement des eaux de la Fontaine des Chartreux sera de **traiter la turbidité**.

En effet, l'eau distribuée actuellement sans autre traitement que la chloration dépasse chroniquement les 1 NFU de turbidité réglementaire.

Lors de la réalisation du Schéma directeur d'eau potable de la ville de Cahors, deux types de traitement de la turbidité ont été envisagés : **la filtration sur sable et la filtration membranaire**.

La filtration sur sable est une méthode de traitement empirique et éprouvée qui permettra d'atteindre la turbidité réglementaire inférieure à 0,5 NFU mais aurait des difficultés à faire face à des pointes de turbidité supérieures à 10 NFU dans l'eau brute. En outre, cette technique nécessite de réaliser une coagulation sur filtres qui pourrait s'avérer délicate à régler par l'exploitant.

La filtration membranaire, quant à elle, demeure une technologie plus avancée mais également très éprouvée. La filtration étant purement mécanique, elle ne nécessite pas de mise en place de coagulation amont. Elle a l'avantage d'être facile à mettre en œuvre et facile à exploiter. De plus, cette technologie accepte les pointes de turbidité et permet d'obtenir des garanties qui vont au-delà de la réglementation actuelle (turbidité en sortie < 0,1 NFU). Elle offre de plus grande modularité dans l'hypothèse d'une adaptation de la capacité de production aux besoins futurs : la mise en œuvre de modules de filtration rend en effet une extension très simple.

Le tableau suivant permet de comparer les deux solutions :

	Filtre à sable	Filtration membranaire
Coût d'investissement ⁽¹⁾	Estimation à 3,9 M€ incluant les postes de pompage eau brute et eau traitée	Estimation à 4,3 M€ incluant les postes de pompage eau brute et eau traitée
Réactifs	Réactifs utilisés : coagulant type chlorure ferrique, chlore gazeux pour désinfection. (-) Manipulation des équipements du coagulant (dépotage du réactif, ajustement du dosage à la qualité de l'eau)	Réactifs utilisés : réactifs pour lavage des membranes, chlore gazeux pour désinfection. (+) Pas de nécessité de coagulation en amont des membranes (+) Utilisation des réactifs pour lavage des membranes occasionnelle
Garanties de traitement	Turbidité de l'eau traitée < 0,5 NFU (+) Conformité à la norme de potabilisation (-) Difficulté pour traiter des pointes de turbidité > 10 NFU	Turbidité de l'eau traitée < 0,1 NFU (+) Traitement au-delà de la norme de potabilisation et abattement bactériologique et virale d'environ 4 log (+) S'adapte aux pointes de turbidité (dans la limite de 10 – 50 NFU)
Exploitation ⁽¹⁾	Estimation à un coût de fonctionnement de 127,5 k€/an (-) Solution utilisant plus de réactifs (+) Solution moins énergivore (+) Solution empirique et facile d'exploitation	Estimation à un coût de fonctionnement de 130 k€/an (-) Solution plus énergivore (+) Solution utilisant moins de réactifs (+) Solution technologique mais facile d'exploitation (adaptée au pics de turbidité)

(1) Coûts tirés du Schéma directeur d'eau potable, SAFEGE, 2013

La filière de traitement retenue (filtration membranaire) présente donc un coût de fonctionnement légèrement plus important mais **permet de traiter les pics de turbidité**, ce traitement étant nécessaire pour distribuer une eau conforme.

Remarque : la filtration membranaire conduit à des pertes en eau légèrement supérieures par rapport à la filtration sur sable compte tenu des rétrolavages des membranes. Ces pertes, correspondant au maximum à 10% du prélèvement en situation dégradée, constituent un retour au milieu naturel de l'eau prélevée à environ 150 m en aval du point de prélèvement.

2.2 Justification de l'augmentation des besoins en eau

La MRAe recommande de justifier et de quantifier précisément l'augmentation des besoins en eau potable au regard des consommations actuelles et des données démographiques puis de mettre en adéquation l'augmentation des prélèvements et le cas échéant d'ajuster la capacité du projet.

Les données suivantes sont issues de « L'Etude de programmation pour la réalisation d'une unité de traitement de l'eau – Etude des besoins futurs – Cabinet ARRAGON – 2017 ».

Le schéma directeur d'eau potable de la Ville de Cahors prend comme hypothèse d'évolution d'ici à 2040 une population supplémentaire de 1 500 habitants ce qui est faible à la vue du SCOT. Ce dernier part sur l'hypothèse d'une augmentation de 4 400 habitants sur l'ensemble du Grand Cahors.

Le schéma directeur de la ville de Cahors émet les hypothèses suivantes :

- Hypothèse A : accroissement de la population selon le TAIM le plus récent, soit une diminution de 0,14% de la population par an,
- Hypothèse B : prise en compte des projets d'urbanisation de la ville,
- Hypothèse C : augmentation de la population d'environ 0,8% par an (taux d'accroissement observé dans le Lot d'après l'INSEE).

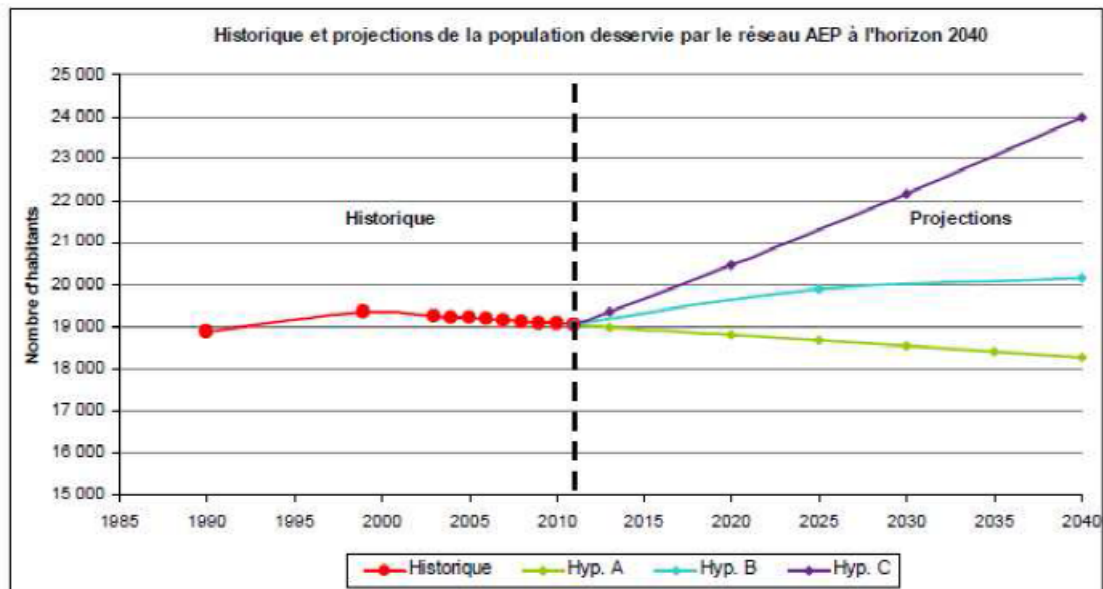


Figure 1 : Historique et projection de la population desservie par le réseau EP à l'horizon 2040

La population de Cahors serait comprise entre 24 000 habitants (hypothèse C) et 18 282 habitants (hypothèse A) à l'horizon 2040.

L'hypothèse C semble peu probable au vu de l'historique de la population et des perspectives de développement de la commune.

L'hypothèse A de prolongation de la population selon le TAIM le plus récent équivaut à une stagnation de la population : la projection selon cette hypothèse prévoit une diminution de la population de 745 habitants en 2040.

Ainsi, dans le cadre du schéma directeur trois hypothèses ont été retenues :

- Hypothèse basse : accroissement de la population selon le TAIM le plus récent, soit une diminution de 0,14 % de la population par an,
- Hypothèse haute : prise en compte des projets d'urbanisation de la ville,
- Hypothèse moyenne : moyenne des deux hypothèses.

Les projections de population de ces trois hypothèses aboutissent à une augmentation de la population comprise entre -4,01 et 5,86 % sur la période 2011 - 2040.

Les éléments retenus dans le cadre du Schéma directeur sont donc inférieurs aux projections de population du PLUi et du SCOT.

Lors de l'étude de programmation, il a donc été fait comme hypothèse haute la projection du PLUi et comme hypothèse basse les éléments du schéma directeur (diminution de 0,14% par an).

Concernant les besoins en eau, les hypothèses suivantes ont été prises :

- Hypothèse haute : stabilisation de la dotation à 178 l/j/hab,
- Hypothèse basse : réduction de 15% de la dotation d'ici 2040, soit 151 l/j/hab.

Concernant l'évolution des besoins à l'horizon 2040, les tableaux ci-dessous présentent les besoins pour la ville de Cahors et les évolutions des exportations vers les syndicats et communes desservies.

	2040			
	Hypothèse dotation 151 l/j/hab		Hypothèse dotation 178 l/j/hab	
	Hypothèse population -0,14%/an soit 18943 hab	Hypothèse +1950 Habitants soit 21 580 habitants	Hypothèse population -0,14%/an soit 18943 hab	Hypothèse +1950 Habitants soit 21 580 habitants
	Volume consommé (m3/an)	1 044 043,45	1 189 381,70	1 230 726,71
Volume non comptabilisé	55 911,00	55 911,00	55 911,00	55 911,00
ILP retenu	10,00			17,50
linéaire de réseau (km)	167,90			167,90
besoin annuel (m3)	1 712 789,45			2 530 424,85
besoin moyen journalier (m3/j)	4 692,57	-	-	6 932,67
Coeff de pointe	1,60			1,60
besoin jour de pointe (m3/j)	7 508,12	-	-	11 092,27

Tableau 1 : Projection des besoins moyens à l'horizon 2040 concernant Cahors

Volume exporté (m3/an)	2003	2009	2010	2011	2025	2040
Quercy Blanc HH	1 313 440	778 100	777 270	896 100	1 058 970	1 266 460
Quercy Blanc HB	1 313 440	778 100	777 270	896 100	1 010 590	1 149 538
Espère Mercuès	323 389	238 081	196 567	226 092	378 388	657 000
IFFERNET	136 639	39 187	44 577	39 269	89 684	217 267
Laroque des arcs	18 497	21 192	18 763	16 555	20 000	20 000
Total export HH	1 791 925	1 076 560	1 037 177	1 178 016	1 547 042	2 160 727
Total export HB	1 791 925	1 076 560	1 037 177	1 178 016	1 498 662	2 043 805

Tableau 2 : Projection des besoins moyens à l'horizon 2040 concernant les exports

En intégrant les besoins de Cahors et les exports, le Schéma directeur AEP mentionne les projections des besoins totaux annuels et journaliers suivants :

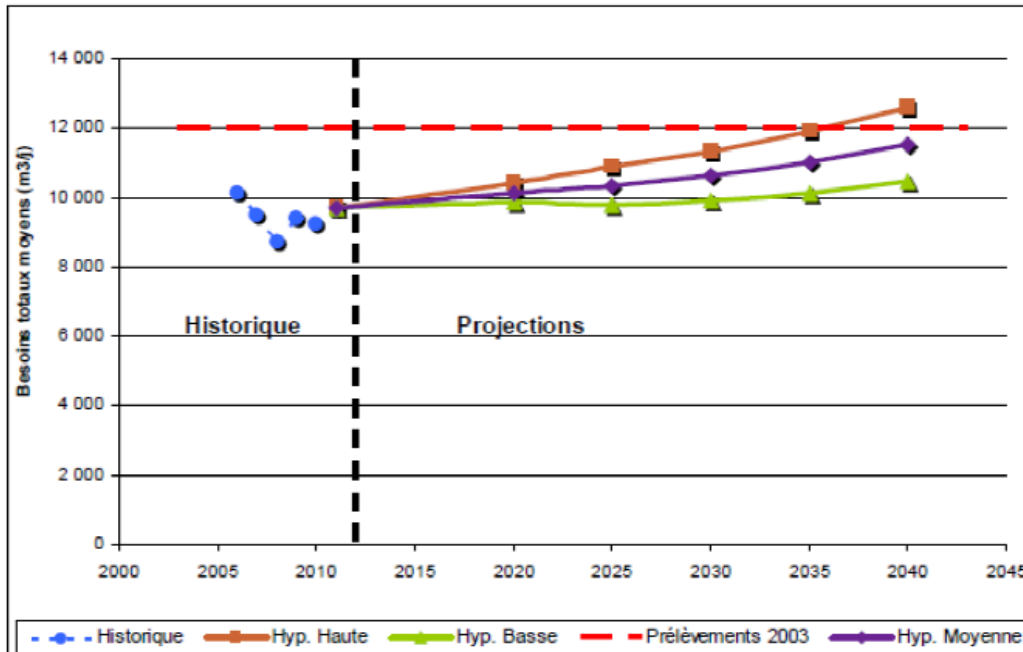


Figure 2 : Projection des besoins journaliers moyens totaux à l'horizon 2040 (SD AEP)

Pour le jour de pointe les éléments suivants ont été pris en compte :

- Cahors : coefficient de pointe de 1,6,
- Syndicat de Quercy Blanc : coefficient de pointe de 2,14,
- Syndicat de l'IFFERNET : volume exporté de 1 400 m³,
- Syndicat d'Espère-Mercues : volume exporté de 3 060 m³/j.
- Laroque des Arcs : coefficient de pointe de 1,6.

Il a ainsi été retenu, dans le Schéma directeur AEP de la ville de Cahors, pour le jour de pointe à l'horizon 2040 les volumes suivants :

- Hypothèse basse : 19 080 m³/j,
- Hypothèse haute : 22 600 m³/j,

Dans le cadre de l'étude de programmation, les besoins de pointes à l'horizon 2040 retenus sont présenté dans le tableau ci-dessous.

Besoin jours moyens	Cahors		Iffernet	Quercy Blanc		EPM	Laroque	TOTAL	
	HB	HH		HB	HH			HB	HH
	4 693	6 933	329	3 151	3 479	1 800	55	10 027	12 596
Besoin annuels	1 712 789	2 530 425	120 000	1 150 000	1 270 000	657 000	20 000	3 659 789	4 597 425
Besoin jours de pointe	Cahors : coef de pointe de 1,6		Iffernet : 1400 m ³ /j (convention)	Quercy Blanc : coef de pointe de 2,14		EPM : 1800 pour EM, 800 Pradines, 460	Laroque : coef de 1,6	TOTAL	
	HB	HH		HB	HH			HB	HH
	7 508	11 092	1 400	6 742	7 446	3 060	88	18 798	23 086

Tableau 3 : Projection des besoins à l'horizon 2040 (Etude de programmation)

Dans le cadre du projet, il a donc été retenu pour le jour de pointe en 2040, les volumes suivants :

- **Hypothèse basse** : 18 798 m³/j,
- **Hypothèse haute** : 23 086 m³/j.

Ainsi, en considérant un fonctionnement de 20h par jour de la future unité de traitement, le débit de production sera de 1 154 m³/h avec un prélèvement de 1 270 m³/h (en considérant 10% de perte au niveau de l'usine).

3 Préservation des ressources en eau dans un contexte de changement climatique

3.1 Evaluation des volumes de fuites sur les réseaux de distribution

La MRAe recommande de compléter l'analyse des impacts quantitatifs sur la ressource prélevée en évaluant les volumes des fuites sur les réseaux de distribution et en proposant des mesures de réduction appropriées.

La CAGC, consciente des enjeux de préservation de la ressource en eau, mène une politique de réduction des pertes dues aux fuites sur son réseau de distribution d'eau potable (EP). Cette politique est notamment conduite à travers le programme de réhabilitation du réseau EP issu du Schéma directeur d'eau potable de la ville de Cahors (2015-2025) par la création, depuis le 1^{er} juillet 2022, d'un poste d'agent en charge de la mise en œuvre de la démarche « Recherche de fuites ».

La révision du Schéma directeur (étude 2024-2025) étendu aux 10 communes, dont 5 alimentées par la Fontaine des Chartreux et ayant transférées la compétence « eau potable » à la CAGC, vient compléter la volonté de la Communauté d'Agglomération de réduire les fuites sur son réseau EP.

Le tableau ci-dessous présente l'évolution du rendement du réseau entre 2016 et 2023.

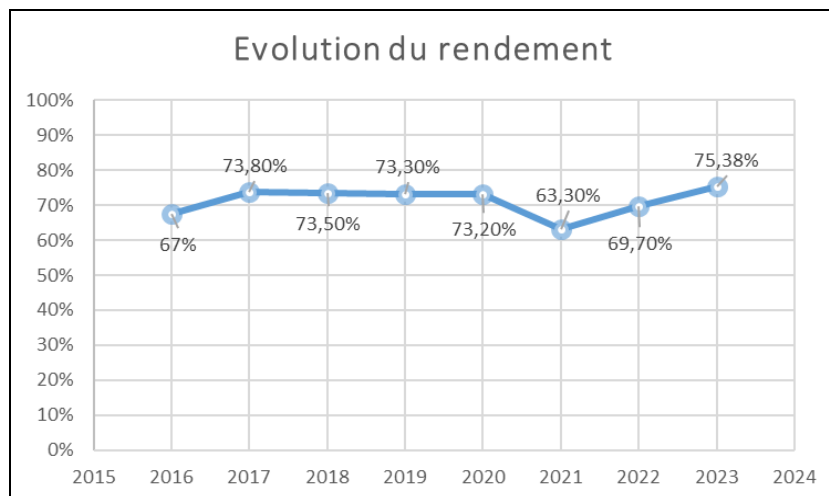


Figure 3 : Evolution du rendement du réseau EP

La diminution du rendement sur les années 2020 et 2021 s'explique par la période COVID19. En effet, le personnel ne pouvant travailler en équipe, aucune recherche de fuites n'a pu être effectuée sur cette période.

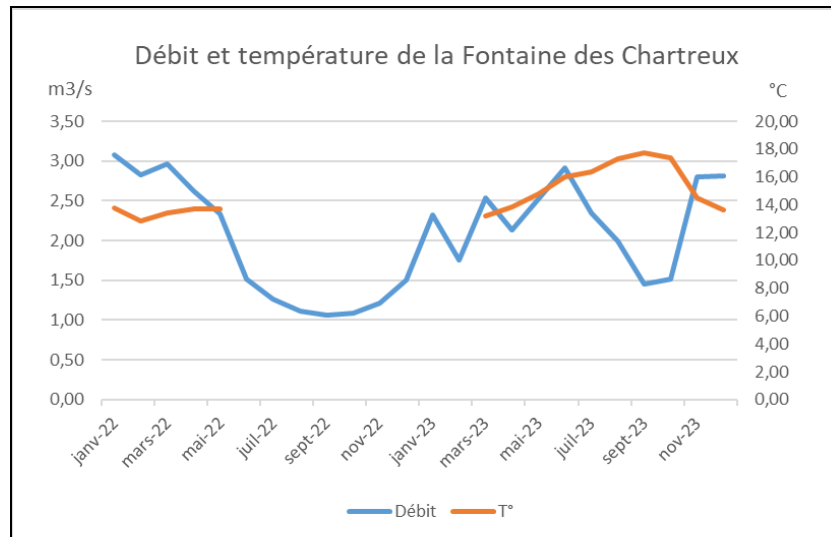
L'objectif de la Communauté d'Agglomération est de maintenir un taux de rendement supérieur à 75%.

3.2 Incidence du projet sur l'équilibre quantitatif

La MRAe recommande de :

- Compléter l'analyse des incidences du projet sur l'équilibre quantitatif en prenant en compte les évolutions du climat et ses conséquences sur le bassin versant du Lot ;
- Définir, en conclusion de ces analyses, les adaptations du projet et les mesures complémentaires de réduction ou de compensation nécessaires.

Le graphique suivant présente le débit et la température de Fontaine des Chartreux de janvier 2022 à décembre 2023 (moyennes mensuelles).



Pas de d'enregistrement de juin 2022 à février 2023 (automate d'auto-surveillance en panne)

Figure 4 : Débit et température de la Fontaine des Chartreux (moyennes mensuelles 2022-2023)

En septembre 2022, correspondant à une période de sécheresse intense récente, le débit moyen mensuel était de **1,06 m³/s**.

Ces mesures sont conformes au rapport de l'hydrogéologue agréé annonçant des débits variant entre 1 m³/s en période d'étiage et 4 m³/s en période de hautes eaux.

L'enregistrement de la température indique des valeurs variant entre 12,82 °C (février 2022) et 17,75 °C (septembre 2023).

Impact quantitatif en prenant en compte les évolutions du climat et ses conséquences sur le bassin versant du Lot

Les éléments de diagnostics sur les effets du changement climatique intégrés au plan d'adaptation au changement climatique du bassin Adour-Garonne et repris à l'échelle du bassin versant du Lot indiquent :

- Une diminution du débit des cours d'eau pouvant atteindre 30%, soit pour le Lot une diminution du QMNA₅ de **17,8 m³/s à 12,5 m³/s**,
- Une réduction jusqu'à 15 % des précipitations, soit pour la Fontaine des Chartreux (alimentée pour moitié par le Lot en période d'étiage) une réduction du débit d'étiage de **1 m³/s à 0,775 m³/s** :
 - ✓ Réduction de 15% de l'alimentation par le réseau karstique : 0,425 m³/s,
 - ✓ Réduction de 30% de l'alimentation par le Lot : 0,350 m³/s.

Les tableaux ci-dessous indiquent la part des débits prélevés, actuels et futurs, par rapport au débit de la Fontaine des Chartreux et par rapport au Lot en situation de sécheresse intense liée au changement climatique.

	Activité moyenne	Activité de pointe
Débit de la Fontaine (0,775 m ³ /s)	66 960 m ³ /j	
Situation actuelle		
Prélèvement	9 265 m ³ /j	14 985 m ³ /j
Pourcentage du débit de la Fontaine	13,8 %	22,4 %
Situation future		
Prélèvement	14 831 m ³ /j	24 720 m ³ /j
Pourcentage du débit d'étiage	22,1 %	36,9 %

Tableau 4 : Part du prélèvement futur sur les débits de la Fontaine en situation de sécheresse intense

	Activité moyenne	Activité de pointe
Débit du Lot (12,5 m ³ /s)	1 080 000 m ³ /j	
Situation actuelle		
Prélèvement	9 265 m ³ /j	14 985 m ³ /j
Pourcentage du débit de la Fontaine	0,86 %	1,38 %
Situation future		
Prélèvement	14 831 m ³ /j	24 720 m ³ /j
Pourcentage du débit d'étiage	1,37 %	2,28 %

Tableau 5 : Part du prélèvement futur sur les débits du Lot en situation de sécheresse intense

En situation de sécheresse intense, l'impact du prélèvement sur les débits de la source et du Lot sera plus important qu'en situation actuelle. Toutefois, l'augmentation du prélèvement n'entraînera pas d'assèchement de la Fontaine des Chartreux, ni de baisse significative du débit du Lot.

Rappel : ces calculs de pourcentage sont majorants car ils ne tiennent pas compte :

- Des restitutions de volume vers le milieu :
 - ✓ 10 % de restitution d'eau de process de l'usine d'eau potable,
 - ✓ 80 % de restitution pour les usages d'eau potable domestiques,
 - ✓ 93 % de restitution pour les usages industriels.
- Des mesures de restrictions des usages de l'eau qui interviennent dans les situations de sécheresse intense et qui entraînent une diminution des prélèvements (dépassements des seuils DOE, DA, DAR, DCR).

3.3 Incidence du projet sur la qualité des ressources en eau

Afin de s'assurer de l'absence d'impact sur la qualité des ressources en eau, la MRAe recommande de produire des analyses prévisionnelles des eaux de process rejetées, d'évaluer les flux de polluants en tenant compte des débits et de leur baisse à moyen terme et de compléter la description de la mesure de suivi de la qualité des eaux (MS3) en précisant les modalités de réalisation (fréquence, points de prélèvements, paramètres suivis...).

Pesticides, résidus médicamenteux, perturbateurs endocriniens

L'usine de production d'eau potable n'utilisera pas de pesticides, médicaments ou perturbateurs endocriniens. Son fonctionnement ne générera donc pas de flux supplémentaires susceptibles d'être rejetés au milieu.

Les flux pouvant être rejetés via les eaux de process (eaux de process traitées ou eaux de process épaissies dirigées vers le système d'assainissement) ne pourront donc provenir que des eaux brutes pompées dans la Fontaine des Chartreux.

Or d'après les analyses de l'eau de l'eau brute de la Fontaine des Chartreux, aucun des 444 pesticides recherchés n'ont été détectés. Les perturbateurs endocriniens et résidus médicamenteux ne sont pas mesurés sur cette ressource.

Le projet n'aura donc qu'un effet très limité de concentration des éventuels flux dans le Lot en raison du débit d'eau prélevé. L'augmentation des teneurs dans le Lot en période d'étiage et de sécheresse intense est présentée dans le tableau suivant.

	Débit amont (Lot + Fontaine)	Débit aval (Lot + Fontaine - prélèvement UTEP à capacité nominale)	Augmentation de la concentration
QMNA5	1 624 320 m ³ /j	1 599 600 m ³ /j	1,015 %
Sécheresse intense	1 146 960 m ³ /j	1 122 240 m ³ /j	1,022 %

Tableau 6 : Augmentation théorique de la concentration liée au prélèvement

Remarques :

- Ces calculs restent majorants car ils ne tiennent pas compte :
 - ✓ Des mesures de restrictions des usages de l'eau en période de basses eaux entrainant une diminution du prélèvement,
 - ✓ Des teneurs de l'eau distribuée. Les teneurs garanties de l'eau traitée pour ces paramètres sont les suivantes :
 - Pesticides et métabolites : $\leq 0,1 \mu\text{g/l}$ (AMPA, Glyphosate, Ethofumesate, Metolachlore, Alachlore, Flufenacet).
 - Perturbateurs endocriniens : Rendement d'élimination $\geq 80\%$ (Bisphénol A, 17-alpha-Estradiol, 17-beta-Estradiol, Estiol, Oxytetracycline, Sulfathiazole, Trimethoprim, Carbamazepine, Métoprolol, Propranolol),
- En situation actuelle, les molécules pouvant être présentes dans l'eau brute ne sont pas traitées. Il n'y a donc pas d'effet de concentration des teneurs dans le Lot.

Impact qualitatif en prenant en compte les évolutions du climat et ses conséquences sur le bassin versant du Lot

Le tableau ci-dessous présente l'évaluation théorique de la qualité physico-chimique des eaux du Lot estimée à capacité nominale de l'usine en période de sécheresse intense avec une diminution du débit d'étiage su Lot de 30%, soit **12,5 m³/s**.

Paramètres	Rejet UTEP		Qualité Lot amont		Qualité aval calculée		Limite très bon état	Limite bon état	Limite état moyen	Limite état médiocre	Références
	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc. (mg/l)	Conc. (mg/l)	Conc. (mg/l)	Conc. (mg/l)	
Débit (m3/j)	933		1 080 000		1 080 933						
DCO	50,00	46,65	10,00	10800	10,03	10847	20	30	40	80	SEQ-EAU
DBO5	25,00	23,33	1,10	1188	1,12	1211	3	6	10	25	NQE
MES	30,00	27,99	3,00	3240	3,02	3268	25	50	100	150	SEQ-EAU
NGL	3,00	2,80	1,96	2117	1,96	2120	3,33	13,59	15,65	21,80	Calcul
Ptotal	0,21	0,2	0,06	64,8	0,06	65,0	0,05	0,2	0,5	1,0	NQE

Tableau 7 : Impact des rejets moyens sur le Lot (situation future)

Avec une diminution du débit d'étiage de 30%, la capacité d'acceptation du Lot restera très forte. Les rejets de l'usine de production d'eau potable n'entraîneront que de très faibles augmentations des concentrations et les objectifs de qualité du Lot seront largement respectés.

Suivi de la qualité du rejet des eaux de process traitées (MS3)

Rappel de la mesure de suivi n°3 :

- Objectif : vérifier la qualité du rejet et se conformité à l'arrêté d'autorisation.
- Moyen : contrôle périodique de la qualité des eaux rejetées au Lot et tenu d'un manuel d'auto-surveillance.
- Efficacité attendue : Bonne

Les modalités de cette mesure sont les suivantes :

- Débit des eaux traitées : mesure en continu par un débitmètre électromagnétique sur la canalisation de surverse de l'épaississeur,
- Débit des eaux épaissies : mesure en continu par un débitmètre électromagnétique sur la canalisation de pompage des eaux épaissies,
- Voile de boues : mesure en continu par une sonde à ultrason installée dans l'épaississeur
- Turbidité : mesure optique en continu de la turbidité des eaux traitées sur la surverse de l'épaississeur,
- pH et T° : mesure électrochimique en continu du pH et de la température des eaux traitées sur la surverse de l'épaississeur.

3.4 Incidence du rejet des eaux de process épaissies le réseau d'assainissement

La MRAe recommande de justifier l'aptitude des boues de process à être rejetées dans le réseau d'assainissement sans mettre en péril son fonctionnement. Par ailleurs, les conséquences sur le système de traitement doivent être évaluées et notamment sur la capacité de la filière boue de la station d'épuration à accepter ces nouvelles charges.

Les eaux de process épaissies seront rejetées au réseau d'assainissement de la ville de Cahors.

Il n'est pas prévu l'établissement d'une autorisation de rejet car le système d'assainissement est exploité par la Communauté d'Agglomération du Grand Cahors.

Le rejet s'effectuera dans les limites présentées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Unité	Classe 1		Classe 2		Classe 3	
Rejets au réseau d'assainissement							
Volume total	m3/j	≤ 5		≤ 100		≤ 150	
Débit de pointe	m3/h	≈ 10		≈ 10		≈ 10	
Charge totale de MES	kg/j	≤ 34		≤ 1034		≤ 1514	
pH	-	≥ 6,5	≤ 8,5	≥ 6,5	≤ 8,5	≥ 6,5	≤ 8,5
MES (concentration moyenne)	g/l	10		10		10	

Tableau 8 : Caractéristiques des eaux de process épaissies rejetées au réseau d'assainissement

Les eaux rejetées contiennent principalement des MES (les teneurs en DCO et DBO5 sont négligeables).

La concentration moyenne en MES des rejets sera de 10 g/l. Les rejets seront donc liquides et n'entraîneront aucun dysfonctionnement du système d'assainissement (réseau et station d'épuration).

Les rejets seront traités par la station d'épuration de Cahors - Saint Mary de 49 000 EH dont les capacités de traitement (nominale et résiduelle) sont présentées dans le tableau suivant.

	Capacité nominale	Charge moyenne actuelle (2022)	Capacité résiduelle
Débit de temps sec (m ³ /j)	15 600	3 727	11 873
DCO (kg/j)	5 880	2 226	3 654
DBO5 (kg/j)	2 940	852	2 088
MES (kg/j)	4 410	1 271	3 139

La station d'épuration de Cahors - Saint Mary dispose donc d'une capacité suffisante pour traiter les rejets en provenance de la future usine de production d'eau potable.

4 Préservation de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques

Cette partie a été rédigée par le bureau d'étude spécialisé en écologie et environnement Rural Concept.

4.1 Plan de gestion de reprise de la flore et des habitats

La MRAe recommande de proposer un plan de gestion à l'échelle de l'aire d'étude visant à favoriser la reprise de la flore et des habitats naturels détruits et à assurer leur pérennité dans le temps.

Une mesure d'accompagnement (MA1 : Maintien et gestion d'habitats ouverts et semi-ouverts) va être créée. Celle-ci concernera les habitats naturels mais également les habitats des espèces animales à enjeu concernés par des mesures de réductions.

A noter que cette mesure ne s'appliquera pas à l'échelle de la ZNIEFF du Pech d'Angély mais sur les parcelles dont la maîtrise foncière est assurée, à savoir les propriétés de la commune de Cahors et de la communauté d'agglomération du Grand Cahors pour une surface de 5,7 ha.

Cette mesure MA1, tient lieu de plan de gestion du site. De par les actions prévues, son ambition va au-delà des recommandations de la MRAe en proposant d'ores et déjà des actions de réouverture ponctuelle de milieux et d'amélioration de la capacité d'accueil du site pour les espèces animales (voir détail dans les parties correspondantes).

La fiche MA1 disponible en annexe présente les grandes lignes de ce plan de gestion et son calendrier de mise en œuvre.

Son élaboration interviendra sur le premier semestre 2024, en collaboration avec les services de l'Etat et l'OFB. Les actions concernant les espèces animales seront soumises pour validation et complétude aux structures animatrices des PNA/PRA.

Les actions prévues concernant la flore et les habitats concerne la surveillance de la reprise de la flore, son entretien si nécessaire, l'actualisation de la cartographie des habitats naturels et, en lien avec les espèces animales, la mise en œuvre d'actions de débroussaillage localisées afin de rouvrir ponctuellement les milieux (voir détail dans les parties correspondantes).

Le suivi de ces actions sera inclus dans la mesure de suivi post-travaux MS2 avec pour temporalité N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+20, N+30.

4.2 Incidence sur les insectes

Afin de s'assurer de l'efficacité des mesures de réduction en faveur des papillons protégés, la MRAe recommande de compléter la mesure de suivi écologique du site post-travaux et d'inclure un suivi des populations de papillons. Suite aux suivis et en cas d'impact constaté, des mesures complémentaires sont à mettre en œuvre et doivent, d'ores et déjà, être prévues.

La MRAe recommande également de se rapprocher des animateurs du PNA « papillons de jour » afin de s'assurer de l'efficacité des mesures proposées.

La mesure de suivi post-travaux MS2 sera complétée afin d'inclure un suivi des populations de Damier de la succise et un comptage régulier des pieds de la plante hôte de ce papillon (Céphalaire à fleurs blanches) afin de quantifier son évolution et la recherche de nids. Le suivi de ces actions aura pour temporalité N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+20, N+30.

Pour rappel, les prospections naturalistes ciblées sur l'espèce réalisées en 2018-2019 ont mis en évidence la présence de sa plante hôte mais sans pouvoir attester d'une reproduction avérée (nids non trouvés). En outre, la station la plus proche de l'emprise des travaux est évitée.

Le premier comptage et recherche de nids interviendra avant travaux, au premier semestre 2024 (validation définitive en juillet 2024), sur la station la plus proche des travaux, afin de disposer d'un état 0, concomitamment à l'élaboration de la mesure MA1.

Le cas échéant, les mesures correctives à prévoir seront intégrées dans le plan de gestion (mesure MA1) et définies en concertation avec la structure animatrice du PNA « papillons de jour ». Il pourrait s'agir, à titre d'exemple :

- En cas de diminution du nombre de pieds, de la récolte des graines de Céphalaire blanche et de semis

4.3 Incidence sur les rapaces

La MRAe recommande de compléter l'analyse des incidences du projet sur les rapaces nichant sur les falaises et notamment sur le Faucon pèlerin en :

- **Évaluant les risques de dérangement de l'espèce du fait de l'utilisation d'héliportage y compris en dehors des périodes de nidification ;**
- **Complétant la description de la mesure visant à « défavoriser » le site (mesure R4) ;**
- **Complétant, suite à ces analyses, par des mesures de réduction complémentaires si cela s'avérait nécessaire.**

La période sensible concernant le Faucon pèlerin s'étend de la formation des couples, jusqu'à l'envol définitif des jeunes, soit de janvier à juin. A cette période-là, les canalisations en encorbellement seront déjà installées et aucun dérangement n'est à prévoir. En effet, ces dernières seront installées à l'automne 2025.

Les travaux d'héliportage seront réalisés sur une durée de 12 jours à raison de 2h par jour. Le plan de vol précis ainsi que la planification des opérations seront élaborés en phase préparatoire du chantier et tiendront compte de toutes les contraintes identifiées.

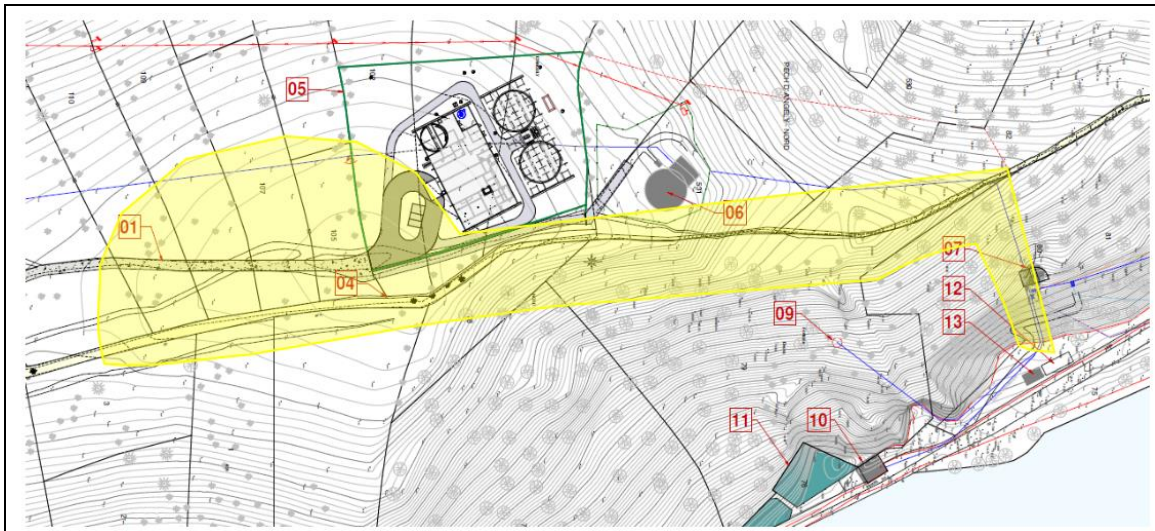


Figure 5 : Zone de survol envisagée

Pour rappel, l'APPB (le site de la Chartreuse n'est pas concerné) réglemente les usages des falaises uniquement sur la période allant du 1^{er} janvier au 15 juin (Faucon pèlerin et Hibou Grand-Duc). Parmi ces mesures de protection se trouvent l'interdiction de :

- la pratique de l'escalade ;
- la fréquentation du pied et du haut de falaise sur une distance de 30 mètres ;
- le survol des sites à moins de 100 mètres des parois rocheuses (ULM, base jump, drone...)
- l'évolution aérienne à moins de 100 mètres des parois rocheuses (slackline, tyrolienne...)

Aucune restriction n'est applicable en dehors de ces périodes-là, ce qui témoigne du risque négligeable d'atteinte au maintien en bon état de conservation des espèces visées.

Par conséquent, au regard du faible nombre de jours d'héliportage prévus ainsi que des plages horaires réduites, nous confirmons que le risque de dérangement de l'espèce du fait de l'utilisation d'héliportage en dehors des périodes de nidification est qualifié de très faible.

Aucune mesure corrective supplémentaire n'est donc à prévoir.

La mesure R4 est activée uniquement si les périodes de travaux sont décalées : débroussaillage sur emprise travaux, terrassement, débroussaillage et coupe sur emprise canalisation, balisage... En cas de décalage des travaux, une défavorabilisation du site (mesure R4) pour cette espèce est impossible. Par conséquent, les travaux d'héliportage devront impérativement être réalisés en automne.

4.4 Incidence sur les espèces d'oiseaux des milieux ouverts et semi-ouverts

La MRAe recommande de compléter l'analyse des incidences du projet sur les espèces d'oiseaux des milieux ouverts et semi-ouverts de manière à prendre en compte l'ensemble des habitats d'espèces détruits par le projet. Une nouvelle évaluation des incidences résiduelles doit être menée qui peut conduire à la proposition de mesures de réduction complémentaires.

La MRAe mentionne que l'évaluation des incidences du projet sur l'Alouette lulu doit être réalisée à l'échelle de l'ensemble de son habitat favorable (4,5 ha), mais également à l'échelle des sites de nidification avérés (0,32 ha hors emprise projet) ou favorables (0,30 ha sur l'emprise directe du site

de projet). Cette analyse a bien été réalisée dans l'étude d'impact (voir ci-dessous) au regard des impacts bruts.

Faune d'intérêt patrimonial	Enjeu réglementaire	Enjeu patrimonial	Empiètement des emprises sur l'habitat/site de nidification ou de repos de l'espèce à l'échelle du site (Znieff du Pech d'Angély)	Niveau d'impact ou risque de destruction/perturbation brut (hors mesures d'évitement ou de réduction d'impact)	
				Impact négatif (destruction/dégradation) sur l'habitat/site de nidification ou de repos de l'espèce à l'échelle du site	Risque de destruction/perturbation d'individus, de nichées ou de pontes en phase travaux
Alouette lulu	oui	assez élevé (1 seul couple observé)	Empiètement faible (7,3 %) sur le territoire occupé (favorable : 4.5 ha), secteur de nidification avérée (0.32 ha) évité mais empiètement fort (29,8%) de l'UTEP sur un second secteur favorable à la nidification (0.30 ha).	Impact assez faible	Risque fort

Tableau 9 : Impacts bruts

Seule la totalité du territoire d'occupation (4,5 ha : avéré et favorable) a toutefois été retenu pour l'analyse des impacts résiduels.

Faune d'intérêt patrimonial	Enjeu réglementaire	Enjeu patrimonial	Niveau d'impact ou risque de destruction/perturbation brut		Mesures d'évitement ou de réduction d'impact préconisées	Niveau d'impact ou risque de destruction/perturbation résiduel	
			Impact négatif (destruction/dégradation) sur l'habitat de l'espèce à l'échelle du site	Risque de destruction/perturbation d'individus, de nichées ou de pontes		Impact négatif (destruction/dégradation) sur l'habitat de l'espèce à l'échelle du site	Risque de destruction/perturbation d'individus, de nichées ou de pontes
Alouette lulu	oui	assez élevé (1 seul couple sur le site)	Impact assez faible	Risque fort	E1, E3, E4, E6 R3, R4, R11/R12, R13, R14 → réalisation des travaux de défrichage et terrassement entre début octobre et mi-novembre, et des travaux de pose des canalisations enterrées entre début novembre et fin mars pour éviter la période sensible de nidification	Impact assez faible Empiètement faible (environ 7 %) sur l'unique territoire occupé	Risque nul

Tableau 10 : Impacts résiduels

L'impact relevé par la MRAe concerne un secteur non avéré de nidification mais favorable à l'espèce.

La mesure MA1, prévoit des actions d'amélioration de certains secteurs qui bénéficieront aux oiseaux des milieux ouverts et semi-ouverts avec de la réouverture partielle de secteurs embroussaillés.

Cette mesure est décrite en annexe 2 et une localisation indicative des secteurs à rouvrir est présentée. Toutefois, leur validation définitive interviendra au cours du premier semestre 2024 en concertation avec les services de l'Etat.

Ces travaux de débroussaillage seront réalisés à partir du mois d'octobre 2024, concomitamment au début des travaux, hors période sensible de nidification.

En outre, la mesure MS2 prévoit le suivi de la nidification des espèces d'oiseaux à enjeu et une actualisation de la cartographie des habitats favorables pour ces espèces.

Le suivi de ces actions aura pour temporalité N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+20, N+30.

4.5 Incidence sur les chiroptères

La MRAe recommande de compléter la mesure de suivi de chantier par un écologue (mesure MS1) en introduisant la visite préalable de tous les gîtes potentiels de chauves-souris identifiés pendant les inventaires et notamment ceux directement impactés par le projet (zone d'implantation de conduites en encorbellement et tunnel). En cas de nécessité, l'écologue devra proposer des mesures complémentaires pour limiter les dérangements d'espèces ou la destruction d'individus.

La MRAe recommande également de se rapprocher des animateurs du PNA « chiroptères » afin de s'assurer de l'efficacité des mesures proposées.

Pour rappel, aucun gîte potentiel de chauves-souris n'a été identifié pendant les inventaires. A noter également que seuls environ 10 mètres de linéaire de falaise seront concernés et que les travaux seront réalisés à l'automne 2025, en dehors de la période sensible pour ce groupe d'espèces.

Toutefois, afin de répondre aux recommandations de la MRAe et réduire au minimum tout risque d'impact sur ce groupe d'espèces, la mesure MS1 sera complétée :

- Une semaine avant les travaux, l'activité des chauves-souris au niveau de la falaise sera étudiée par l'observation à la jumelle au crépuscule des éventuelles sorties de gîtes sur le tracé des canalisations.
- Des spots lumineux (orientés vers le haut) seront installés de manière verticale sur la falaise afin d'empêcher les chiroptères d'utiliser les fissures situées sur l'emprise travaux comme gîtes. Ces spots seront allumés tous les soirs (1 heure après le coucher du soleil jusqu'à une heure après le lever du soleil) pendant toute la durée de travaux sur la falaise et 2 jours avant leur début.

Ces propositions seront validées par la structure animatrice du PNA « chiroptères ». Le cas échéant, des mesures complémentaires seront prévues. A titre d'exemple, il peut s'agir de :

- Installation de dispositif anti-retour sur les fissures occupées ou favorables
- Bouchage temporaire des fissures potentiellement occupées (tissu) après vérification de l'absence d'individus.
- Surveillance, après action de bouchage, de l'activité des chauves-souris au niveau de la falaise à la jumelle au crépuscule des éventuelles sorties de gîtes.

Ces mesures seront validées durant le premier semestre 2024.

4.6 Incidence sur les reptiles

À défaut d'encadrement réglementaire de la mise en oeuvre de mesures compensatoires, la MRAe recommande de compléter les mesures visant à réduire les impacts sur le Lézard ocellé (espèce à enjeu très fort), par :

- une description plus précise des mesures visant à démonter et remonter les pierriers (habitats de l'espèce) en spécifiant les calendriers et en s'assurant que les pierriers de substitution soient fonctionnels avant les travaux ;
- la prévision d'ores et déjà des mesures complémentaires en cas d'incidences constatées lors des suivis écologiques proposés post-travaux dans la mesure MS2 ;
- une prise de contact auprès des animateurs du PNA afin de s'assurer de l'adéquation des mesures permettant d'optimiser les conditions de transfert des espèces.

Les pierriers seront démontés et reconstruits au début du mois d'octobre 2024, de manière à ce qu'ils soient fonctionnels avant les travaux.

La mesure MA1, dont les actions vont au-delà des recommandations de la MRAe, prévoit le renforcement et la création de pierriers. Ceux-ci seront réalisés dans les mêmes conditions et aux mêmes périodes que ceux déplacés.

Cette même mesure prévoit également des actions de débroussaillage localisé (également favorable aux oiseaux) avec de la réouverture partielle de secteurs embroussaillés et l'installation de gîtes supplémentaires à ceux prévus dans la mesure R7b.

Cette mesure est décrite en annexe 2 et une localisation indicative des secteurs à rouvrir et des gîtes à installer est présentée. Toutefois, leur validation définitive interviendra au cours du premier semestre 2024 en concertation avec les services de l'Etat et la structure animatrice du PNA « lézard ocellé ».

Ces travaux de débroussaillage seront réalisés à partir du mois d'octobre 2024, concomitamment au début des travaux, hors période sensible.

La mesure de suivi MS2 prévoit la surveillance de l'occupation des gîtes, selon le protocole défini par TATIN et RENET¹ (en annexe) ainsi que l'actualisation de la cartographie de l'habitat favorable à l'espèce. De la recherche à vue d'individus en train de thermoréguler sera aussi réalisée.

Le suivi de ces actions aura pour temporalité N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+20, N+30.

¹ Laurent TATIN & Julien RENET (2016). Créer des gîtes artificiels afin de restaurer des populations de Reptiles : retour d'expériences sur le Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) en Crau (Bouches-du-Rhône). Bull. Soc. Herp. Fr. (2016) 159 : 47-59

4.7 Incidence sur la faune aquatique

La MRAe recommande de compléter l'analyse des incidences du projet par l'évaluation de l'impact de l'augmentation des prélèvements sur le rafraîchissement en période estivale des eaux du Lot par les eaux de la source karstique et sur les zones de refuges pour la faune aquatique.

Les tableaux ci-dessous présentent l'impact du prélèvement AEP dans la Fontaine des Chartreux sur la température du Lot en aval pour la situation actuelle et la situation future à capacité nominale.

Les calculs sont réalisés en période d'étiage où la température du Lot est la plus élevée.

	Débit	Température
Lot en amont de la Fontaine (T°max à la station Agence de l'Eau 05089050)	17,8 m ³ /s	26,1°C
Fontaine des Chartreux (T° septembre 2023)	1 m ³ /s	17,75°C
Prélèvement AEP actuel (14 985 m ³ /j)	0,208 m ³ /s	17,75°C
Lot en aval de la Fontaine Calcul selon formule ci-dessous : $T_r = \frac{m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$ où : <ul style="list-style-type: none"> • m_1 et m_2 sont les débits massiques des deux flux, • c_1 et c_2 sont les capacités thermiques spécifiques des deux fluides. 	18,592 m ³ /s	25,74°C

Tableau 11 : Calcul de la température du Lot en aval de la Fontaine en situation actuelle

	Débit	Température
Lot en amont de la Fontaine (station Agence de l'Eau 05089050)	17,8 m ³ /s	26,1°C
Fontaine des Chartreux (T° septembre 2023)	1 m ³ /s	17,75°C
Prélèvement AEP futur (24 720 m ³ /j)	0,343 m ³ /s	17,75°C
Lot en aval de la Fontaine Calcul selon formule ci-dessous : $T_r = \frac{m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$ où : <ul style="list-style-type: none"> • m_1 et m_2 sont les débits massiques des deux flux, • c_1 et c_2 sont les capacités thermiques spécifiques des deux fluides. 	18,457 m ³ /s	25,80°C

Tableau 12 : Calcul de la température du Lot en aval de la Fontaine en situation future

Compte tenu des calculs présentés dans les tableaux précédents, il apparaît que l'augmentation du prélèvement dans la Fontaine de Chartreux aura un impact très faible sur le rafraîchissement du Lot qui pourrait avoir une température plus élevée de **+ 0,06°C** par rapport à la situation actuelle à capacité nominale.

De plus, le peuplement piscicole au droit du projet est caractérisé par des populations de cyprinidés très présentes et bien structurées. Les espèces présentes sont peu exigeantes (ubiquistes) par rapport à la température de l'eau. Les populations de salmonidés très sensibles à la température de l'eau sont quasiment inexistantes.

Comme indiqué sur la figure suivante, les effets sur les espèces présentes sont tant positifs que négatifs (Impact du changement climatique sur les populations de poissons, présentation AFB, février 2018).

Rappel :

- Le peuplement piscicole du Lot est caractéristique de la zone à brème selon la zonation piscicole de Huet.
- Il est conforme au niveau de typologie B8 de la zone à barbeaux selon la classification de Verneaux.

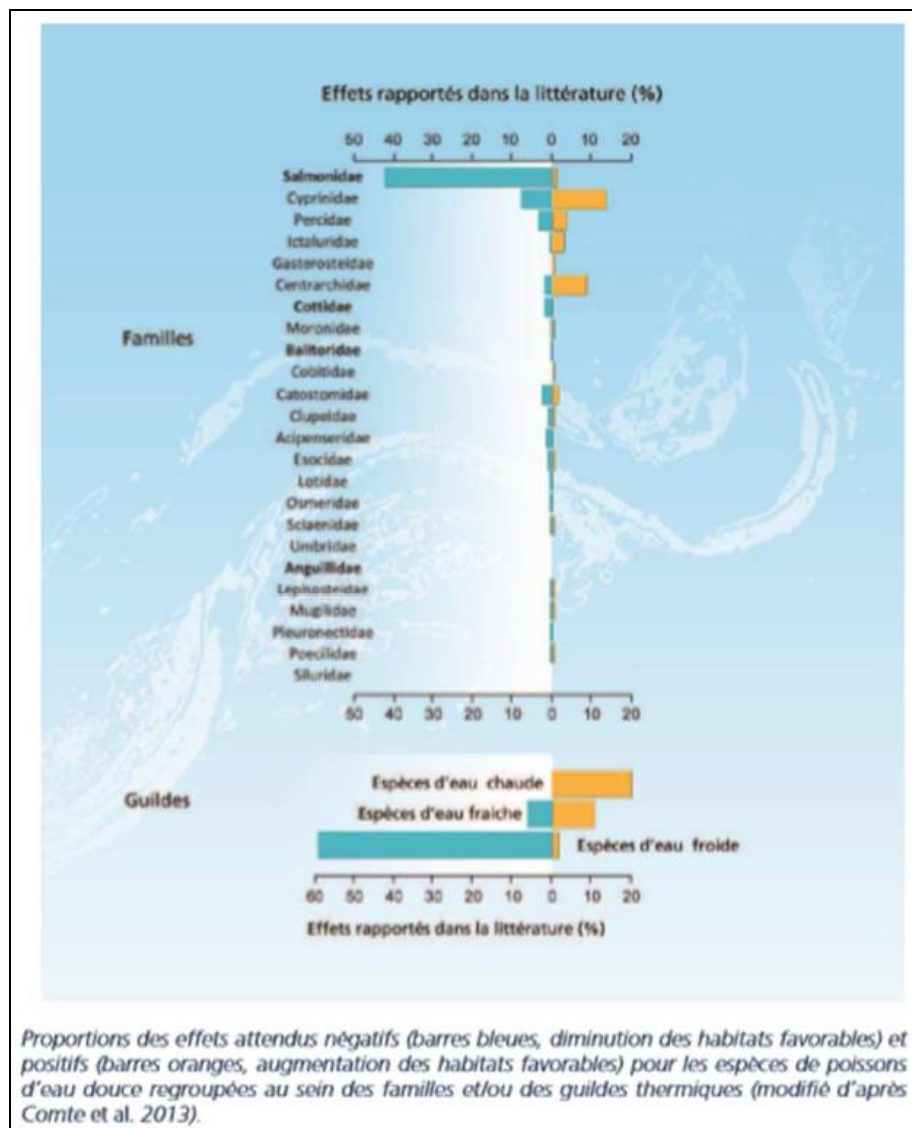


Figure 6 : Proportions des effets attendus de l'augmentation de la température de l'eau sur les espèces de poissons (AFB 2018)

5 Préservation du patrimoine et des paysage

Au vu des enjeux patrimoniaux forts identifiés dans le secteur d'implantation du projet, la MRAe recommande de compléter de manière substantielle l'analyse des impacts du projet sur le paysage et le patrimoine.

Elle recommande de :

- Compléter l'état initial en tenant compte des sites Unesco présents à proximité du projet ;
- Proposer un ensemble de photomontages permettant d'illustrer les perceptions depuis tous les secteurs à enjeux (avant et après les mesures d'intégration paysagère proposées)
- Décrire de manière plus précise l'ensemble des aménagements paysagers prévus (essences plantées, localisation) ;
- Mener une analyse ciblée de l'impact sur le site inscrit « *Domaine des Hermites et Fontaines des Chartreux* » dans lequel s'implante la future usine de production d'eau potable.

Etat initial – Sites UNESCO

Le Pont Valentré est classé depuis 1998 au Patrimoine mondiale de l'UNESCO, au titre des chemins de Saint-Jacques-de-Compostelle.

D'après les photomontages présentés en pages suivantes, seules les conduites seront visibles depuis le pont. Les aménagements paysagers prévus et décrits dans la suite du document permettront de limiter l'impact visuel des conduites. Ces dernières seront installées en lieu et place des canalisations existantes et leur couleur et leur habillage (filet de végétation) leur permettront de se fondre dans le paysage.

Dans le cadre des Chemins de Compostelle en France, 71 monuments et 7 portions de chemins sont inscrits depuis 1998 sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO sous le titre de **Chemins de Saint-Jacques-de-Compostelle en France**.

Orientée parallèlement aux courbes de niveau, l'usine s'intégrera à la topographie du terrain. Décomposée en deux volumes rectangulaires simples dissociés par un creux, l'effet de masse sera réduit. L'ensemble des choix architecturaux (volumétrie, matériaux) ont pour seul objectif de réduire l'empreinte du bâtiment.

Partiellement enterré, le bâtiment sera contraint entre deux murs de pierres. Ce mur de pierre accompagnera la progression des randonneurs sur le sentier. L'activité de l'usine sera à peine perceptible et dissimulée derrière l'environnement minéral de l'usine et des Cayroux existants.

Photomontages des secteurs à enjeux

Les photomontages en pages suivantes permettent d'illustrer les perceptions paysagères depuis les différents secteurs à enjeux (Pont Valentré et Quais du Lot). Ils présentent les vues :

- A l'état initial (avant-projet) → T0,
- A cours terme (après-chantier) → T1,
- A moyen terme (avec aménagements paysagers) → T2.



Figure 7 : Vue du pont Valentré T0



Figure 8 : Vue du pont Valentré T1



Figure 9 : Vue du Pont Valentré T2



Figure 10 : Vue du pont Valentré T0



Figure 11 : Vue du pont Valentré T1



Figure 12 : Vue du Pont Valentré T2



Figure 13 : Vue des quais T0



Figure 14 : Vue des quais T1



Figure 15 : Vue des quais T2

Description des aménagements paysagers prévus

Le projet a pour objet la construction d'un ensemble de bâtiments comprenant :

- **Une unité d'ultrafiltration d'eau potable :**

L'ensemble sera constitué de deux bâtiments séparés par une voie de service. De largeur égal, ces deux bâtiments se placeront **parallèlement aux courbes de niveaux**. Le premier bâtiment, situé le plus haut abritera l'ensemble du process de filtration, le second abritera quant à lui deux réservoirs de stockage d'eau traitée.

Les deux bâtiments seront **contraints entre deux murs de pierres parallèles** qui cadreront les limites de construction. Les deux volumes seront surmontés d'ombrières photovoltaïques. Des **lames de béton positionnées perpendiculairement** créeront un jeu d'ombre permettant d'intégrer davantage le bâtiment dans son environnement.

- **Des canalisations d'eau :**

Les canalisations serviront à l'acheminement de l'eau pompée de la Fontaine des Chartreux vers l'unité de traitement ainsi qu'à la distribution d'eau vers le réseau.

Les nouvelles canalisations seront apparentes et non enterrées entre la Fontaine des Chartreux et le Chemin de St Jacques de Compostelle. Elles seront positionnées à l'emplacement des canalisations existantes déposées dans le cadre du projet. Ces canalisations seront **dissimulées dans la végétation existante** par leur **couleur foncée** et par la **mise en place d'une maille métallique support de végétation**.

- **Construction d'un Local Electrique :**

Le projet prévoit la construction d'un nouveau local électrique situé à proximité immédiate du local existant qui sera démoli dans le cadre du projet. Il s'agira d'un **volume simple**, rectangulaire **positionné en retrait de la voie** et **habillé de pierres sèches**.

Le terrain qui accueillera la future unité de traitement est situé sur un plateau surplombant la ville. Actuellement, il est recouvert de prairies sèches parsemées de quelques arbres et quelques broussailles. En s'approchant de la Croix Magne et du précipice, la végétation essentiellement constituée de chênes et de quelques résineux se densifie.

Ainsi, afin d'intégrer aux mieux les différents éléments dans l'environnement paysager du site, les dispositions suivantes ont été prises pour chaque composante du projet :

- **L'unité d'ultrafiltration d'eau potable :**

L'enjeu d'implantation de l'usine est lié à la dualité entre le grand paysage de la ville, des coteaux et le paysage immédiat, par le GR et le Pont Valentré.

L'ensemble de l'usine mais aussi les éléments techniques annexes qui devront s'organiser sur le paysage auront une **implantation réfléchie** qui participera à **ce rapport d'échelle**.

Accessible par un **chemin de castine** depuis le chemin de la croix Magne, l'usine s'implantera sur un coteau surplombant le Lot. Le chemin d'accès **reprenra le tracé des chemins existants** slalomant entre des bosquets de chênes et quelques broussailles.

Positionnée parallèlement au Lot, l'usine ne sera pas située sur le plateau mais à proximité. Elle **s'intégrera ainsi à la topographie du terrain**. Orientée parallèlement aux courbes de niveaux, elle se **dissimulera à l'arrière de la crête et du Cayrou de crête** afin de limiter les vues depuis Cahors et les Coteaux. Les éléments les plus haut de l'usine seront situés au plus bas du terrain.

L'usine se décomposera en deux **volumes rectangulaires simples dissociés par un creux, une rupture afin de réduire l'effet de masse** sur le terrain. Dans le but de préserver la respiration silencieuse et paysagère, **la compacité du bâtiment a été maximisée** afin de restituer un maximum de terrain et ne pas perturber l'aspect vierge de la zone.

Une voie de service entre les deux bâtiments permettra de desservir l'ensemble des espaces de niveau pour l'entretien et la manutention de l'usine.

La **plateforme de livraison** qui devra permettre le retournement de poids lourds sera située à **l'altimétrie du plateau, afin d'en prolonger la perception visuelle**. Le bâtiment se décollera légèrement de la plateforme et **s'orientera dans le sens des courbes de niveaux**.

Les **travaux de terrassements de la voirie seront limités**. Cela permettra de réduire l'impact visuel et d'éviter d'avoir un effet de remblais qui ne correspondrait pas au paysage. L'ensemble des talus créés par terrassement seront **adoucés** afin de **retrouver une topographie des plus naturelle**.

Le projet s'efforce donc de s'intégrer au territoire, l'ensemble des éléments visibles sont pensés afin d'en limiter l'impact visuel.

▪ **Les canalisations d'eau :**

Concernant les canalisations, elles se **réimplanteront à l'emplacement des canalisations existantes**. Situées dans le creux d'une paroi calcaire, elles seront **dissimulées du Pont Valentré** par le découpage de la falaise. Aussi, l'implantation en lieu et place de l'existant permettra sur le coteau de **limiter l'effet de tranchée dans le tissu végétal** à l'image des lignes électriques qui traversent les forêts.

L'intervention et les techniques de mise en œuvre choisies permettront de **limiter l'effet destructif sur les forêts** du coteau.

Les canalisations seront traitées de **couleur foncée** pour se dissimuler dans l'ombre portée des **arbres et du feuillage dense**. De plus, un **filet support de végétation** habillera l'ensemble de ces réseaux. Une fois les canalisations installées et recouvertes de ce dispositif, **la nature pourra reprendre ces espaces** et s'accrocher au filet.

L'écran végétal en pied de falaise sera aussi renforcé par des arbres de haute tige pour limiter les vues depuis les quais et le pont Valentré.

Dans le cas où de la végétation serait replantée, les espèces seront les suivantes :

- **Zone conduite de rejet enterrée qui part sur la gauche vers la côte de la Croix Magne** : en lien avec la mesure MA1, ce secteur sera une mosaïque pelouse sèche/landes, seuls des arbustes pourraient être à replanter (Laurier tin, nerprun, genévrier, pistachier, Chèvrefeuille étrusque),

- **Zone des conduites sommitales enterrées vers le lot** : en lien avec la mesure MA1, ce secteur devra rester (comme aujourd'hui) ouvert (pelouse sèche dominante), seuls quelques genévriers, érables de Montpellier, chèvrefeuille étrusque pourront éventuellement être plantés.
- **Conduites en encorbellement sur massif vers le lot** : Chêne pubescent ou Pin noir/sylvestre selon le type de massif traversé.
- **Le local électrique** :

Le local électrique s'implantera à proximité immédiate du local actuel. Le nouveau local s'encastre dans le talus situé en pieds de falaise. Il se place en retrait de la route pour assurer une **protection aux intervenants**. Le **toit disparaîtra dans la plateforme** située en pieds de falaise.

L'aménagement du terrain est revu à l'occasion du projet. Les accès à l'usine seront également revus, ils reprendront le tracé des chemins existants situés sur le Causse.

L'écriture architecturale des bâtiments se veut volontairement simple et discrète afin d'atténuer son impact dans l'environnement.

La démarche architecturale privilégie ici **fluidité et simplicité** au service des différents acteurs du lieu. La géométrie se veut **claire et lisible**. Les volumes restent **compacts et simples**. Ainsi les contraintes propres au programme participent à la définition des éléments bâtis comme à celle du paysage.

En effet ce projet consiste à faire exister les choix liés au process de filtration d'eau potable avec l'enveloppe architecturale, en donnant une dynamique et une dimension moderne pour que l'ensemble soit en osmose avec le paysage et le site environnant.

L'enjeu architectural principal de ce projet a été de **dissimuler**, d'**intégrer** le bâtiment mais aussi l'ensemble de ces aménagements au territoire sensible environnant.

L'ensemble des choix architecturaux participent à cela. La volumétrie et les matériaux choisis ont pour seul objectif de réduire l'empreinte du bâtiment sur ces territoires aux multiples échelles.

Le projet vise à produire une **architecture fonctionnelle et exemplaire**, dénuée d'artifices et respectueuse de son contexte.

L'inscription du site dans la pente et la gestion fine des vallonnements **camoufleront toutes les infrastructures brutales** liées à l'usine. Les archétypes du bâtiment industriel, ou de traitement de l'eau seront intégrés au volume simple rectangulaire. Les deux murs de pierre se prolongeront pour dissimuler les réservoirs cylindriques d'eau traitée. Aucun élément technique (grille, porte ou ventilation) ne viendra perturber ces deux lames de pierres. Elles cadreront le bâtiment et lui donneront une certaine pureté et simplicité que l'on retrouvera dans **l'architecture vernaculaire**.

Ce mur de pierre, accompagnera la progression des randonneurs sur le sentier. L'activité de l'usine sera à peine perceptible et dissimulée derrière l'environnement minéral de l'usine et des Cayrous existants.

Parallèlement à ces murs de pierres, des lames de béton gris positionnées sur les façades nord et sud suivant une trame régulière dissimuleront les éléments techniques (grilles de ventilation, portes, ...) par leurs ombres portées. Ce dispositif permettra de **conserver une façade régulière et maîtrisée**. Ces éléments légèrement en saillie viendront contrariés l'horizontalité de l'édifice.

Au niveau des toitures, le premier volume sera recouvert d'un plancher béton puis d'une structure métallique support de panneaux photovoltaïques. Quant au second bâtiment les réservoirs d'eau seront également surmontés d'une treille métallique recevant des panneaux photovoltaïques.

Les murs d'accompagnements de pierre et la toiture plate, en prolongement du sol, participeront à **l'intégration de la construction dans son contexte**. Grâce à l'enfouissement, le bâtiment bénéficiera d'une bonne inertie thermique favorable aux conditions de travail.

L'accès à l'usine se fera depuis la cCroix Magne par l'un des tracés déjà présents qui permet d'accéder au réservoir existant du Pech d'Angely situé à proximité immédiate du terrain.

Cet accès carrossable sera réalisé en castine ou enduit bicouche. L'objectif est ici de **conserver l'aspect visuel de chemin** sur le plateau plutôt que d'une route qui marquerait le territoire d'un tracé noir anachronique au paysage. Le tracé évitera aussi les mares temporaires, argileuse, créées par les sillons laissés par les véhicules sur le chemin. Ces points d'eau resteront des lieux singuliers de biodiversité et seront préservés.

Dans le même esprit, la voirie lourde constituant la plateforme de retournement sera réalisée en enrobé grenailé afin de **limiter cet aspect routier** dans l'espace naturel.

Le parti pris paysager visera à intégrer au mieux le projet dans son environnement. Ceci passera par la **minimalisation des traitements de sol imperméable et bitumineux**. Ils seront rationalisés afin de réduire les voies nécessaires au fonctionnement des installations. Le traitement des voiries sera différencié selon leur usage et adapté aux utilisateurs en tenant compte des différents types de charges d'exploitation.

Les voiries secondaires seront réalisées en stabilisé à partir des matériaux in situ.

Le site de l'usine sera entièrement ceinturé par une clôture à grosse maille de hauteur 2 m sur poteaux métalliques. Ce dispositif perméable à la petite faune lui permettra de se déplacer librement. Les animaux plus gros seront arrêtés. Les clôtures seront positionnées au pieds des Cayrous pour en limiter l'impact visuel pour les randonneurs de passage.

Les **matériaux** et leur **couleur** joueront un **rôle essentiel dans l'intégration paysagère** du projet :

- L'unité d'ultrafiltration d'eau potable :
 - ✓ Les façades seront réalisées en béton gris (teinte claire), deux murs de gabions habilleront les façades principales. Les gabions seront réalisés en pierre extraite du site.
 - ✓ Les couvertures seront recouvertes de panneaux photovoltaïques.
 - ✓ Les menuiseries et portes seront réalisées en Aluminium Noire Teinte RAL 9005.
 - ✓ Les éléments de serrurerie (garde-corps, ...) seront réalisés en Acier teinte gris foncé.
 - ✓ Les éléments de tuyauterie seront réalisés en Inox.
 - ✓ La plateforme haute sera réalisée en enrobé grenailé teinte gris naturel.
 - ✓ Les voies de services seront réalisées en stabilisé teinte calcaire.
 - ✓ Les clôtures seront réalisées en métal teinte gris foncé.
- Les canalisations d'eau :
 - ✓ Les canalisations seront traitées de couleur gris vert foncé.
 - ✓ Un filet/maille métallique support de végétation habillera l'ensemble des réseaux.
- Le local électrique :
 - ✓ Les façades seront réalisées en pierre locale.
 - ✓ La couverture sera minéralisée.
 - ✓ Les menuiseries et portes seront réalisées en Aluminium Noire Teinte RAL 9005

Concernant les espaces végétalisés, l'effort de maintien de la biodiversité se poursuit sur le traitement paysager des espaces.

La démarche paysagère est simple : préserver l'écosystème existant, ne pas introduire d'espèces invasives par l'ajout de terre végétale extérieure.

La faune et la flore s'étant accommodées d'un environnement existant aride et minéral, il ne faudra pas détériorer ce fragile équilibre. Seul des arbres extraits de la parcelle ou de la même espèce seront replantés, le peu de terre végétale présente sera conservée et stockée sur place pour être restituée.

En fin de chantier un mélange de pierres et de terre existante sera mis en place en périphérie de l'installation.

Les cayrous existants seront préservés. Certains seront renforcés pour permettre de limiter l'impact des évacuations des matériaux de terrassement sur le site. En limite de la voie d'accès et de la plateforme de retournement ainsi qu'autour des places de stationnement, il est proposé d'édifier des cayrous avec des pierres issues du terrassement pour permettre d'assurer une continuité écologique avec le cayrou de crête.

Des équipements seront offerts aux marcheurs : des **bancs aménagés avec des gabions** reprenant les matériaux extraits du chantier. Orientés vers la vallée du Lot, ils permettront de contempler la boucle de la rivière, la succession des collines et coteaux et les monuments emblématiques de la ville.

Le chemin du GR 65 sera conservé et réhabilité au Sud de l'unité foncière. Il permettra aux randonneurs l'immersion dans ce paysage de Cayrous en longeant la crête dominant le Lot.

Analyse ciblée de l'impact sur le site inscrit « Domaine des Hermites et Fontaines des Chartreux »

Les photomontages ci-dessous permettent d'appréhender l'impact visuel qu'aura le projet sur le site inscrit « Domaine des Hermites et Fontaine des Chartreux » :

- T0 → Etat initial sans projet,
- T1 → Impact visuel du projet

Compte tenu de l'éloignement du site inscrit et de l'aménagement paysager prévu, l'impact visuel du projet sera très faible.



Figure 16 : Vue depuis le Domaine des Hermites- T0



Figure 17 : Vue depuis le Domaine des Hermites- T1

6 Emissions des gaz à effet de serre

La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par un bilan carbone chiffré sur l'ensemble du cycle de vie des installations qui permette d'évaluer les incidences positives ou négatives sur le climat.

Compte tenu du temps imparti entre la publication de l'avis de la MRAe et de la date de rendu du mémoire de réponses à cet avis, la Communauté d'Agglomération est dans l'impossibilité d'établir un bilan de gaz à effet de serre chiffré et complet.

Toutefois, dès la phase conception, une réflexion a été menée dans le but de limiter les impacts du projet sur les émissions de gaz à effets de serre (choix et provenance des matériaux de construction, limitation des trajets, choix des réactifs pour la filière de traitement...).

Sur l'aspect écologique et paysager, un architecte paysagiste et un écologue ont été consulté afin de produire un plan d'aménagement et de gestion le plus adapté aux contraintes écologiques et paysagères.

En phase travaux, une sensibilisation des intervenant sera effectuée en amont. Différentes actions seront mises œuvre :

- Définition des emprises du projet,
- Affinage du calendrier d'intervention en fonction des enjeux écologiques,
- Définition des aires de stockage et de stationnement,
- Etablissement d'un plan de gestion des déchets.

En phase exploitation, afin de réduire le bilan carbone dès la mise en service de l'usine, de nombreux choix ayant un impact direct positif sur l'environnement ont été préconisés :

- Mise en place d'isolants thermiques pour les locaux techniques afin de limiter les déperditions de chaleur,
- Le chauffage des locaux techniques assuré par des aérothermes,
- Mise en place de panneaux photovoltaïques en toiture des deux réservoirs d'eau traitée (production d'énergie estimée à 131 500 kWh/an),
- Engagement du constructeur sur les consommations énergétiques liées au fonctionnement de l'usine et aux postes fixes (ventilation, chauffage, déshumidification, éclairage, instrumentation/informatique).

Remarque : la solution de traitement actuelle (simple chloration) ne permet pas de délivrer une eau conforme lors des pics de turbidité ce qui nécessite une distribution de bouteilles d'eau aux abonnés. La future usine d'ultrafiltration, qui sera en mesure de traiter les pics de turbidité, permettra de limiter l'utilisation de composants plastiques (bouteilles) et de réduire les émissions de gaz à effet de serre produits par les véhicules dédiés à la distribution de ces bouteilles.

7 Annexes

Annexe 1 : Avis de l'Autorité environnementale du 21 décembre 2023

Annexe 2 : Mesure MA1

Annexe 3 : Mesure MS2

Annexe 4 : Laurent TATIN & Julien RENET (2016). Créer des gîtes artificiels afin de restaurer des populations de Reptiles : retour d'expériences sur le Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) en Crau (Bouches-du-Rhône). Bull. Soc. Herp. Fr. (2016) 159 : 47-59

ANNEXE 1

Avis de l'Autorité environnementale du 21 décembre 2023

DEKRA Industrial	<i>Communauté d'Agglomération du Grand Cahors</i>	Janvier 2024 - Version 1
	Affaire n° 53639253	



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

MRAe

Mission régionale d'autorité environnementale
OCCITANIE

**Inspection générale de l'environnement
et du développement durable**

**Avis
sur le projet de construction de l'usine de traitement d'eau
potable de Cahors (Lot)**

N°Saisine : 2023-012493

N°MRAe : 2023APO148

Avis émis le 21 décembre 2023

PRÉAMBULE

Pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une « autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnelle et du public.

Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet, mais sur la qualité de l'étude d'impact et la prise en compte de l'environnement dans le projet.

Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

Par courrier reçu le 06 novembre 2023, l'autorité environnementale a été saisie pour avis par la Préfecture du Lot sur le projet de construction de l'usine de traitement d'eau potable de la commune de Cahors (Lot).

Le dossier comprenait une étude d'impact datée d'octobre 2023 et l'ensemble des pièces de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau. Le dossier inclut également les pièces du dossier de demande de défrichement au titre du code forestier.

L'avis est rendu dans un délai de 2 mois à compter de la date de réception de la saisine et du dossier complet à la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la région (DREAL) Occitanie.

En application du 3° de l'article R. 122-6 I relatif à l'autorité environnementale compétente et de l'article R. 122-7 I du code de l'environnement, le présent avis est adopté par la mission régionale d'autorité environnementale de la région Occitanie (MRAe).

Cet avis a été adopté lors de la réunion en visio conférence du 21 décembre 2023 conformément aux règles de délégation interne à la MRAe (décision du 07 janvier 2022) par Yves Gouisset, Christophe Conan, Jean-Michel Salles, Annie Viu, Philippe Chamaret, Philippe Junquet et Stéphane Pelat, Florent Tarisse.

En application de l'article 8 du règlement intérieur de la MRAe du 29 septembre 2022, chacun des membres cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

L'avis a été préparé par les agents de la DREAL Occitanie apportant leur appui technique à la MRAe et placés sous l'autorité fonctionnelle de sa présidente.

La saisine comprenait les contributions de la préfète du département du Lot, de l'agence régionale de santé (ARS), de la direction régionale des affaires culturelles (DRAC) et de la direction des risques industriels de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL).

Conformément à l'article R. 122-9 du même code, l'avis devra être joint au dossier d'enquête publique ou de la procédure équivalente de consultation du public.

Il est également publié sur le site internet de la MRAe¹ et sur le site internet de la Préfecture du Lot, autorité compétente pour autoriser le projet.

¹ www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/occitanie-r21.html

SYNTHÈSE

Le projet consiste à construire une usine de traitement de l'eau potable (UTEP) sur la commune de Cahors (Lot) pour exploiter la source de la Fontaine des Chartreux. Le projet, porté par la communauté d'agglomération du Grand Cahors, est conçu pour pallier les non-conformités observées sur la qualité des eaux distribuées en temps de pluie et pour prendre en compte les augmentations des besoins en eau à horizon 2040. Le projet inclut également la pose de canalisations de refoulement, de distribution et de rejets vers le Lot et le réseau d'assainissement existant.

Les enjeux en termes de gestion quantitative des ressources en eau sont forts. Le projet conduit à une augmentation des prélèvements (augmentation des prélèvements globaux de 60 %), sans que cette augmentation ne soit justifiée. La MRAe considère que les éléments permettant de démontrer une absence d'impact sur les équilibres quantitatifs et qualitatifs des ressources en eau restent insuffisants. L'analyse n'a pas correctement pris en compte les évolutions probables dues au changement climatique.

En matière de biodiversité, le projet s'implante sur les habitats communautaires d'enjeux élevés (pelouses sèches) et est susceptible d'affecter de nombreuses flores patrimoniales et protégées. La MRAe considère que l'absence d'impact significatif sur la végétation et les habitats passe par la régénération des secteurs détruits pendant les travaux qui ne peut être assurée que par la mise en place d'un plan de gestion sur le long terme.

Le Lézard ocellé (espèce protégée à enjeu régional très fort) a été identifié au sein de l'aire d'étude. La MRAe considère qu'en l'état l'absence d'incidences sur l'espèce et ses habitats n'est pas garantie. Les modalités de création d'habitats de reproduction doivent être précisées et anticipées. Des compléments sont également attendus pour d'autres espèces protégées telles que les papillons de jour (Damier de la succise), les chauves-souris et les oiseaux (Faucon pèlerin, Alouette lulu et Fauvette passerinette).

La zone d'implantation du projet est également marquée par la présence d'un patrimoine important notamment illustré par la présence de sept sites inscrits au titre de la protection des sites et des paysages (la future UTEP s'implante au sein du site inscrit « *Domaine des Hermites et Fontaines des Chartreux* ») et de deux sites inscrits au patrimoine de l'UNESCO dans un rayon de 2 km. La MRAe considère que l'analyse des incidences sur le patrimoine est très insuffisante : l'ensemble des sites à enjeux ne sont pas pris en compte (aucune analyse ciblée sur le site inscrit dans lequel le projet s'implante), les photomontages proposés sont trop restreints et les aménagements paysagers sont décrits de manière sommaire. Des compléments substantiels sont attendus.

L'ensemble des recommandations est détaillé dans les pages suivantes.

AVIS DÉTAILLÉ

1 Présentation du projet

1.1 Contexte et présentation du projet

Le projet consiste à construire une usine de traitement de l'eau potable (UTEP) sur la commune de Cahors (Lot) pour exploiter la source de la Fontaine des Chartreux. L'usine de traitement actuelle est constituée d'une seule chloration et est insuffisante en temps de pluie pour atteindre les niveaux de traitement sanitaires requis. Ce projet, porté par la communauté d'agglomération du Grand Cahors, est conçu pour pallier les non-conformités actuelles sur la qualité des eaux distribuées et pour répondre aux besoins de pointe à l'horizon 2040.

L'ensemble des travaux du projet inclut :

- la construction d'une usine de production d'eau potable sur le plateau du Pech d'Angely située topographiquement au-dessus de la résurgence de la Fontaine des Chartreux d'une capacité de pompage de 24 720 m³/j (14 985 m³/j actuellement) avec :
 - la création d'une station d'alerte analysant les paramètres de l'eau brute (pH, température, turbidité, conductivité, paramètres azotés et organiques) ;
 - la construction d'une nouvelle UTEP basée sur un traitement par contact de charbon actif en poudre couplé à l'ultrafiltration (UF) ;
 - la construction d'une réserve d'eau traitée de 2 000 m³ ;
- la pose de nouvelles canalisations de refoulement, de distribution et de rejets vers le Lot et le réseau d'assainissement existant. Les conduites seront enterrées sauf au niveau de la paroi verticale où les canalisations seront posées par encoffrement (comme c'est le cas actuellement) :
 - une canalisation d'eau brute entre la prise d'eau de la Fontaine, le site « Cabazat 1 » et la nouvelle UTEP ;
 - des canalisations permettant la distribution des eaux traitées. Sont prévues quatre conduites qui desservent les réservoirs de stockages : Quercy blanc (débit minimum 380 m³/h), « Cabazat 1 et 2 » (débit minimum 1 000 m³/h), Ted Haut et Bas (débit minimum 350 m³/h) et Saint-Mary (débit minimum 450 m³/h) ;
 - une canalisation de rejet des eaux de process vers le Lot en (débit maximal de 2 261 m³/j) ;
 - une canalisation de rejets des boues vers le réseau d'eaux usées existant.
- le réaménagement du site « Cabazat 1 » comme site unique pour l'équipement électrique, le local de chloration existant sera désaffecté dans le cadre de ces travaux de réaménagement ;
- le réaménagement du site « Cabazat 1 » comme site unique pour le pompage avec renouvellement des équipements de pompage et des équipements hydrauliques (installation de trois pompes d'un débit unitaire de 650 m³/h dont une pompe en secours).

Un système de traitement transitoire sera aménagé pendant la durée des travaux pour assurer l'alimentation en eau potable de l'ensemble des usagers.

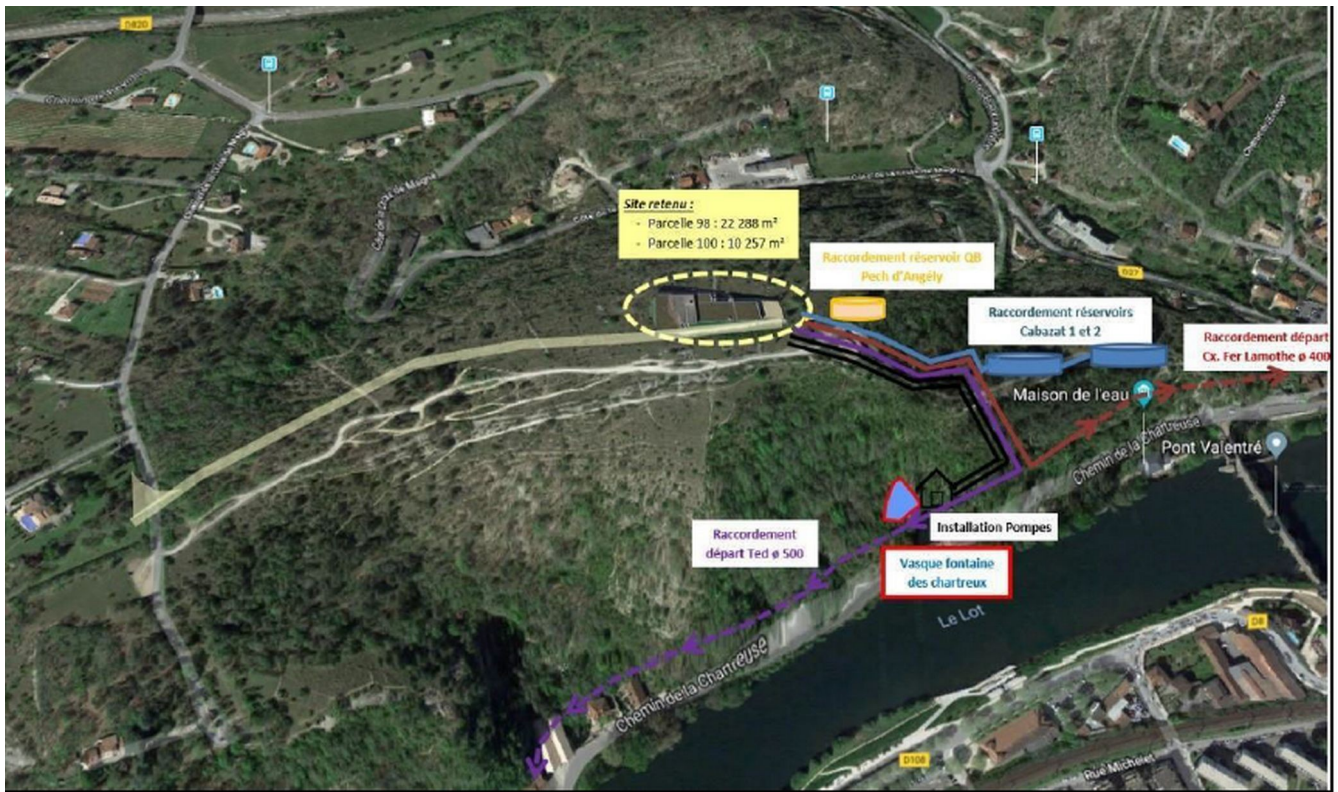


Figure 1 : périmètre du projet (source : étude d'impact)

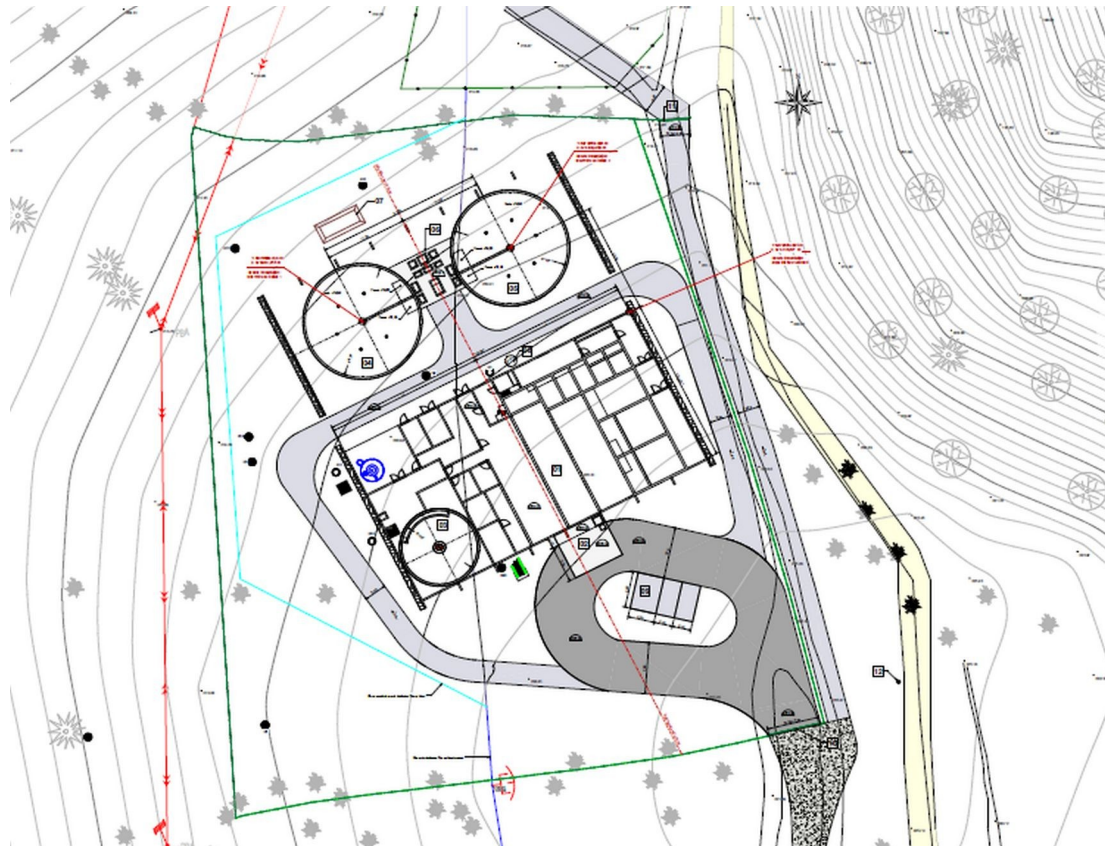


Figure 2 : plan de masse de l'usine de traitement de l'eau potable (source : étude d'impact)

1.2 Cadre juridique

Le dossier présenté est déposé dans le cadre de la procédure d'autorisation environnementale qui intègre une autorisation au titre de la loi sur l'eau (projet soumis à autorisation pour les rubriques IOTA 1310 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement) et une autorisation de défrichement au titre du code forestier.

Le projet est également soumis à l'examen au cas par cas au titre de la rubrique 22 du tableau annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement « *Installation d'aqueducs sur de longues distances* ». Compte tenu des enjeux, le porteur de projet a choisi de mener une étude d'impact volontaire.

1.3 Principaux enjeux environnementaux relevés par la MRAe

Compte tenu des terrains concernés, de la nature du projet et des incidences potentielles de son exploitation, les principaux enjeux environnementaux identifiés par la MRAe sont :

- la préservation des ressources en eau dans un contexte de changement climatique ;
- la préservation de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques ;
- la préservation du patrimoine et des paysages ;
- les émissions de gaz à effet de serre.

2 Qualité de l'étude d'impact

2.1 Qualité et caractère complet de l'étude d'impact

Au regard des enjeux environnementaux, l'étude d'impact est claire et bien conduite. L'état initial met bien en évidence les enjeux du projet. Le niveau d'information est, dans l'ensemble, approprié, avec des développements appuyés notamment par des cartographies et des illustrations. Des études spécifiques ont été menées et les données correspondantes sont intégrées et annexées au dossier de demande d'autorisation environnementale (diagnostic écologique, étude de stabilité des falaises...). Le résumé non technique est jugé clair et pédagogique. Il permet une compréhension globale du dossier.

Les modifications et compléments apportés par le porteur de projet dans le cadre des recommandations de la MRAe du présent avis doivent être intégrés au sein de l'étude d'impact et du résumé non technique.

2.2 Justification des choix retenus au regard des alternatives

En application de l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit comporter une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage.

L'étude de solutions alternatives fait l'objet de la partie 2 de l'étude d'impact (à partir de la page 61). Le dossier précise que trois scénarios ont été étudiés pour l'implantation de l'usine d'eau potable (tous les trois situés sur le plateau du Pech d'Angély compte tenu de la proximité avec la Fontaine des Chartreux). Ces scénarios ont été analysés au regard de critères techniques (topographie, accès, foncier...), environnementaux (biodiversité) et paysagers. Le scénario 1 est retenu, il s'agit de l'implantation la plus proche de la fontaine qui limite les linéaires de canalisations, les travaux terrassement et les consommations énergétiques liées au relèvement des eaux. Ainsi, la MRAe considère que les éléments présentés sont suffisants pour justifier du site d'implantation.

Par ailleurs, le dossier comporte une analyse de variantes techniques concernant la filière de traitement de l'usine. Trois variantes sont étudiées (charbon actif en micrograins + filtre bicouche + UV, décantation + charbon actif en poudre + filtre à sable + UV et charbon actif en poudre + ultrafiltration). Les trois scénarios sont analysés au regard de leurs efficacités techniques, contraintes techniques d'exploitation, coûts et impacts environnementaux (perte en eau, emprise au sol). La solution retenue (charbon actif en poudre couplé à l'ultrafiltration) pré-

sente une emprise au sol équivalente aux autres scénarios et une perte en eau supérieure. La MRaE note également que la comparaison n'intègre pas les éléments en termes de consommation de réactifs ou de consommation d'électricité. Ainsi, elle considère que la démonstration que la solution retenue est celle de moindre impact environnemental n'est pas complètement étayée.

La MRaE recommande de mieux justifier le choix de la solution retenue concernant la filière de traitement, en justifiant les pertes en eau très supérieures pour la variante retenue et en prenant en compte les critères environnementaux, de consommation de réactifs et d'électricité.

Par ailleurs, l'augmentation des besoins en eau potable de la communauté d'agglomération du Grand Cahors qui induit la demande d'augmentation de production de l'usine n'est pas argumentée en regard des évolutions du nombre d'habitants cadrées dans les documents de planification (PLUi et SCoT Cahors Sud-Lot) et en lien avec les prévisions démographiques.

La MRaE recommande de justifier et de quantifier précisément l'augmentation des besoins en eau potable au regard des consommations actuelles et des données démographiques puis de mettre en adéquation l'augmentation des prélèvements et le cas échéant d'ajuster la capacité du projet.

3 Prise en compte de l'environnement dans le projet

3.1 Préservation des ressources en eau dans un contexte de changement climatique

Le dossier précise que le projet est concerné par deux masses d'eaux :

- La masse d'eau souterraine « *calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Lot* » dans laquelle le prélèvement a lieu. Cette masse d'eau est considérée en bon état (qualitatif et quantitatif) selon l'état des lieux réalisé pour l'élaboration du SDAGE² Adour-Garonne pour la période 2022-2027 ;
- La masse d'eau superficielle « *le Lot du confluent du Célé au confluent de la Lémance* » dans laquelle s'effectuent les rejets des eaux pluviales et des eaux de process. Cette masse d'eau est considérée en bon état chimique (sans les substances ubiquistes) et écologique selon l'état des lieux du SDAGE Adour-Garonne ;

Préservation de l'équilibre quantitatif des ressources et prise en compte des effets du changement climatique :

Les prélèvements d'eaux brutes pour la production d'eau potable sont effectués dans la masse d'eau souterraine « *calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Lot* ». Il s'agit d'une masse d'eau karstique. La Fontaine des Chartreux est une résurgence alimentée par les pluies d'un bassin versant de 270 km². Le projet conduit à une augmentation des volumes prélevables de 14 985 m³/j actuellement à 24 720 m³/j pour le futur (soit une augmentation de plus de 60 %).

L'impact sur l'équilibre quantitatif est étudié par comparaison des volumes prélevés au débit de la source sur la base des données du rapport de l'hydrogéologue agréé. Le dossier précise que les prélèvements futurs représentent 6,6 % du débit moyen en situation de prélèvement moyenne. À l'étiage et en situation de prélèvement de pointe, les volumes prélevés représentent 28,6 % du débit de la source. À l'étiage, la source est alimentée pour moitié par le Lot (0,5 m³/s). Le dossier précise que le débit d'étiage du Lot est de 17,8 m³/s (l'alimentation de la Fontaine des Chartreux représente donc 2,8 % du débit d'étiage). Selon le dossier, ce débit est assuré grâce à un dispositif de soutien d'étiage en amont. Un seul autre prélèvement est recensé sur la même masse d'eau souterraine, il s'agit du captage d'eau potable sur la commune de Flaujac Paujols (débit 584 m³/j). Le dossier conclut à une absence d'incidences significatives sur la masse d'eau souterraine.

2 Schéma directeur d'aménagement et de gestion de eaux

La MRAe note que l'analyse présentée est menée à l'échelle du prélèvement sans prendre en compte l'ensemble du système d'alimentation en eau potable. Elle précise que le rendement des réseaux de distribution déclaré dans l'observatoire national des services d'eau et d'assainissement³ (SISPEA) en 2021 est de 62 %. Ces pertes en eau sur le réseau de distribution ne sont pas mentionnées. Leurs impacts sur l'équilibre quantitatif de la Fontaine des Chartreux ne sont pas évalués. Des mesures de réduction de ces fuites ne sont pas proposées.

La MRAe recommande de compléter l'analyse des impacts quantitatifs sur la ressource prélevée en évaluant les volumes des fuites sur les réseaux de distribution et en proposant des mesures de réduction appropriées.

La MRAe note également que le dossier ne présente pas de chronique de débit de la Fontaine des Chartreux permettant d'établir une évolution notamment sur les dernières années marquées par des sécheresses intenses. Cela est d'autant plus incontournable dans le contexte du changement climatique qui induit déjà des baisses de régimes hydrauliques estivaux et en provoquera de bien plus importants à moyen terme. Sur le sujet du changement climatique, le porteur de projet considère que « *l'amont du bassin versant du Lot risque de voir ses quantités de précipitations augmenter par la transformation de la neige en pluie en période hivernale* » et qu'ainsi le stockage d'eau dans les retenues à l'amont sera assuré tout comme le débit d'étiage du Lot (et par extension l'alimentation de la Fontaine des Chartreux à l'étiage). La MRAe estime que la transformation des précipitations de neige en pluie n'augmente pas les volumes de précipitations, mais se traduit plutôt par une augmentation-intensification des épisodes pluvieux hivernaux qui conduisent à une augmentation des épisodes de crues, aux dépens d'une alimentation plus continue des eaux superficielles et souterraines par fonte de la neige (recharge de fin d'hiver et printanière). Par ailleurs, les éléments de diagnostics sur les effets du changement climatique intégrés au plan d'adaptation au changement climatique du bassin Adour-Garonne et repris à l'échelle du bassin versant du Lot précisent que le débit des cours d'eau continuera à baisser, jusqu'à atteindre une diminution de 30 % et une réduction jusqu'à 15 % des précipitations avec des assecs plus longs et prononcés⁴. Or, plus le débit de la source karstique des Chartreux baisse, en période estivale, plus la part des eaux du Lot dans le débit de la source augmente : passant de 0 % en hiver à environ 50 % en été. La période estivale établit donc des conditions critiques qui doivent être soigneusement analysées pour la pérennité de l'exploitation actuelle et a fortiori le projet d'augmentation de 60 % des prélèvements.

Ainsi, la MRAe considère que l'analyse des incidences du changement climatique est insuffisante. Cette analyse doit s'appuyer sur les chroniques de débit de la Fontaine des Chartreux et notamment sur les débits observés pendant les périodes de sécheresses intenses les plus récentes (et en particulier l'année 2022). Elle doit également prendre en compte les éléments de diagnostic au niveau du bassin versant du Lot.

La MRAe recommande de :

- **compléter l'analyse des incidences du projet sur l'équilibre quantitatif en prenant en compte les évolutions du climat et ses conséquences sur le bassin versant du Lot ;**
- **définir, en conclusion de ces analyses, les adaptations du projet et les mesures complémentaires de réduction ou de compensation nécessaires.**

Préservation de la qualité des milieux aquatiques :

En phase travaux, le risque de pollution des milieux aquatiques est lié à des pollutions accidentelles. Un ensemble de mesures de gestion du chantier est proposé (stockage sous rétention pour les produits nocifs, nettoyage régulier des bases de vie, procédure de nettoyage des engins avec décantation des eaux avant rejet, présence de kit anti-pollution...).

En phase exploitation, le risque de pollution des milieux aquatiques est lié aux rejets des eaux de process traitées. Les eaux sont rejetées dans le Lot. Des modélisations hydrauliques basées sur un calcul de dilution au débit d'étiage du cours d'eau sont réalisées pour évaluer les concentrations en aval des points de rejet pour les

3 <https://www.services.eaufrance.fr/>

4 Source : Stratégie territoriale du bassin versant du Lot : <https://www.calameo.com/agence-de-leau-adour-garonne/read/00022259283c63dc7be8d>

principaux polluants⁵. Les résultats des simulations, qui n'intègrent pas un débit d'étiage réduit de 30 % en conséquence du changement climatique, montrent que les rejets n'entraînent pas de déclassement de la qualité du Lot avec de faible augmentation de concentration (< 1 %). Une mesure de suivi (MS3) est prévue pour vérifier la qualité des rejets sans en préciser les modalités. Par ailleurs, l'étude d'impact ne donne pas la composition chimique prévisionnelle détaillée des eaux de process, une fois traitées avant rejet dans le Lot. L'évaluation de l'impact basée sur les concentrations n'exonère pas :

- d'exposer les concentrations prévues des eaux de process rejetées pour les micropolluants (médicaments, perturbateurs endocriniens, pesticides, ...) selon les normes relatives aux eaux potabilisables, puisque le Lot constitue à l'aval du rejet une ressource d'eau potable et que par ailleurs, des pertes vers les aquifères karstiques sont mentionnées dans la littérature à l'aval de Cahors ;
- de traduire ces concentrations en flux massiques de contaminants émis en prenant en considération les débits rejetés.

Afin de s'assurer de l'absence d'impact sur la qualité des ressources en eau, la MRAe recommande de produire des analyses prévisionnelles des eaux de process rejetées, d'évaluer les flux de polluants en tenant compte des débits et de leur baisse à moyen terme et de compléter la description de la mesure de suivi de la qualité des eaux (MS3) en précisant les modalités de réalisation (fréquence, points de prélèvements, paramètres suivis...).

Les boues issues du process de production de l'eau potable sont rejetées dans le réseau d'assainissement communal. Le dossier ne mentionne pas si une autorisation de rejet a été délivrée par le service compétent. La MRAe estime que le rejet d'effluents non liquides peut entraîner des dysfonctionnements sur les systèmes d'assainissement (réseaux d'assainissement et station d'épuration). Ces dysfonctionnements peuvent être à l'origine de pollutions sur les milieux aquatiques (déversements). Par ailleurs, ces rejets entraînent une surcharge à traiter en station d'épuration et notamment sur la file boues, le dossier ne démontre pas que la station de traitement est dimensionnée pour les accueillir.

La MRAe recommande de justifier l'aptitude des boues de process à être rejetées dans le réseau d'assainissement sans mettre en péril son fonctionnement. Par ailleurs, les conséquences sur le système de traitement doivent être évaluées et notamment sur la capacité de la filière boue de la station d'épuration à accepter ces nouvelles charges.

3.2 Préservation de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques

Le projet est concerné par trois ZNIEFF⁶ :

- au niveau de l'UTEP : la ZNIEFF de type 1 « *pelouses sèches et versant rocheux du Pech d'Angély* » ;
- au niveau du rejet des eaux de process : la ZNIEFF de type 1 « *cours inférieur du Lot* » et la ZNIEFF de type 2 « *moyenne vallée du Lot* ».

L'état initial a été établi à partir de données bibliographiques et de données issues d'inventaires de terrain (16 passages terrain, répartis selon les quatre saisons). La MRAe considère que la méthodologie employée est appropriée aux enjeux du site d'implantation.

Habitats naturels et flore

L'aire d'étude est composée de 20 habitats naturels dont 8 sont considérés comme d'intérêt communautaire. Quatre de ces habitats communautaires sont situés dans l'emprise du projet :

5 Demande biologique en oxygène (DBO₅), demande chimique en oxygène (DCO), matières en suspension (MES), Phosphore total, azote global (NGL)

6 ZNIEFF : zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique. C'est un espace naturel inventorié en raison de son caractère remarquable.

- pelouses pionnières à Orpins sur dalle calcaire (enjeu moyen) ;
- pelouses calcaires pionnières à annuelles méridionales (enjeu élevé) ;
- pelouses calcaires vivaces semi-sèches ou très sèches (enjeu élevé) ;
- fourrés et landes à Genévrier commun (enjeu moyen) ;

Les nouvelles conduites installées en falaise évitent l'habitat communautaire « *parois calcaires humides et végétations de fougères et de mousses associées* » (enjeu élevé).

Les impacts sont considérés comme négligeables pour les pelouses à Orpins (empiètement qualifié de marginal) et pour les fourrés de Genévriers (132 m² impactés) pour lesquels les surfaces impactées sont faibles. En ce qui concerne les pelouses sèches (deux habitats communautaires à enjeu élevé), le dossier précise que 2 540 m² sont détruits de manière permanente et 2 579 m² sont impactés de manière temporaire par les travaux. Des mesures de réduction prévoient : le balisage des travaux à la stricte emprise nécessaire (mesure E5, R1, R3) et la remise en état des secteurs impactés (mesure R18). Compte tenu des faibles surfaces détruites (4,6 % de la surface de l'habitat de la zone d'étude) et des mesures de réduction mises en œuvre, les incidences sur les pelouses sèches sont considérées comme faibles.

302 espèces végétales ont été recensées dans la zone d'étude. 20 de ces espèces sont d'intérêt patrimonial du fait de leur présence dans la liste des espèces protégées au niveau national ou en Midi-Pyrénées ou dans la liste des espèces déterminantes ZNIEFF de la zone Massif Central de Midi-Pyrénées. Parmi elles, quatre présentent un enjeu : l'Aster armelle (espèce protégée au niveau national), la Marguerite vert-glaucue (espèce protégée en région Midi-Pyrénées), la Trigonelle à fruits en glaive (espèce « *en danger* » mais non protégée, dans la liste rouge des espèces de Midi-Pyrénées), le Brome raboteux (espèce « *quasi-menacée* » mais non protégée dans la liste rouge des espèces de Midi-Pyrénées). Les espèces protégées sont évitées, les incidences sont donc considérées comme nulles pour l'Aster armelle et la Marguerite vert-glaucue. D'après le dossier, seules trois espèces d'intérêt patrimonial sont impactées (Trigonelle à fruits en glaive, Brome raboteux et Hysope officinale). Un travail d'évitement (mesures E1, E3, E4, E5, R3) permet de réduire les impacts sur ces trois espèces à 3 stations pour la Trigonelle à fruits en glaive, 3 pieds pour l'Hysope officinale et une station de Brome raboteux. La station de Brome raboteux impactée sera déplacée (mesure R21). Ici aussi, les incidences sont considérées comme faibles.

La MRAe considère qu'en termes d'habitats ou de flore les incidences seront faibles si les mesures visant à favoriser la reprise de la végétation des secteurs détruits sont efficaces. Elle estime pourtant que ces mesures sont insuffisamment décrites (mesures R18, R21 et MS2). Par exemple, la reprise des secteurs en pelouses sèches n'est pas acquise sans mesures d'accompagnement. La pérennité de ces mesures n'est pas démontrée. Compte tenu, de la richesse mise en évidence par les inventaires et justifiant le classement de la zone d'implantation en ZNIEFF de type 1, la MRAe considère que la mise en place d'un plan de gestion à l'échelle de l'aire d'étude est nécessaire. Ce plan de gestion doit déterminer les modalités favorisant la reprise de la végétation après les travaux et fixer un plan d'entretien régulier favorisant leur maintien dans le temps.

La MRAe recommande de proposer un plan de gestion à l'échelle de l'aire d'étude visant à favoriser la reprise de la flore et des habitats naturels détruits et à assurer leur pérennité dans le temps.

Insectes

L'état initial met en évidence la présence de deux espèces protégées de papillons, le Damier de la succise (enjeu modéré) et l'Azuré du serpolet (enjeu fort). La MRAe note, par ailleurs, que l'emprise du projet se situe dans le périmètre du plan national d'action (PNA) des « papillons de jour ». Les habitats de l'Azuré du serpolet sont situés en dehors de l'emprise des travaux. Les incidences sont donc nulles. En revanche, les travaux de pose des conduites et de réaménagement d'une portion d'un chemin de randonnée impacte directement les habitats du Damier de la succise. Les impacts sont considérés comme négligeables compte tenu de la mise en défens des habitats proches des emprises de travaux et de l'intervention en dehors des périodes de reproduction de l'espèce. Une mesure de suivi post-travaux (MS2) est proposée, mais elle n'inclut pas le suivi des populations de papillons.

Afin de s'assurer de l'efficacité des mesures de réduction en faveur des papillons protégés, la MRAe recommande de compléter la mesure de suivi écologique du site post-travaux et d'inclure un suivi des populations de papillons. Suite aux suivis et en cas d'impact constaté, des mesures complémentaires sont à mettre en œuvre et doivent, d'ores et déjà, être prévues.

La MRAe recommande également de se rapprocher des animateurs du PNA « papillons de jour » afin de s'assurer de l'efficacité des mesures proposées.

Deux espèces d'odonates protégées à enjeu fort : le Gomphe de Graslin et la Cordulie à corps fin ont été détectées. Elles se reproduisent dans le cours du Lot limitrophe et utilisent le Pech d'Angély, comme zone d'alimentation. Le dossier précise que ces espèces sont considérées comme de « bonnes volières » et sont susceptibles de trouver à proximité des secteurs impactés des habitats de report y compris au sein du Pech d'Angély. L'étude d'impact conclut à une absence de sensibilité du secteur vis-à-vis de ces espèces. La MRAe partage cette conclusion.

Faune volante (oiseaux et chauve-souris)

L'état initial présenté a permis de mettre en évidence la présence de 40 espèces d'oiseaux. Les espèces observées peuvent se classer en quatre cortèges différents :

- espèces anthropiques comme la Bergeronnette grise ;
- espèces des milieux ouverts ou semi-ouverts comme l'Alouette lulu, la Fauvette passerinette... ;
- espèces des milieux boisés ou arborés comme l'Engoulevent d'Europe, le Pic épeiche, le Pinson des arbres... ;
- espèces des milieux rocheux comme le Faucon pèlerin, le Grand-duc d'Europe, l'Hirondelle des rochers...

Parmi ces espèces, cinq présente un enjeu pour le projet car nicheuses dans l'aire d'étude. Trois sont d'enjeu régional modéré (Faucon pèlerin, Grand-duc d'Europe et Fauvette passerinette) et deux sont d'enjeu régional faible (Alouette lulu et Engoulevent d'Europe). Pour les oiseaux des milieux boisés, comme l'Engoulevent d'Europe, les pertes d'habitats de nidification sont évaluées à 14,3 % des habitats présents sur le site d'étude. Elles sont considérées comme faibles du fait des mesures de réduction des emprises des travaux (mesures E1, E3, E4, E6, R3). Les incidences résiduelles sont considérées comme très faibles compte tenu de la mise en place des travaux de défrichement en dehors des périodes de nidification (mesure R14) et du caractère temporaire de l'impact (les habitats boisés sont situés dans l'emprise des futures canalisations enterrées, une mesure de remise en état après travaux est prévue (mesure R18)).

Concernant les rapaces nichant sur les falaises, le Faucon pèlerin et le Grand-duc d'Europe nichent dans les milieux rocheux de versant de la bordure est du site en dehors de l'emprise du projet. Un risque fort de dérangement des espèces en phase travaux est mentionné pour le Faucon pèlerin pour lequel le site de nidification recensé est situé à proximité de l'emprise des travaux de pose des canalisations (transport de matériaux par hélicoptage). Les incidences résiduelles sont considérées comme nulles du fait de la réalisation des travaux en dehors des périodes de nidification (mesure R14) et de l'acheminement des conduites par hélicoptage en journée. Une mesure est également prévue visant à une « défavorisabilisation écologique du site aux bonnes périodes si le calendrier des travaux est décalé » (mesure R4). Cette mesure n'est pas décrite. La MRAe note qu'en tant que rapace diurne, la mise en place d'un hélicoptage en journée ne peut être considérée comme une mesure de réduction visant à protéger le Faucon pèlerin mais comme source d'un dérangement supplémentaire pour l'espèce. Elle estime que l'analyse des incidences du projet sur les rapaces nichant sur les falaises est incomplète.

La MRAe recommande de compléter l'analyse des incidences du projet sur les rapaces nichant sur les falaises et notamment sur le Faucon pèlerin en :

- évaluant les risques de dérangement de l'espèce du fait de l'utilisation d'hélicoptage y compris en dehors des périodes de nidification ;

- complétant la description de la mesure visant à « défavoriser » le site (mesure R4) ;
- complétant, suite à ces analyses, par des mesures de réduction complémentaires si cela s'avérait nécessaire.

Pour les espèces des milieux ouverts et semi-ouverts (Fauvette passerinette, Alouette lulu), l'emprise des travaux intercepte directement les habitats de nidification des espèces. Les pertes d'habitats de nidification sont évaluées à : 20 % des habitats présents sur le site d'étude pour la Fauvette passerinette et à 7,3 % des habitats présents sur le site d'étude pour l'Alouette lulu. La MRAe note toutefois que l'évaluation de la perte d'habitat pour l'Alouette lulu prend en compte uniquement les habitats occupés par l'espèce et non l'ensemble des habitats favorables à l'espèce. En prenant en compte l'ensemble de ces surfaces, les surfaces d'habitats de nidification de l'Alouette lulu impactées représentent 37,1 % des habitats présents sur le site d'étude. Ainsi, malgré les mesures de réduction mises en place⁷, la MRAe considère que les incidences sur les oiseaux des milieux ouverts ou semi-ouverts (et notamment de l'Alouette lulu) ont été sous-estimées. L'absence d'impact significatif sur ces espèces n'est pas démontrée.

La MRAe recommande de compléter l'analyse des incidences du projet sur les espèces d'oiseaux des milieux ouverts et semi-ouverts de manière à prendre en compte l'ensemble des habitats d'espèces détruits par le projet. Une nouvelle évaluation des incidences résiduelles doit être menée qui peut conduire à la proposition de mesures de réduction complémentaires.

Le bordereau de la ZNIEFF de type 1 du Pech d'Angèly ne mentionnant pas les chauves souris, aucun inventaire précis des espèces n'a été conduit sur la base de points d'écoute active ou passive. Les inventaires se sont limités à la recherche de gîtes potentiels. La MRAe note toutefois que l'emprise du projet se situe dans le périmètre du plan national d'action (PNA) des espèces de chauves-souris. Sur l'emprise des travaux, aucune cavité paraissant favorable à l'accueil de chauves-souris n'a été repérée au niveau de la portion de versant rocheux directement concernée par l'aménagement (zone d'implantation de conduites en encorbellement) ou à proximité immédiate de la Fontaine des Chartreux (au niveau du tunnel abritant les actuelles pompes immergées). Par ailleurs, aucun arbre paraissant susceptible d'héberger des chauves-souris d'affinité arboricole n'a été observé. La zone serait donc utilisée uniquement comme zone d'alimentation et de chasse. Les surfaces d'habitats d'alimentation détruites sont évaluées à 2 815 m², les impacts sont considérés comme négligeables compte tenu de la présence d'habitat de report. La MRAe considère toutefois les secteurs favorables aux gîtes de chauves-souris (falaises) doivent faire l'objet d'une visite préalable de l'écologue en amont du chantier afin de limiter tout dérangement ou destruction d'individus. Cette visite préalable n'est pas mentionnée dans la mesure de suivi de chantier MS1.

La MRAe recommande de compléter la mesure de suivi de chantier par un écologue (mesure MS1) en introduisant la visite préalable de tous les gîtes potentiels de chauves-souris identifiés pendant les inventaires et notamment ceux directement impactés par le projet (zone d'implantation de conduites en encorbellement et tunnel). En cas de nécessité, l'écologue devra proposer des mesures complémentaires pour limiter les dérangements d'espèces ou la destruction d'individus.

La MRAe recommande également de se rapprocher des animateurs du PNA « chiroptères » afin de s'assurer de l'efficacité des mesures proposées.

Reptiles

Les inventaires ont mis en évidence la présence d'habitats variés favorables aux reptiles (murets, roches affleurantes dans les pelouses et landes). Quatre espèces protégées de reptiles ont été observées dans la zone d'implantation du projet : Lézard ocellé (enjeu régional très fort), Lézard vert occidental (enjeu régional faible), Lé-

⁷ réduction des emprises des travaux (mesures E1, E3, E4, E6, R3), mise en place d'un calendrier de travaux en dehors des périodes de nidification (mesure R14)

zard des murailles (enjeu régional faible) et Couleuvre verte et jaune (enjeu régional faible). Le Lézard des murailles, le Lézard vert occidental et la Couleuvre verte et jaune sont des espèces considérées comme communes. La MRAe note la présence du Lézard ocellé, espèce patrimoniale et représentant un enjeu écologique fort (espèce faisant l'objet d'un plan national d'action, la zone d'implantation du projet étant située dans le périmètre du plan national d'action). Ses habitats (murets, riches affleurantes) sont directement impactés par le projet.

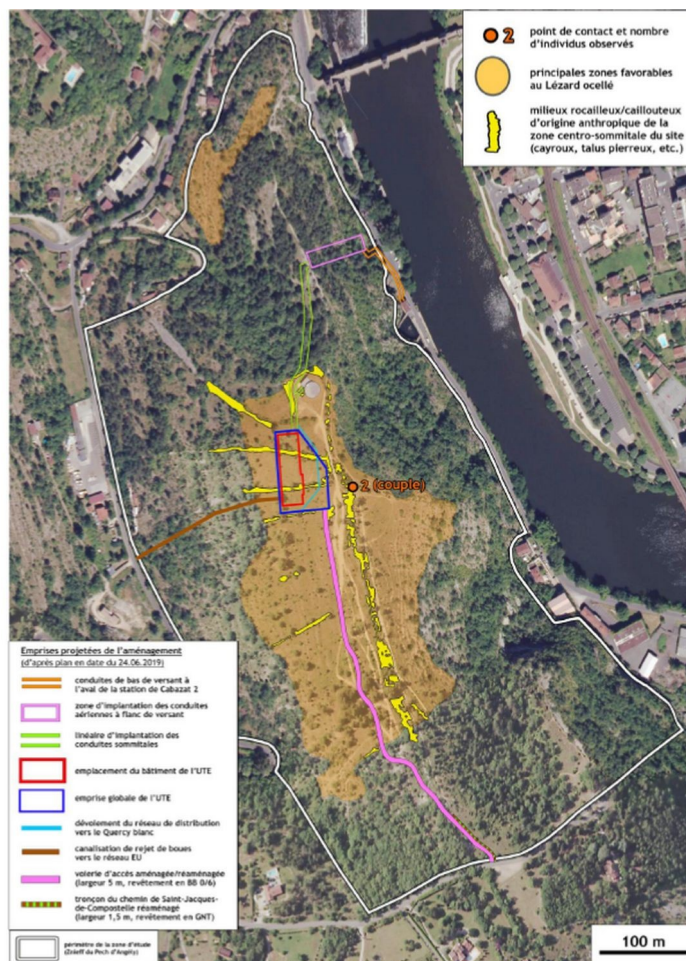


Figure 3 : résultats des inventaires concernant le Lézard ocellé (source : étude d'impact)

Les incidences sur l'espèce sont ramenées à faibles par la mise en place de mesures de réduction : mise en défens en phase travaux des habitats de l'espèce et limitation les emprises au strict nécessaire, démontage et remontage des pierriers impactés directement par les travaux (mesure R7a), création de gîtes artificiels (mesure R7b), mesure de limitation du dérangement (mise en place d'une signalisation pour réduire la fréquentation humaine) (mesure R7c). Par ailleurs, les travaux les plus impactants se déroulent en dehors des périodes de sensibilité de l'espèce (mesure R14). La MRAe note que le calendrier envisagé pour la réalisation des opérations de démontage et remontage des pierriers n'est pas précisé alors que les pierriers de substitution doivent être fonctionnels avant la destruction prévue des habitats. Une mesure de suivi (MS2) est prévue en phase post-chantier pour évaluer l'efficacité des mesures sans proposer des mesures complémentaires en cas d'impact constaté. Ainsi, l'absence d'incidences sur le Lézard ocellé n'est pas assurée.

À défaut d'encadrement réglementaire de la mise en œuvre de mesures compensatoires, la MRAe recommande de compléter les mesures visant à réduire les impacts sur le Lézard ocellé (espèce à enjeu très fort), par :

- une description plus précise des mesures visant à démonter et remonter les pierriers (habitats de l'espèce) en spécifiant les calendriers et en s'assurant que les pierriers de substitution soient fonctionnels avant les travaux ;

- la prévision d'ores et déjà des mesures complémentaires en cas d'incidences constatées lors des suivis écologiques proposés post-travaux dans la mesure MS2 ;
- une prise de contact auprès des animateurs du PNA afin de s'assurer de l'adéquation des mesures permettant d'optimiser les conditions de transfert des espèces.

Faune aquatique

En règle générale, en période estivale, les situations de drainage des nappes d'eau souterraines par les cours d'eau sont favorisées, conduisant à des apports latéraux d'eau fraîche de nappe dans des eaux plus chaudes du cours d'eau. Ces zones, généralement diffuses constituent des refuges pour la faune aquatique.

Dans le cas de la source des Chartreux, il s'agit d'un cas particulier d'écoulement permanent ponctuel, ce qui n'exclut pas la présence, le long du cours d'eau, de zones plus diffuses d'apports en provenance des aquifères karstiques, permanents ou saisonniers.

L'étude d'impact n'aborde pas le sujet de l'apport de la source des Chartreux en eau fraîche à la rivière Lot en période estivale. En été, la température de l'eau du Lot peut atteindre 25°C ou plus. L'eau de la source des Chartreux, en revanche, a une température constante d'environ 15°C et refroidit l'eau du Lot. En 2017, par exemple, la température de l'eau du Lot a atteint 30°C ; l'apport d'eau de la source des Chartreux a permis de maintenir localement la température de la rivière à 25°C⁸.

En conséquence, l'augmentation de 60 % des prélèvements des eaux de la source des Chartreux aura pour conséquence une diminution des apports d'eau souterraine au Lot, y compris en période estivale où ces apports d'eau fraîche sont bénéfiques.

La MRAe recommande de compléter l'analyse des incidences du projet par l'évaluation de l'impact de l'augmentation des prélèvements sur le rafraîchissement en période estivale des eaux du Lot par les eaux de la source karstique et sur les zones de refuges pour la faune aquatique.

3.3 Préservation du patrimoine et des paysages

Le projet se situe dans un secteur d'habitat dispersé en limite du secteur d'habitat dense de l'agglomération de Cahors sur le plateau du Pech d'Angély en hauteur par rapport au centre urbain et à la rivière Lot. La zone d'implantation de l'UTEP est marquée par une végétation alternant pelouses rases et fourrés. La plupart des nouvelles canalisations sont enterrées. Les canalisations posées en encorbellement le long de la falaise se situent en remplacement ou en complément de canalisations déjà existantes.

Les habitations les plus proches de la future UTEP se situent le long de la Côte de la Croix de Magne. Les secteurs d'habitats denses de l'agglomération de Cahors se trouvent, quant à eux, à 150 m de la prise d'eau de la Fontaine des Chartreux.

La zone d'implantation du projet est également marquée par la présence d'un patrimoine important notamment illustré par la présence de sept sites inscrits au titre de la protection des sites et des paysages dans un rayon de 2 km. La future UTEP s'implante au sein du site inscrit « *Domaine des Hermites et Fontaines des Chartreux* ». Sont également situés à proximité les sites inscrits suivants :

- « *Rives occidentales du Lot du pont Louis-Philippe aux remparts du Pal* » à 25 m du projet ;
- « *Rives orientales du Lot de l'île de Cabessut ou pont Louis-Philippe* » à 950 m à l'est ;
- « *Ermitage du Pont Louis-Philippe et ses abords* » à 1100 m à l'est ;
- « *Place Aristide Briand, allées Fénelon* » à 700 m à l'est ;
- « *cours de la Chartreuse* » à 820 m au nord-est ;
- « *quartier des jacobins* » à 1400 m au nord-est.

8 Étude de l'impact de la source des Chartreux sur la qualité de l'eau du Lot à Cahors – 2018. Étude réalisée par le laboratoire de biologie aquatique de l'université de Limoges et financée par la ville de Cahors.

La future UTEP est concernée par le périmètre de protection de deux monuments historiques (Ancien Hermitage et Pont Valentré). Enfin, bien que non évoqués dans le dossier, la MRAe note la présence de deux sites inscrits au patrimoine de l'UNESCO : le pont Valentré et le chemin de Sain-Jacques de Compostelle de Bach à Cahors.

L'étude d'impact précise que des simulations de perceptions ont été menées à la demande de l'ABF (architecte des bâtiments de France) lors de la phase projet. Ces modélisations ne sont pas incluses au dossier mais les conclusions sont rappelées et mentionnent que l'émergence de l'UTEP ne sera visible que depuis le Mont Saint-Cyr, la végétation présente sur le site jouant le rôle de masque visuel. Un aménagement paysager est prévu pour masquer cette émergence, il est décrit de manière sommaire dans l'étude d'impact en précisant que les arbres présents sur la parcelle seront déplacés, l'emplacement des plantations n'est pas précisé. Un ensemble de vues est proposée dans la pièce 2 du dossier. Les emplacements de ces vues ne sont pas précisés sur une carte. L'ensemble des secteurs à enjeux ne sont pas ciblés (notamment sites inscrits, sites Unesco). Aucune analyse n'est menée permettant de qualifier l'impact du projet sur le site inscrit dans lequel la future usine s'implante. Sans qu'il figure dans la liste indicative des sites majeurs restant à classer (instruction du ministre de la Transition écologique du 18 février 2019), le plateau Pech d'Angely est identifié dans le bilan des sites du Lot de 2006 pour sa haute valeur patrimoniale avec un enjeu de reconnaissance et de sauvegarde. Le site Unesco caractérisé par le chemin de Sain-Jacques de Compostelle de Bach à Cahors ne semble pas avoir été pris en compte.

La MRAe considère que l'analyse des incidences du projet sur le patrimoine est incomplète.

Au vu des enjeux patrimoniaux forts identifiés dans le secteur d'implantation du projet, la MRAe recommande de compléter de manière substantielle l'analyse des impacts du projet sur le paysage et le patrimoine. Elle recommande de :

- compléter l'état initial en tenant compte des sites Unesco présents à proximité du projet ;
- proposer un ensemble de photomontages permettant d'illustrer les perceptions depuis tous les secteurs à enjeux (avant et après les mesures d'intégration paysagère proposées) ;
- décrire de manière plus précise l'ensemble des aménagements paysagers prévus (essences plantées, localisation) ;
- mener une analyse ciblée de l'impact sur le site inscrit « *Domaine des Hermites et Fontaines des Charreux* » dans lequel s'implante la future usine de production d'eau potable.

3.4 Émissions de gaz à effet de serre

La MRAe note que l'étude d'impact n'évalue ni les consommations électriques de l'usine de production d'eau potable ni les émissions de gaz à effet de serre durant le cycle de vie des installations (phases travaux, exploitation (en incluant la valorisation des sous-produits) et démantèlement).

Pour la MRAe, afin de mieux appréhender l'ensemble des incidences, positives comme négatives du projet, il est nécessaire que l'étude d'impact soit complétée par un bilan global des émissions de gaz à effet de serre du projet, intégrant la phase de travaux et la phase d'exploitation et en précisant les méthodologies ou références utilisées.

La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par un bilan carbone chiffré sur l'ensemble du cycle de vie des installations qui permette d'évaluer les incidences positives ou négatives sur le climat.

ANNEXE 2

Mesure MA1

DEKRA Industrial	<i>Communauté d'Agglomération du Grand Cahors</i>	Janvier 2024 - Version 1
	Affaire n° 53639253	

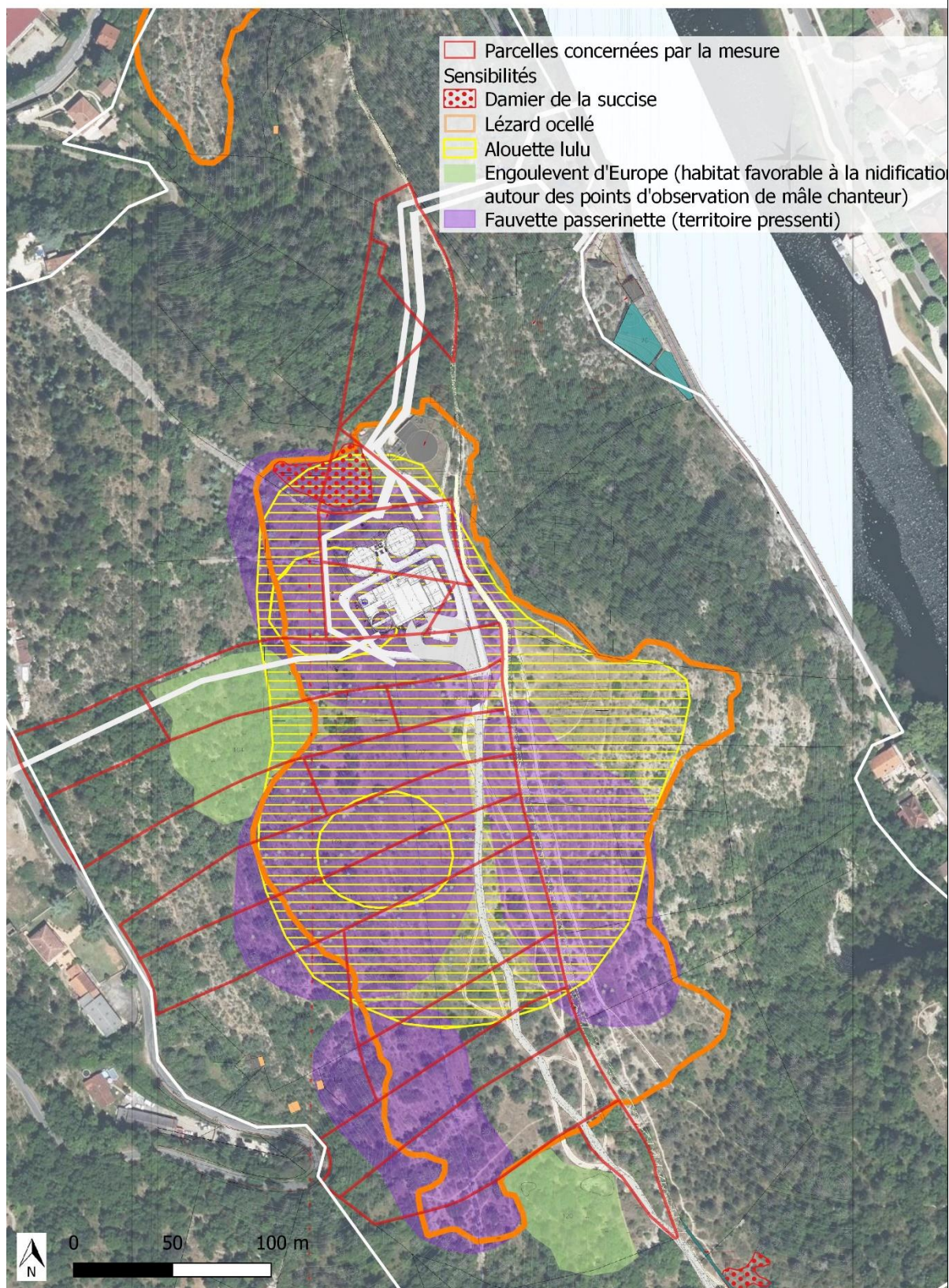
A1 : Maintien et gestion d'habitats ouverts et semi-ouverts	
Type de mesure	Accompagnement
Mesure liée	MS2
Thématique abordée	Flore et habitats naturels, Lézard ocellé, Alouette lulu, Fauvette passerinette, Engoulevent d'Europe, Damier de la succise
Phase	Chantier et exploitation
Objectif(s)	Favoriser sur le site du Pech d'Angély , la reprise de la flore et des habitats naturels détruits et assurer leur maintien dans le temps. Conserver sur le site du Pech d'Angély une capacité d'accueil au moins identique en habitats ouverts et semi-ouverts favorables au Lézard ocellé, au Damier de la succise, à l'Alouette lulu, à l'Engoulevent d'Europe et à la Fauvette passerinette et favoriser son amélioration.
Numéro des parcelles pressenties	17 parcelles pour 5.7 ha : 042000DW0102, 042000DW0103, 042000DW0104, 042000DW0105, 042000DW0107, 042000DW0109, 042000DW0110, 042000DW0116, 042000DW0117, 042000DW0118, 042000DW0119, 042000DW0774, 042000DW0787, 042000DW0789, 042000DW0791, 46042000DW0098, 042000DW0120.
Conditions de mise en œuvre :	
<p>Le projet empiète sur des milieux ouverts et semi-ouverts en outre favorables au Lézard ocellé, à l'Alouette lulu et à la Fauvette passerinette (2 815 m² impactés de façon permanente et 3 585 m² de façon temporaire), sans remettre en question l'état de conservation des populations en présence grâce aux mesures d'évitement et de réduction prévues.</p> <p>De plus, les parcelles concernées par cette mesure, sont partiellement couvertes par l'habitat favorable à l'Engoulevent d'Europe et au Damier de la succise, sans remettre en question l'état de conservation des populations en présence grâce aux mesures d'évitement et de réduction prévues.</p>	

Localisation des parcelles cadastrales en propriété de la commune de Cahors ou de la Communauté d'agglomération du Grand Cahors



Cette mesure vise à maintenir et améliorer les habitats naturels et favorables à ces espèces sur la durée à l'échelle du site du Pech d'Angély sur les parcelles en propriété de la collectivité (commune de Cahors ou Grand Cahors). Elle tient lieu de plan de gestion.

Mesure A1 : Sensibilités à prendre en compte



Pour ce faire, plusieurs zones seront ciblées par des actions. Elles sont localisées sur la carte page suivante.

Flore et habitats naturels : Les actions prévues concernant la flore et les habitats concerne la surveillance de la reprise de la flore (MS2), son entretien si nécessaire, l'actualisation de la cartographie des habitats naturels (MS2) et, en lien avec les espèces animales, la mise en œuvre d'actions de débroussaillage localisées afin de rouvrir ponctuellement les milieux (voir carte ci-après).

Espèces animales :

- Suivi des populations de Damier de la succise et comptage régulier des pieds de la plante hôte :

Ce suivi sera réalisé dans le cadre de la mesure MS2. Toutefois, l'état 0 sera réalisé au cours du premier semestre 2024 (comptage des pieds de plante hôte et recherche de nids) sur la station la plus proche des travaux.

Le cas échéant, les mesures correctives à prévoir seront intégrées dans le plan de gestion (mesure MA1) et définies en concertation avec la **structure animatrice du PNA « papillons de jour »**. Il pourrait s'agir, à titre d'exemple :

- En cas de diminution du nombre de pieds, de la récolte des graines de Céphalaire blanche et de semis
- Amélioration de la capacité d'accueil des abords du site identifié en habitat favorable au Lézard ocellé : réouverture raisonnée du milieu, renforcement des cayroux et installation de gîtes (hibernaculum) :

Plusieurs zones, **dans la continuité du territoire actuel des espèces visées**, ne leur sont actuellement pas favorable car à un stade d'embroussaillage plus avancé. De petites zones de pelouses y persistent mais elles sont réduites et isolées. Ces zones comprennent déjà des cayroux en continuité directe avec ceux qui seront recréés (mesure R7).

Sur cette zone, la mesure consistera donc à ré-ouvrir le milieu pour gagner en fonctionnalité pour les espèces visées. En raison de la pente et de la sensibilité du milieu, les travaux de réouverture seront réalisés manuellement et/ou avec des engins adaptés de taille limitée. Deux types de secteurs sont définis :



Ils viseront, sur 0.53 ha, **une réduction des strates arborées et arbustives mais pas leur arasement total : ainsi une proportion de 60% de milieu ouvert et 40 % de milieu arbustif sera recherchée.** Une coupe sélective d'arbres sera réalisée afin d'éclaircir le milieu mais quelques-uns seront conservés. De même, la strate arbustive haute et basse sera éclaircie (coupe et/ou débroussaillage) en conservant un piquetage arbustif clair (notamment en bordure des cayroux). Les résidus de coupe (bois, branches, branchages) devront être exportés (idéalement broyés pour être ré-utilisés en BRF). Une partie pourra être laissée sur site pour former quelques tas localisés de bois ou de branches qui peuvent être favorables à la petite faune.



Ces secteurs (0.49 ha) comprennent plus d'arbres que précédemment et celui le plus au Nord est favorable à l'Engoulevent d'Europe. Il conviendra de ne pas dégrader son habitat. Plusieurs solutions sont envisageables :

- **une proportion de 60% de milieu arbustif et 40 % de milieu ouvert sera recherchée et seul 1 arbre sur 10 sera coupé.**
- **Des layons de 3 mètres de large seront créés et des clairières existantes seront légèrement agrandies**



Installation de gîtes et renforcement des cayroux. En complément de la mesure de réduction R7 (déplacement des cayroux et installation de gîtes), des gîtes supplémentaires seront installés (entre 15 et 25) et les cayroux seront renforcés sur l'ensemble des parcelles en propriété de la collectivité. Leur localisation et nombre précis seront définis précisément dans le plan de gestion.

Ces éléments sont donnés à titre indicatif, **leur validation définitive interviendra au cours du premier semestre 2024 en concertation avec les services de l'Etat et la structure animatrice du PNA « lézard ocellé »**.

Aucune espèce végétale protégée n'a été contactée sur ces parcelles. Toutefois, des plantes patrimoniales sont présentes (Laser de France, Gesse à feuilles très fines, Trigonnelle à fruits en glaive, Hysope officinale). La réouverture du milieu sera favorable à ces espèces. Des précautions seront prises lors des travaux afin d'assurer qu'elles ne soient pas impactées : balisage des stations et formation des intervenants.

Ces travaux devront être réalisés **entre début septembre et mi-novembre, la même année que le début du chantier de l'UTE.**

Un suivi de l'évolution de cette zone sera réalisé les années suivantes (voir mesure de suivi MS2) et, **si nécessaire, des interventions d'entretien de l'ouverture seront réalisées selon les mêmes principes.** Ces secteurs semblent avoir subi une dynamique naturelle de fermeture plutôt lente, aussi il est attendu que la mesure soit efficace sans nécessiter un entretien trop fréquent (excepté peut-être les toutes premières années).

La mesure de suivi MS2 prévoit également la surveillance de l'occupation des gîtes, selon le protocole défini par TATIN et RENET¹ (en annexe) ainsi que l'actualisation de la cartographie de l'habitat favorable à l'espèce. De la recherche à vue d'individus en train de thermoréguler sera aussi réalisée.

- Limitation du dérangement :



Ce secteur représente 0.53 ha et se situe **sur le secteur de crête du site, entre la voie d'accès (à l'ouest) et le chemin de randonnée (à l'est).** Ce secteur semble particulièrement favorable, en particulier pour le Lézard ocellé avec sa végétation assez claire et le large cayrou tout le long. Cependant, **cette zone est particulièrement fréquentée par les visiteurs du site ou les usagers du chemin de randonnée, en témoignent les nombreux sentiers de traverse, hors chemin balisé, qui s'y sont créés avec le temps.** La présence de ces sentiers n'est pas en soi un problème pour le Lézard ocellé qui peut même y voir des traces favorables pour ses déplacements. En revanche, **le dérangement causé par la fréquentation (rarement très intense mais probablement assez continue, notamment au printemps et à l'été) peut être un facteur limitant à la fonctionnalité de cette zone** pour l'espèce.

La mesure consiste ici à réduire la fréquentation humaine sur cette zone par **l'installation d'une signalisation pédagogique (de type petits panneaux par exemple) sur les points de départ des divers sentiers de traverse afin de dissuader les usagers de les emprunter, des barrières végétales pourraient éventuellement être installées.** En complément, le balisage du chemin de randonnée pourra être renforcé si cela s'avère pertinent.

- Amélioration de la capacité d'accueil des abords du site identifié en habitat favorable aux espèces d'oiseaux des milieux ouverts et semi-ouverts : réouverture raisonnée du milieu :

Cette action de réouverture est identique à celle prévu pour le Lézard ocellé (voir précédemment). Ces éléments sont donnés à titre indicatif, **leur validation définitive interviendra au cours du premier semestre 2024 en concertation avec les services de l'Etat.**

En outre, la mesure MS2 prévoit le suivi de la nidification des espèces d'oiseaux à enjeu et une actualisation de la cartographie des habitats favorables pour ces espèces.

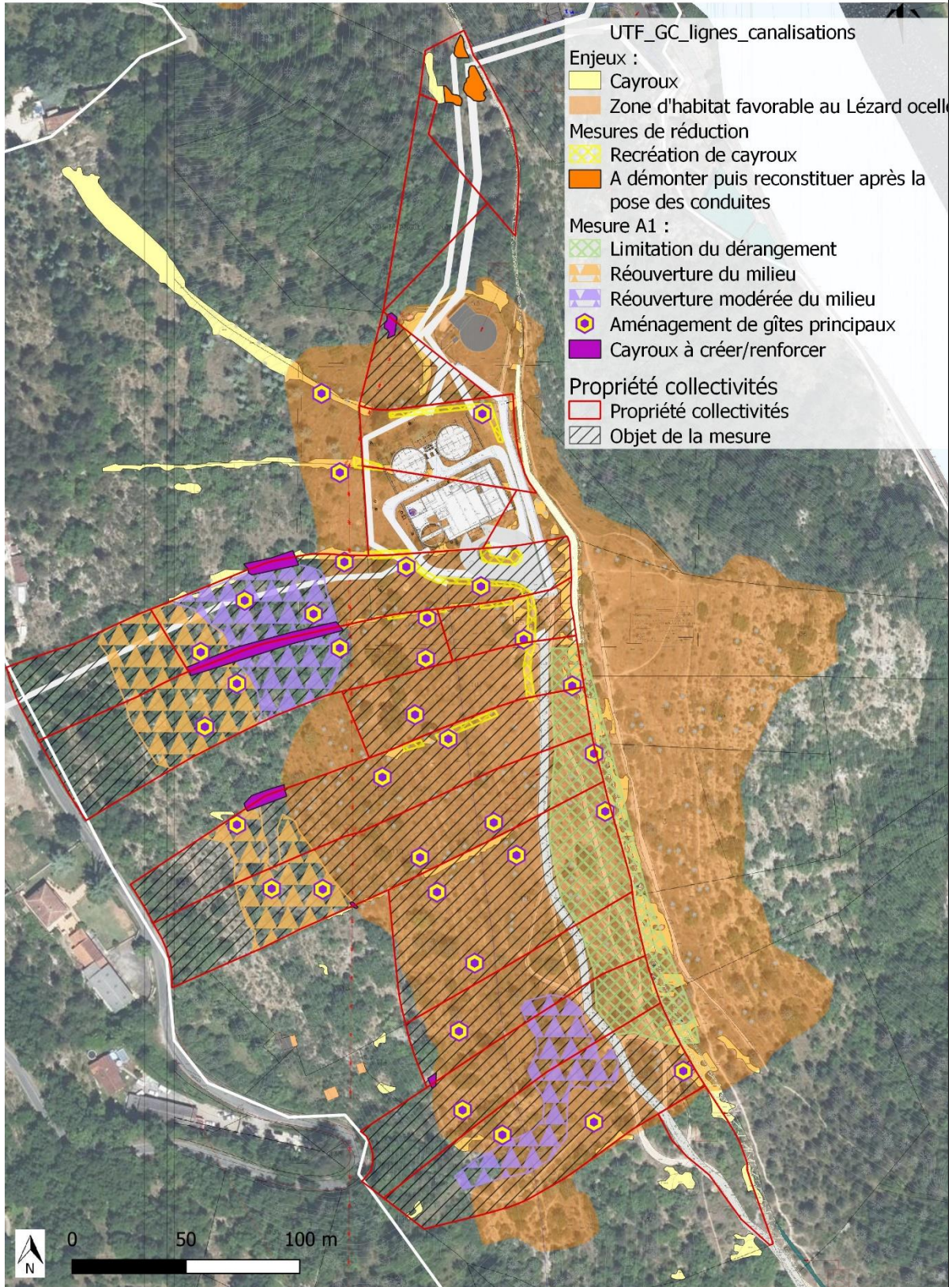
- Gestion durable du site du Pech d'Angély :

¹ Laurent TATIN & Julien RENET (2016). Créer des gîtes artificiels afin de restaurer des populations de Reptiles : retour d'expériences sur le Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) en Crau (Bouches-du-Rhône). Bull. Soc. Herp. Fr. (2016) 159 : 47-59

L'ensemble des parcelles en propriété de la collectivité, ciblée par la mesure d'accompagnement (5.7 ha), feront l'objet d'un plan de gestion co-élaboré et validé par la DDT et l'OFB. Celui-ci reprendra les éléments décrits ci-dessus et prévoira les modalités de suivis du site.



Mesure A1 : Actions en faveur du Lézard ocellé



Calendrier et modalités de réalisation :

- Elaboration du plan de gestion au premier semestre 2024 validé par la DDT et l'OFB
- Mise en place d'une obligation réelle environnementale (ORE)
- Suivi du chantier de réouverture et de création des cayroux et installation des gîtes par un écologue : Septembre à novembre 2024
- Suivis (MS2) habitats et faune après travaux et production d'un rapport de suivi : N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+20, N+30
- Réalisation de travaux d'entretien si nécessaire (débroussaillage)

Quelques photos :



Secteur favorable au Lézard ocellé (partie sommitale du Pech d'Angély) : surveillance de l'embroussaillage et installation de gîtes





Secteur non favorable au Lézard ocellé : débroussaillage localisé, reconnexion de clairières et installation de gîtes



Secteur favorable à l'engoulement d'Europe (ancienne truffière) : abattage très localisé d'arbres et débroussaillage localisé, reconnexion de clairières et installation de gîtes ou création de layons.

ANNEXE 3

Mesure MS2

DEKRA Industrial	<i>Communauté d'Agglomération du Grand Cahors</i>	Janvier 2024 - Version 1
	Affaire n° 53639253	

MS2: Suivi post-travaux de l'efficacité des mesures	
Type de mesure	Suivi
Thématique abordée	Milieu naturel
Phase	Post-travaux
Objectif(s)	Suivre l'efficacité des mesures. Vérifier le retour et le maintien des habitats naturels et espèces faune/flore préalablement présentes dans le secteur des travaux, vérifier la bonne mise en place et l'efficacité de mesures de réduction et d'accompagnement.
Conditions de mise en œuvre :	
<p>Ce suivi concerne les mesures pour lesquelles l'évaluation de leur efficacité nécessite un suivi au-delà de la fin des travaux. Ce suivi sera réalisé par un écologue et donnera lieu à un compte-rendu annuel.</p> <p>Le suivi portera sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'utilisation par le Lézard ocellé des cayroux et gîtes principaux recréés : le suivi consistera en des prospections à vue (entre avril et fin juin, par temps ensoleillé, température moyenne et vent faible, par approche discrète et prospection à la jumelle puis recherche d'indices de présence). Il pourra être complété par la pose de pièges vidéo. Ce suivi sera réalisé en années n+1, n+2, n+3, n+5, n+10, n+20, n+30. - La fonctionnalité et l'évolution des zones de milieux ouverts et semi-ouverts restaurées et des emprises chantier (conduites et abords de l'UTE) : le suivi consistera à réaliser des relevés de la structure et la composition floristique de la végétation sur ces zones pour suivre son évolution ainsi qu'en un suivi de leur utilisation par la faune, et notamment les reptiles (Lézard ocellé) et l'avifaune visée (Engoulevent d'Europe ou Alouette lulu et Fauvette passerinette selon les zones). Ce suivi sera réalisé en années n+1, n+2, n+3, n+5, n+10, n+20, n+30. - La réussite du déplacement de la station de Brome raboteux : le suivi consistera à vérifier la présence de l'espèce et évaluer ses effectifs. Ce suivi sera réalisé en années n+1, n+2, n+3, n+5, n+10, n+20, n+30. - Le suivi de la station de Damier de la succise. Ce suivi sera réalisé en années n+1, n+2, n+3, n+5, n+10, n+20, n+30. 	
Calendrier et modalités de réalisation :	
<ul style="list-style-type: none"> - Ce suivi sera réalisé en années n+1, n+2, n+3, n+5, n+10, n+20, n+30. - Rédaction d'un rapport de visite 	

ANNEXE 4

Laurent TATIN & Julien RENET (2016)

Créer des gîtes artificiels afin de restaurer des populations de Reptiles :
Retour d'expériences sur le Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) en Crau
(Bouches-du-Rhône). Bull. Soc. Herp. Fr. (2016) 159 : 47-59

DEKRA Industrial	<i>Communauté d'Agglomération du Grand Cahors</i>	Janvier 2024 - Version 1
	Affaire n° 53639253	

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/308969685>

Créer des gîtes artificiels afin de restaurer des populations de Reptiles : retour d'expériences sur le Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) en Crau (Bouches....

Article · July 2016

CITATIONS

2

READS

1,725

2 authors:



[Laurent Tatin](#)

Freelance

55 PUBLICATIONS 195 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Julien Renet](#)

Fauna studium

46 PUBLICATIONS 117 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

**Créer des gîtes artificiels
afin de restaurer des populations de Reptiles :
retour d'expériences sur le Lézard ocellé *Timon lepidus*
(Daudin, 1802) en Crau (Bouches-du-Rhône)**

par

Laurent TATIN⁽¹⁾ & Julien RENET⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Conservatoire d'espaces naturels de Provence Alpes-Côte d'Azur*

Maison de la Crau

2 place Léon Michaud, F-13310 Saint-Martin-de-Crau

laurent.tatin@cen-paca.org ; julien.renet@cen-paca.org

Résumé – La construction de gîtes artificiels est une action conservatoire reconnue pour favoriser ou suivre les populations de Reptiles. Cependant, peu de programmes de restauration écologique incluent cette mesure dans la planification des opérations. Deux sites en cours de restauration dans la plaine de Crau ont été aménagés avec des gîtes artificiels afin de favoriser la recolonisation du Lézard ocellé. Les informations collectées permettent de faire un retour d'expérience sur ce type d'opération. Comme d'autres auteurs l'avaient montré, cette mesure est efficace puisque les gîtes sont rapidement utilisés. Le choix de l'implantation des gîtes semble important ainsi que la distance aux populations les plus proches. Les températures des cavités du type de gîtes artificiels utilisés ne sont pas différentes de celles des gîtes originels en Crau. Des préconisations sont suggérées afin d'améliorer le suivi et la qualité des gîtes artificiels dans le contexte de restauration écologique.

Mots-clés : gîtes artificiels, Lézards ocellés, restauration écologique, colonisation

Summary – **Artificial burrows supplementation for reptiles population restoration: feedback from the ocellated lizard *Timon lepidus* (Daudin, 1802) in the Crau steppe.** Artificial burrows are widely used for the survey or conservation of reptile populations. Nevertheless, few ecological restoration programs include such management practices into the global project. Two sites in restoration, located into the Crau plain, were implemented with artificial burrows aiming recolonization of the ocellated Lizard. A first feedback of this experience is given regarding the distribution and design of burrows. As several authors showed, such restoration actions are favorable for lizards as they rapidly used artificial burrows. Distance to closest population and burrows distribution seems to be important. Temperatures collected in artificial burrows and original ones are not different. Advices are proposed in order to improve survey and quality of artificial burrows in restoration ecology experiments.

Key-words: artificial burrows, ocellated lizards, ecological restoration, colonization.

I. INTRODUCTION

Les gîtes ont des rôles majeurs dans l'écologie des Reptiles : refuge contre les prédateurs, accès aux proies, accès à des conditions hydriques et thermales propres à l'espèce. Ainsi, la disponibilité de ces gîtes a une grande importance sur la survie des individus et la viabilité de la population (Webb & Shine 2000, Souter 2004, Diaz *et al.* 2006). Leur disparition est

une des causes de régression de certains Reptiles en péninsule Ibérique et en France (Cheylan & Grillet 2005, Diaz *et al.* 2006). Ceci est d'autant plus crucial lorsqu'il s'agit de favoriser la recolonisation d'une espèce sur un site en cours de réhabilitation (Souter 2004, Croak *et al.* 2008a).

Dans le cadre de la gestion conservatoire des Reptiles, la construction de gîtes artificiels est une des mesures utilisées car elle favorise la viabilité des populations (Webb & Shine 2000, Milne *et al.* 2003, Croak *et al.* 2008b). Même si, dans certains cas, un changement dans le comportement des animaux face à ces nouveaux abris peut contribuer à diminuer leur survie (Ebrahimi *et al.* 2012). Il s'agit plus souvent de simples plaques posées au sol que de véritables constructions. Ce type d'opération est principalement utilisé aussi pour faciliter l'inventaire des Reptiles (Graitson & Naulleau 2005) mais moins souvent pour favoriser la recolonisation d'un site abandonné (Márquez-Ferrando *et al.* 2009). Dans le cadre de la réhabilitation de deux sites en périphérie de la réserve naturelle des coussouls de Crau (Bouches-du-Rhône, France) des gîtes artificiels ont été construits afin de favoriser la recolonisation du Lézard ocellé *Timon lepidus lepidus* (Daudin, 1802). Sans chercher à expliquer le processus de colonisation, nous faisons un retour d'expérience qui montre l'intérêt de l'utilisation de gîtes artificiels pour restaurer des populations de Lézards ocellés.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

A. Sites d'intervention

Deux sites situés en périphérie de la réserve naturelle des coussouls de Crau ont fait l'objet de construction de gîtes artificiels : le domaine de Cossure et la carrière de la Menudelle.

- *La réserve naturelle des coussouls de Crau*

La steppe de Crau est une mosaïque de pelouses mésothermes méditerranéennes originelle « coussouls » ou modifiée « friches post-culturelles » (Wolff *et al.* 2013). Les gîtes utilisés par le Lézard ocellé sont les tas de galets construits pendant la Deuxième Guerre mondiale, des cavités sous des blocs de poudingue (conglomérat calcaire) et quelques rares garennes. Les informations suivantes sont issues d'une étude radio-téléométrique menée en 2011 sur la détectabilité de l'espèce (CEN PACA, inédit). Le nombre moyen de gîtes utilisés quotidiennement par un individu adulte est de deux [entre un et trois]. La densité moyenne de ces gîtes naturels occupés est de six par hectare ($\pm 1,35$). Le domaine vital moyen est de 0,49 ha (méthode du « minimum convex polygon ») mais son écart type est grand (0,48).

- *Le domaine de Cossure*

Le domaine de Cossure (357 ha) est un ancien verger industriel en cours de réhabilitation depuis 2009, ceinturé par la réserve naturelle (Fig. 1). Le Lézard ocellé était présent sur le site avant sa transformation en verger dans les années 80 (Schall comm. pers.). Les opérations de réhabilitation ont été l'arrachage et l'export des arbres, le retrait du système d'arrosage et l'aplanissement du terrain. Des opérations de restauration y ont succédé : semis d'espèces nurses, transfert de sol et retour du pâturage ovin (Dutoit *et al.* 2013). Les principales proies que le Lézard ocellé consomme sur la réserve naturelle des coussouls de Crau (Tatin *et al.* 2012) sont présentes sur le site (Alignan *et al.* 2014), et le recouvrement de la végétation est comparable à celui de la steppe de Crau (Jaunatre *et al.* 2014). Un suivi de la composition et de la structure de la végétation à l'échelle du site est réalisé par l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie (IMBE). Avant 2013, très peu de gîtes sont disponibles sur le site : quelques blocs de poudingues dispersés sur les 357 ha, quelques

pierres de taille laissées au sol aux alentours immédiats de l'habitation présente sur le site et trois gîtes artificiels construits en 2011 au sud-est du site dans le cadre d'une mesure d'accompagnement. Des individus de l'espèce ont été observés à plusieurs reprises en périphérie du site dans la réserve naturelle entre 2006 et 2013, les plus proches se trouvant à moins de 100 m (Fig. 2 ; CEN PACA inédit).

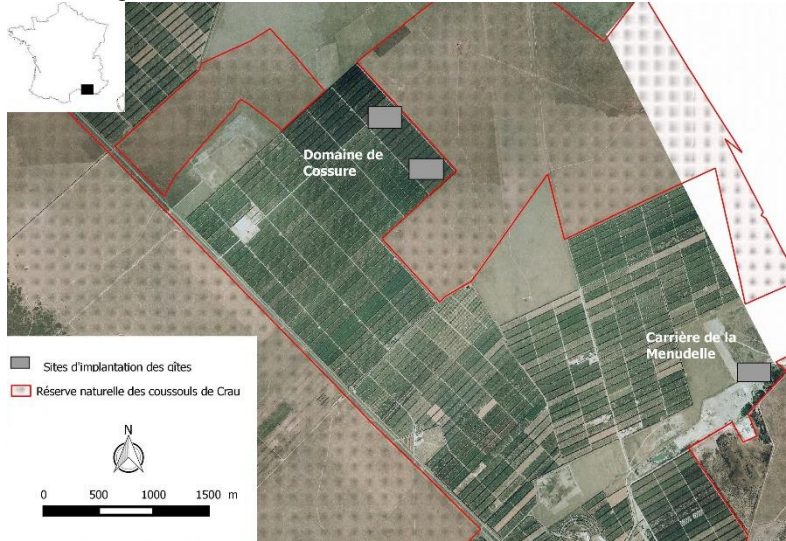


Figure 1 : Localisation des sites en restauration sur lesquels les gîtes artificiels ont été construits.
 Figure 1: Location of artificial shelters built in the both restored sites.

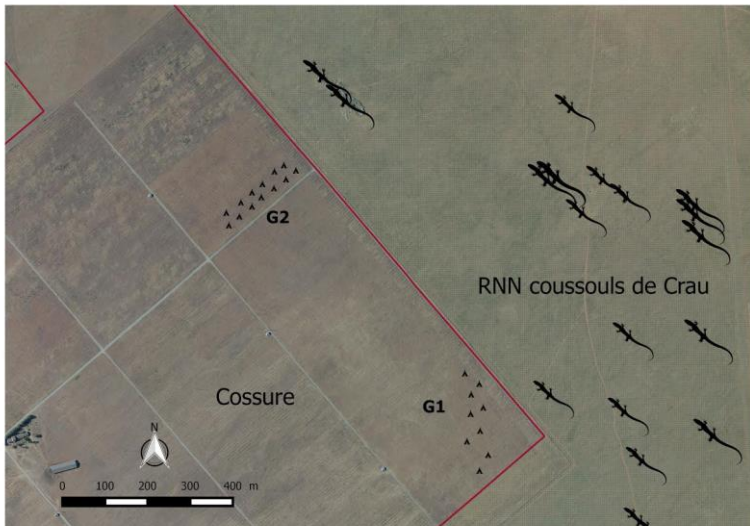


Figure 2 : Disposition des 22 gîtes artificiels construits sur le domaine de Cossure (G1 = neuf gîtes construits en 2012 ; G2 = 13 gîtes construits en 2014). Les silhouettes de lézards indiquent les observations d'individus dans la réserve naturelle en périphérie du site.

Figure 2: Design of artificial shelters in the Cossure site (G1=nine shelters built in 2012; G2=13 shelters built in 2014). Lizard shapes show species observation into the natural reserve bordering the restored site.

- *La carrière de la Menudelle*

La carrière de la Menudelle (Fig. 1) a entrepris en 2011 la réhabilitation d'un hectare après arrêt de son exploitation en 2008. Un programme de restauration écologique de l'habitat originel (pelouse méditerranéenne de la Crau) est en cours avec l'Université des Pays du Vaucluse (Avignon). Le site est pâturé depuis 2011. Peu d'informations sont disponibles sur la présence passée ou actuelle du Lézard ocellé sur ce site. L'habitat y est favorable mais aucune observation directe ne semble avoir été faite. Des observations récentes (2009, 2013 et 2014) ont toutefois été réalisées en périphérie immédiate à moins de 300 m (Fig. 3 ; CEN PACA inédit ; E. Durand, comm. pers.)

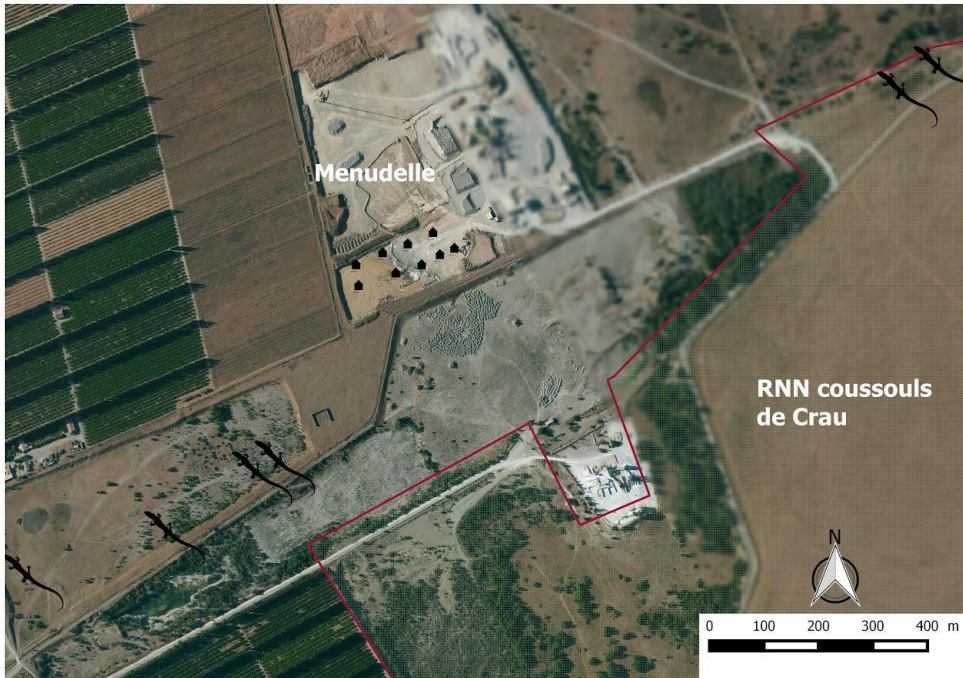


Figure 3 : Disposition des neuf gîtes artificiels construits en 2014 sur la carrière de la Menudelle. Les silhouettes de lézards indiquent les observations d'individus dans la réserve naturelle en périphérie du site.

Figure 3: Design of artificial shelters in the Menudelle stone quarry. Lizard shapes show species observation into the natural nature reserve bordering the restored site.

B. Structure et distribution des gîtes artificiels (Figs 4, 5 et 6)

Les matériaux utilisés pour construire les gîtes sont constitués de galets de Crau. La morphologie du gîte et son substrat sont similaires à ceux rencontrés dans la réserve naturelle à proximité : des tas de galets dont les éléments sont agencés en forme de cône (Fig. 4). La taille du gîte est grande de façon à permettre l'insolation (70 cm de haut sur une base de 1,5 à 2 m) et la disposition de trois ou quatre entrées et sorties est systématique (dépend du modèle de regard). Ces dernières sont réalisées avec des gaines électriques de 70 mm de diamètre et de 80 cm à un mètre de long connectées à une cavité centrale. L'utilisation de gaines permet de s'assurer que l'accès à la cavité centrale est maintenu même si des galets étaient déplacés (piétinement par les troupeaux) et facilite la capture des individus en y connectant des pièges (« funnel trap »). La cavité centrale est constituée d'un

regard en béton (25 x 25 cm à l'intérieur) choisi en rapport de la taille moyenne des lézards ocellés adultes en Crau (LMC : $16,7 \text{ cm} \pm 1,2$; $n = 40$; Tatin comm. pers.). Le regard est rempli de 10-15 cm de terre puis fermé par son couvercle en béton pour ne pas que la cavité se comble avec les galets.



Figure 4 : Tas de galets construits pendant la Deuxième Guerre Mondiale dans la steppe de Crau. Photo : L. Tatin.

Figure 4: Stone pile built during the Second World War in the Crau steppe. Picture: L. Tatin.

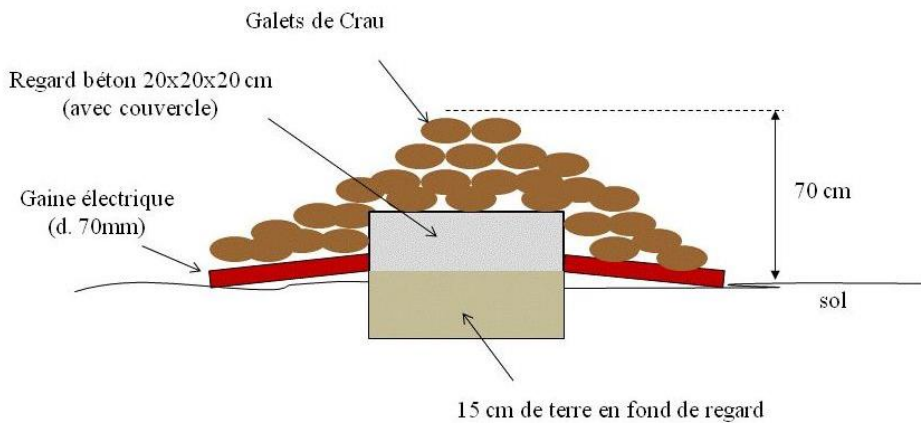


Figure 5 : Schéma de principe des gîtes artificiels. Dessin : L. Tatin.

Figure 5: Design of artificial shelters. Drawing: L. Tatin.



Figures 6 : Mise en place des gîtes artificiels.
a) pose de la cavité en béton rempli au 2/3 de terre et des quatre galeries ;
b) pose de la base du tas de galets (terre et gros galets) ;
c) gîte terminé. Photos : L. Tatin.

Figures 6: Three main steps to implement artificial shelters.

- a) concrete cavity 2/3 filled with soil;
- b) laying of the stone pile basement;
- c) achieved shelter. Pictures: L. Tatin

Les gîtes ont été distribués en quinconce de façon régulière tous les 30 à 40 mètres. La densité minimale est de six gîtes par hectare, identique à celle qui existe en réserve naturelle. Sur le domaine de Cossure, 22 gîtes ont été construits en deux étapes (Fig. 2) : décembre 2012 (n = 9, ci-après noté G1) et janvier-février 2014 (n = 13, ci-après noté G2). Ils sont situés à plusieurs centaines de mètres de l'habitation (1200 et 800 m respectivement pour G1 et G2) et de trois gîtes construits en 2011 (1600 et 1700 m respectivement pour G1 et G2). La disposition de ces deux groupes de gîtes diffère : G1 est composé de neuf gîtes disposés en quinconce proches de la limite du site (Fig. 2) et enrichis de refuges temporaires (rochers dispersés entre les gîtes). Les 13 gîtes de G2 ont été disposés perpendiculairement de chaque côté d'une piste s'avançant à l'intérieur du site (Fig. 2) sans ajouter de refuges temporaires. Sur la carrière de la Menudelle, neuf gîtes ont été construits en avril 2014 répartis de façon homogène sur la parcelle en restauration (Fig. 3) sans ajouter de refuges temporaires.

C. Contrôle de l'occupation des gîtes

L'objectif des contrôles des gîtes n'était pas de détecter le plus précisément possible la date de colonisation/occupation car les moyens disponibles pour ce suivi ne le permettaient pas. Il s'agissait d'identifier année après année la présence de lézards ocellés pour tester le potentiel de restauration. Les gîtes artificiels ont été visités une ou deux fois par an pendant la période d'activité des lézards (mai ou juin), d'abord à distance pour rechercher un contact visuel d'individus en insolation, puis directement afin de détecter des indices de présence (fèces ou mues). Un gîte est considéré comme occupé dès lors qu'un des indices de présence a été détecté (fèces, mue ou observation directe d'un individu). L'occupation ne donne pas d'indication sur le nombre d'individus présents.

D. Caractéristiques thermiques des gîtes artificiels

Sept gîtes ont été équipés d'enregistreurs thermiques (« ibutton thermochron ») placés à 30-40 cm à l'intérieur des galeries d'entrée, distance supposée représentative de la cavité et facilitant la collecte de l'enregistreur. Huit tas de galets localisés dans la réserve naturelle construits pendant la Deuxième Guerre Mondiale ont été équipés de la même façon. La température a été mesurée toutes les 30 minutes entre le 17 mai 2013 et le 11 août 2013. La comparaison entre les gîtes artificiels et les tas de galets en réserve naturelle a été réalisée sous le logiciel R (R Development Core Team 2008).

III. RÉSULTATS

Les premiers contrôles positifs ont eu lieu sur le site de la carrière de la Menudelle avec la découverte de trois crottes le 28 juin 2014 puis de six crottes le 10 mai 2015. Une seule observation furtive a été réalisée sans pouvoir identifier la classe d'âge et le sexe. Il aura fallu attendre le 01 juin 2015 pour observer le premier individu (femelle adulte) sur le domaine de Cossure (Fig. 7). Le 10 juin 2015, 22 crottes, une mue et un individu adulte ont été observés sur G2. Au total, cinq individus adultes ont été observés (trois mâles et deux femelles). Aucun juvénile n'a été détecté à Cossure.

En 2015, le taux d'occupation sur les deux sites confondus est de 42 % : 41 % pour Cossure et 44 % pour la Menudelle (Fig. 8).

La vitesse de colonisation diffère entre les deux sites. Sur la carrière de la Menudelle, un premier gîte a été occupé moins de deux mois après la construction. Sur le domaine de Cossure, la colonisation semble plus hétérogène : trois ans après la construction du groupe G1 aucune colonisation n'a été détectée alors que pour le groupe G2 une année a suffit pour qu'ils soient colonisés. Nous avons observé également que les gîtes ont été occupés par lots (entre deux et neuf) et non de façon aléatoire sur les deux sites. Ce ne sont pas non plus les gîtes les plus proches de la lisière ou ceux accompagnés de refuges temporaires qui ont été les premiers occupés.

Ces différences ne sont pas évidentes à interpréter (Tab. 1). D'abord, les données environnementales ne sont pas disponibles pour la carrière de la Menudelle. Pour le domaine de Cossure, il semble que pour une pression de pâturage (674 - 834 jour.brebis/ha) et un traitement de restauration écologique (semis d'espèces nurses) identiques, les deux sites d'implantation des gîtes ne présentent pas la même structure de la végétation. La hauteur de végétation est plus faible pour G2 (10 - 35 cm), contrairement à G1 où la hauteur dépasse les 35 cm.

Le domaine de Cossure est différent de l'habitat originel que constitue le coussoul du point de vue de la hauteur de la végétation : cette dernière est stable entre six et huit cm alors qu'elle est variable et peut atteindre 35 cm sur Cossure.

La température moyenne entre le 17 mai et le 18 août 2013 dans les galeries des gîtes artificiels est de 24,82 °C et 24,74 °C dans les cavités des tas de galets construits pendant la Deuxième Guerre Mondiale. La température maximale enregistrée est de 38,8 °C pour les gîtes artificiels et 38,1°C pour les cavités des tas de galets. La différence entre les deux types de gîtes n'est pas significative (Wilcoxon apparié ; $v=19$; $p=0.4688$).

[Suite page 55]



Figure 7 : Femelle adulte présente dans une des entrées d'un gîte artificiel sur le site de Cossure. Photo : M. Oberlinkels.

Figure 7: Adult female inside one of the artificial shelter's entrance in Cossure site. Photo: M. Oberlinkels.

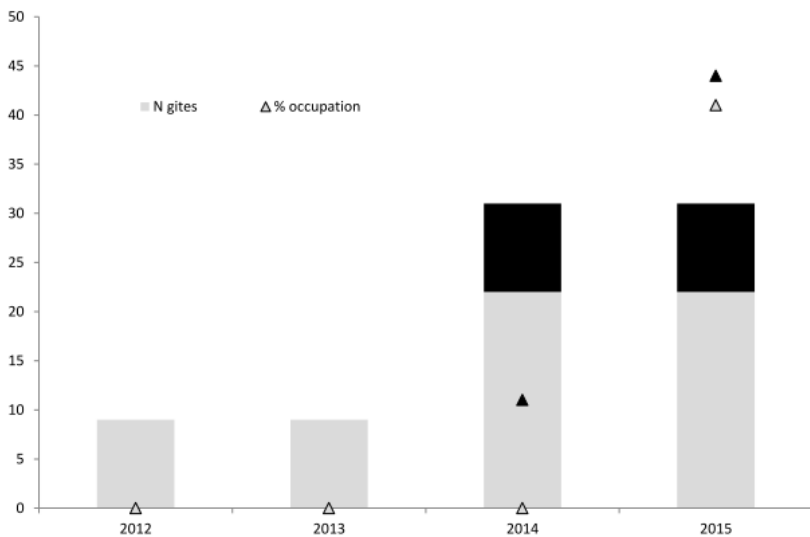


Figure 8 : Nombre de gîtes artificiels construits (barres et leurs valeurs) et leurs pourcentages d'occupation (triangles) sur les sites de Cossure (en gris) et de la Menudelle (en noir) entre 2012 et 2015. L'axe des ordonnées peut être lu en effectif et en pourcentage.

Figure 8: Number of artificial shelters built (bars and values) and percentage of occupancy (triangles) in Cossure (grey) and Menudelle (black) restored sites between 2012 and 2015. Y axis can be read in percentage and number.

Tableau I : Caractéristiques des sites abritant les gîtes artificiels (Cossure et Menudelle) et les gîtes construits lors de la Deuxième Guerre Mondiale (coussouls).

Table I: Characteristics of the artificial shelters (Cossure, Menudelle) and of natural habitats with stone piles builds during the World War II (coussouls).

Sites	Colonisation <i>Timon lepidus</i>	Hauteur végétation	Recouvr ^{mt} végét. (%) ¹	Pression pâturage ²		Orient ^{tion} des gîtes
		2013	2013	2013-2014	2014-2015	
Cossure 13	oui	Variable [10- 35 cm] ¹	70	834	674	NE-SO
Cossure 9	non	> 35 cm				NO-SE
Menudelle	oui	non mesurée	non mesurée	non mesurées		E-O
coussouls	Pop. distribuée en taches sur tout l'habitat	Stable [6-8 cm] ¹	58	500 ³		diverses

¹ Jaunatre *et al.* 2014

² En jours.brebis/ha ([N jour * N brebis] / N ha) ; données de la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône (13)

³ En moyenne ; données de la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône (13)

IV. DISCUSSION

Même si aucun suivi individuel n'a été mis en place pour cette opération, ce retour d'expérience alimente la trop rare littérature sur le sujet en France. Il est admis que la disponibilité en gîtes constitue un facteur déterminant en Crau (Mateo 2004) comme ailleurs (Diaz *et al.* 2006, Grillet *et al.* 2010). Une fois les gîtes construits, la colonisation a été plutôt rapide et significative sur ces deux sites en cours de réhabilitation. Le taux de colonisation est toutefois inférieur à ce qui a été mesuré en France sur l'île d'Oléron (50-80%) par Grillet *et al.* (2010). Seize gîtes artificiels y ont été disposés en hiver 2005-2006 sur un secteur de présence de lézards ocellés. Dès l'été 2006, 80% des gîtes étaient occupés par des jeunes individus. En hiver 2007-2008, 20 nouveaux gîtes ont été installés sur une zone exempte de lézards qui a été également colonisés l'été 2008. Cette réponse de l'espèce à la construction des gîtes, correspond au modèle de succession écologique énoncé par Odum et Barrett (2005) qui établit que les premiers stades de la colonisation sont réalisés par des espèces opportunistes, comme le Lézard ocellé (Hoddar *et al.* 1996). Le fait que les lézards semblent posséder une mémoire spatiale, semblable à celle des oiseaux ou des mammifères (LaDage *et al.* 2012), doit contribuer à cette vitesse de colonisation. Cette dernière, très rapide sur la Menudelle (deux mois), laisse penser que l'espèce y était déjà présente avant leur construction. En effet, une carrière, même en activité, offre une multitude de gîtes en périphérie de la zone exploitée.

La présence d'une population de lézards ocellés en périphérie immédiate des sites joue probablement un rôle majeur dans la colonisation des gîtes artificiels. Contrairement à l'île d'Oléron où l'espèce était déjà présente sur le site enrichi en gîtes artificiels (Grillet *et al.* 2010), le site de Cossure a été probablement colonisé depuis la réserve naturelle en périphérie. Les observations les plus proches ont été réalisées à moins de 100 m, distance qui semble être parcouru quotidiennement par certains individus sur l'île d'Oléron

(40-101 m/jour, Doré *et al.* 2009). Les seules observations de lézards ocellés à l'intérieur du site ont été faites à plus d'un km des deux emplacements des gîtes artificiels : une femelle adulte relâchée en 2011 dans le cadre d'une mesure compensatoire à 1800-2100 m (Peyre com. pers., dont aucun indice de présence n'a été détecté depuis), un juvénile en juin 2014 (Peyre com. pers.) dans le même secteur (colonisation probable et peut-être temporaire) et un adulte au niveau de l'habitation (870-1300 m) d'après un berger en 2014. Dans tous les cas, ces individus sont plus éloignés des gîtes artificiels que ne le sont les individus détectés en périphérie dans la réserve naturelle.

Les caractéristiques thermiques des gîtes artificiels ne semblent pas différentes de celles des tas de galets datant de la Deuxième Guerre mondiale. Le système de cavité centrale en béton recouverte de terre et de galets semble mimer les conditions thermiques des tas originels. Cependant, les informations disponibles sur la sélection de gîtes et la colonisation chez le Lézard ocellé sont rares sur l'ensemble de son aire de répartition et quasi inexistantes à l'échelle de l'habitat steppique de la Crau. Une étude de la typologie des gîtes originels en Crau (hauteur, circonférence, granulométrie, etc.), incluant les paramètres thermiques en surface et dans les cavités, doit être mise en place afin de mieux cerner les différences entre les tas originels et les gîtes artificiels, et d'apporter les améliorations nécessaires à ces derniers. Les ectothermes étant largement influencés par les températures extérieures (Sabo 2003), – les lézards montent sur des promontoires pour insoler, orientent leur corps vers le soleil pour accumuler un maximum d'énergie radiative, se retirent dans des cavités pour échapper à l'hyperthermie, etc. (Gans & Pough 1982) – identifier les variables sélectionnées par les lézards ocellés est un enjeu important dans la conservation de l'espèce pour lui offrir une disponibilité en gîtes la plus pertinente possible.

Dans le cadre de la restauration des deux sites, aucun protocole spécifique n'avait été mis en place au regard de la colonisation par le Lézard ocellé, ce qui ne permet pas d'identifier précisément quelles variables environnementales discriminent les gîtes occupés de ceux inoccupés. Cependant, des hypothèses à l'échelle du site dans son ensemble se distinguent. Le recouvrement de la végétation sur la zone d'implantation des gîtes du domaine de Cossure n'est pas significativement différent du coussoul (Jaunâtre *et al.* 2014). La présence de buissons, conséquence d'une faible pression de pâturage, constitue un habitat favorable pour plusieurs espèces de lézards méditerranéens, dont le Lézard ocellé, si elle est associée à des zones de végétation rase ou de sol nu (Martín & López 2002). Ainsi, même si la hauteur et le recouvrement de la végétation semblent plus importants dans la zone d'implantation du groupe G1 que dans la zone du groupe G2, cela ne devrait pas être défavorable à la colonisation. Cependant, l'espèce qui domine sur le site de G1 est la fétuque élevée (*Festuca arundinacea*). Celle-ci dépasse le sommet des gîtes artificiels du printemps jusqu'à l'automne. Si les lézards ont besoin d'un champ de vision dégagé pour détecter la présence de nouveaux refuges, cela pourrait expliquer que G1 ne soit pas encore colonisé. D'autre part, la hauteur de végétation est variable entre année par rapport à l'habitat originel (Jaunâtre *et al.* 2014). Cette alternance interannuelle de la structure de la végétation est peut-être une contrainte supplémentaire pour la colonisation de ces gîtes par le Lézard ocellé. Ainsi, une préconisation annuelle serait de pâturer fortement la zone en début de printemps, ou d'y faire dormir les animaux quelques nuits, pour limiter la hauteur et le recouvrement de la végétation afin que les gîtes soient plus facilement détectés et/ou disponibles pendant la période d'activité des lézards. Enfin, l'implantation de gîtes le long d'une piste peut constituer une configuration favorable à la colonisation. En effet, une piste se définit comme un segment de sol nu traversant l'habitat en restauration et ceinturé par les gîtes artificiels. Elle pourrait avoir un rôle de couloir de cheminement des individus qui explorent le site et favoriser leur accès aux gîtes.

V. CONCLUSION

La construction de gîtes artificiels semble être un outil pertinent pour restaurer les populations de Lézards ocellés sur des sites historiques de présence de l'espèce en cours de réhabilitation. Les programmes de restauration écologique devraient prendre systématiquement en compte la présence historique de Reptiles et viser leur restauration au travers de ce type d'intervention (Webb & Shine 2000, Croak *et al.* 2008b, Márquez-Ferrando *et al.* 2009). Lorsqu'ils sont de véritables constructions, ces gîtes artificiels procurent des refuges à la fois pour les adultes et pour les juvéniles (Webb & Shine 2000) mais pourraient aussi offrir des conditions favorables au développement des œufs (Ghiglione *et al.* 2016), stade de développement le plus vulnérable (Shine 1988). Le suivi de leur colonisation doit être mis en place avec un effort suffisamment important pour permettre de détecter le plus précisément possible la date d'occupation des gîtes artificiels.

Cependant, ce type d'action interventionniste implique d'en mesurer tous les effets. Dans le cas des gîtes artificiels, certains pourraient s'avérer négatif. Les captures illégales peuvent y être favorisées puisque la configuration des gîtes permet la capture d'individus sur une surface restreinte, même si, en Crau, les sites sont fermés au public. D'autre part, la structure des gîtes artificiels est plus simple que celle des gîtes naturels : le nombre d'entrées et de sorties est généralement plus faible et leur diamètre d'entrée est identique, contrairement aux gîtes originels. Cela pourrait augmenter le succès de prédation et ainsi affecter la survie des individus. Il est donc essentiel d'étudier les paramètres démographiques de la population occupant le dispositif sur le moyen et long terme, et de les confronter à ceux des populations utilisant les gîtes naturels.

Remerciements – Cette initiative de restauration des populations de lézards ocellés a été possible grâce à la Caisse des Dépôts et des Consignations-Biodiversité (Michel Oberlinkels, domaine de Cossure), au Groupe Gagnereau (Pierre Bourget et Jean-Marc Arnal, carrière de la Menudelle), à l'Union nationale des industries de carrières et des matériaux de construction de PACA (construction bénévole de six gîtes artificiels). Les gîtes du domaine de Cossure ont été réalisés avec l'aide sur le terrain des salariés du CEN PACA : Audrey Hopennot, Caroline Legouez et Guillaume Coste ; qu'ils en soient ici remerciés. Le partenariat avec l'équipe de Thierry Dutoit (Université des pays du Vaucluse) est toujours aussi motivant et agréable. Naturalia nous a communiqué certaines de leurs observations. Les ibuttons ont été prêtés par Olivier Lourdaïs du CNRS de Chizé. Nous remercions les relecteurs Pierre Grillet, Florian Doré et un anonyme qui ont contribué à l'amélioration du manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alignan J.F., Debras J.F. & Dutoit T. 2014 – Effects of ecological restoration on Orthoptera assemblages in a Mediterranean steppe rangeland. *J. Insect Conserv.*, 18(6): 1073-1085
- Cheylan M. & Grillet P. 2005 – Statut passé et actuel du Lézard ocellé (*Lacerta lepida*, Sauriens, Lacertidés) en France. Implication en termes de conservation. *Vie et Milieu*, 55: 15-30.
- Croak B.M., Pike D.A., Webb J.K. & Shine R. 2008 a – Three-dimensional crevice structure affects retreat site selection by Reptiles. *Anim. Behav.*, 76: 1875-1884.
- Croak B.M., Pike D.A., Webb J.K. & Shine R., 2008 b – Using Artificial Rocks to Restore Nonrenewable Shelter Sites in Human-Degraded Systems: Colonization by Fauna. *Restor. Ecol.*, 18: 428-438.

- Diaz J.A., Monasterio C.A.S. & Salvador A. 2006 – Abundance, microhabitat selection and conservation of eyed lizards (*Lacerta lepida*): a radiotelemetric study. *J. Zool.*, 268: 295-301.
- Doré F., Grillet P., Thirion J.-M., Cheylan M., Lefebvre S. & Dauge C. 2009 – *Étude et suivi de la population de Lézard ocellé Timon lepidus sur l'île d'Oléron*. Rapport, Office National des Forêts, 27 p.
- Dutoit T., Buisson E., Coifait-Combault C. & Jaunatre R. 2013 – Premier résultats de la restauration écologique en Crau. Pp. 27-56 in : Tatin L., Wolff A., Boutin J., Colliot E. & Dutoit T. (coords), *Écologie et conservation d'une steppe méditerranéenne, la plaine de Crau*. Quae éditions, Versailles. 352 p.
- Ebrahimi M., Fenner A. & Bull M. 2012 – Lizard behaviour suggests a new design for artificial burrows. *Wildl. Res.*, 39: 295-300.
- Gans C. & Pough F.H. 1982 – *Biology of the Reptilia*. Volume 12. Physiology C. Physiological Ecology. Academic Press, London, New York, Paris, San Diego, San Francisco, São Paulo, Sydney, Tokyo, and Toronto. xv + 536 p.
- Ghigliione C., Crovetto F., Maggesi M. & Maffei S. 2016 – Use of an artificial refuge for oviposition by a female ocellated lizard (*Timon lepidus*) in Italy. *Herpetol. Bull.* 136: 33-34.
- Grillet P., Cheylan M., Thirion J.M., Doré F., Bonnet X., Dauge C., Chollet S. & Marchand M.A. 2010 – Rabbit burrows or artificial refuges are a critical habitat component for the threatened lizard, *Timon lepidus* (Sauria, Lacertidae). *Biodivers. Conserv.*, 19: 2039-2051.
- Hodar J.A., Campos F. & Rosales B.A. 1996 – Trophic ecology of the ocellated lizard *Lacerta lepida* in an arid zone of southern Spain: relationships with availability and daily activity of prey. *J. Arid Environ.*, 33: 95-107.
- Jaunatre R., Buisson E. & Dutoit T. 2014 – Can ecological engineering restore Mediterranean rangeland after intensive cultivation? A large-scale experiment in southern France. *Ecol. Engin.*, 64: 202-212.
- LaDage L.D., Roth T.C., Cerjanic A.M., Sinervo B. & Pravosudov V.V. 2012 – Spatial memory: are lizards really deficient? *Biol. Lett.*, 8: 939-941.
- Márquez-Ferrando R., Pleguezuelos J.M., Santos X., Ontiveros D. & Fernández-Cardenete J.R. 2009 – Recovering the Reptile Community after the Mine-Tailing Accident of Aznalcóllar (Southwestern Spain). *Restor. Ecol.*, 17: 660-667.
- Martín J. & López P. 2002 – The effect of Mediterranean dehesa management on lizard distribution and conservation. *Biol. Conserv.*, 108: 213-219.
- Mateo J.A. 2004 – Lagarto ocelado–*Lacerta lepida* Daudin, 1802. In: Carrascal, L.M. & Salvador, A. (éds) *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. [Consultable en ligne]
<http://www.vertebradosibericos.org/Reptiles/laclep.html> (consulté le 06/10/2015).
- Milne T., Bull M. & Hutchinson M.N. 2003 – Fitness of the Endangered Pygmy Blue Tongue Lizard *Tiliqua adelaidensis* in Artificial Burrows. *J. Herpetol.*, 37: 762-765.
- Odum E.P. & Barrett G.W. 2005 – *Fundamentals of Ecology*. 5th éd. Thomson Brooks/Cole, Belmont, California. 598 p.
- R Development Core Team 2008 – *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-00-3, <http://www.R-project.org>.

Sabo J.L. 2003 – Hot rocks or no hot rocks: overnight retreat availability and selection by a diurnal lizard. *Oecologia*, 136: 329-335.

Shine R. 1988 – Parental care in Reptiles. Pp. 275-330 in: C. Gans and R.B. Huey (éds). *Biology of the reptilia. Vol. 16, Ecology B. Defense and Life History* Alan R. Liss, Inc., New York. xi + 659 p.

Souter N., Bull C.M. & Hutchinson M.N. 2004 – Adding burrows to enhance a population of the endangered pygmy blue tongue lizard, *Tiliqua adelaidensis*. *Biol. Conserv.*, 116: 403-408.

Tatin L., Chapelin-Viscardi J.D., Renet J., Becker E. & Ponel P. 2012 – Patron et variations du régime alimentaire du Lézard ocellé *Timon lepidus* en milieu steppique méditerranéen semi-aride (plaine de Crau, France). *Rev. Ecol., (la Terre et la Vie)* 67: 47-58.

Webb J.K. & Shine R. 2000 – Paving the way for habitat restoration: can artificial rocks restore degraded habitats of endangered Reptiles? *Biol. Conserv.*, 92: 93-99.

Wolff A., Tatin L. & Dutoit T. 2013 – La Crau, une steppe méditerranéenne unique en France ? Pp. 13-28 in : Tatin L., Wolff A., Boutin J., Colliot E. & Dutoit T. (coords), *Écologie et conservation d'une steppe méditerranéenne, la plaine de Crau*. Quae éditions, Versailles. 352 p.

Manuscrit accepté le 5 mars 2016



Lézard ocellé mâle adulte occupant un gîte artificiel. Site de Cossure. Avril 2016. Photos : CEN PACA (recadrées).

Adult male of Ocellated lizard using an artificial shelter. Site of Cossure. April 2016. Pictures: CEN PACA (Cropped).



Lézard ocellé femelle adulte en thermorégulation sur un tas de galets. Crau, 2010. Photo : J. Renet.
Adult female of Ocellated lizard thermoregulating on a heap of pebbles. Crau, 2010. Picture: J. Renet.