

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE  
E7-2 ÉPREUVE INTÉGRATIVE**

*Capacité évaluée : Instruire une réponse à une commande professionnelle*

**Option : Gestion et protection de la nature**

*Durée : 180 minutes*

---

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Aucun**

---

Le sujet comporte **14** pages

---

**PARTIE 1 : ..... 12 points**

**PARTIE 2 : ..... 8 points**

*L'annexe est à rendre avec la copie après avoir été numérotée*

---

**SUJET**

**L'éclairage urbain et la biodiversité nocturne : de bonnes pratiques à diffuser**

**PARTIE 1**

**Étude de cas : « Une Trame noire à étendre pour enrayer la fragmentation des habitats  
dans la Communauté d'agglomération d'Épinal - Vosges »**

La notion de « Trame noire » a fait son apparition il y a quelques années, s'ajoutant à celle de « trame verte et bleue », déjà connue. L'objectif est de lutter contre la « pollution lumineuse » en limitant la dégradation et la fragmentation des habitats d'espèces. En effet, la lumière artificielle a des conséquences non négligeables sur la biodiversité, comparables à des infrastructures physiques, car les espèces sont piégées dans la lumière ou la fuient.

En France, des collectivités territoriales ont déjà engagé une démarche de Trame noire. La Communauté d'agglomération d'Épinal par exemple, a pour objectif de mettre en place un éclairage durable, ce qui permettrait des économies d'énergie et la préservation de la biodiversité nocturne.

En tant que chargé(e) de mission environnement au sein de cette Communauté d'agglomération, votre Président vous demande de proposer une stratégie permettant d'intégrer la Trame noire dans le dispositif des continuités écologiques afin de couvrir l'ensemble du territoire de cette collectivité.

À partir de l'analyse des documents :

1. Présenter les différents éléments du **contexte** et dégager des **enjeux**, en les justifiant.  
**(4 points)**

2. Formuler une **problématique** qui vous semble prioritaire et cohérente avec les enjeux, en la justifiant. Préciser les **objectifs** vous permettant de répondre à cette problématique. **(4 points)**

3. Exposer les **étapes de la démarche** à mettre en œuvre pour répondre à la commande. Planifier sur 2 ans dans l'**Annexe** (à compléter et à rendre avec la copie) les **actions** qui vous semblent prioritaires à engager. **(4 points)**

## PARTIE 2

**Analyse de la démarche proposée par le candidat en réponse à la commande.**

4. Préciser les **conditions de faisabilité** de la **démarche** que vous venez de proposer et formuler des hypothèses concernant d'éventuelles données complémentaires à acquérir. Proposer des investigations supplémentaires. **(4 points)**

5. Discuter les **apports et les limites** de ce type de **stratégie**. Développer votre argumentation. **(4 points)**

### LISTE DES DOCUMENTS

(Modifiés et adaptés pour les besoins du sujet) :

**Documents concernant la mise en œuvre d'une trame noire**

**DOCUMENT 1 : La notion de pollution lumineuse : les effets de l'éclairage sur le ciel**

- <http://www.set-revue.fr/trame-noire-un-sujet-qui-monte-dans-les-territoires>
- [http://www.astrosurf.com/astrocdf67/B\\_dossier\\_pollution\\_lumineuse.htm](http://www.astrosurf.com/astrocdf67/B_dossier_pollution_lumineuse.htm)
- <http://www.trameverteetbleue.fr/vie-tvb/groupe-echange-tvb/trame-noire>

## **DOCUMENT 2 : Des Trames noires pour lutter contre la pollution lumineuse**

- <http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/ressource/pollution-lumineuse-3.xml>
- <http://www.mairie-tarascon.com/Reduction-de-l-eclairage-public>

## **DOCUMENT 3 : La Charte de l'éclairage « durable » – Protéger la biodiversité de la pollution lumineuse**

- <https://villedurable.org/2014/01/23/la-charte-de-leclairage-durable/>
- <https://www.are-normandie.fr/veille/charte-de-leclairage-durable-protegeons-la-biodiversite-contre-la-pollution-lumineuse/>

## **DOCUMENT 4 : Principales étapes de la démarche de mise en place d'une Trame noire**

- SORDELLO Romain, Trame noire – Concepts, méthodes, états des lieux des retours d'expériences. UMS Patrimoine naturel, Aix-en-Provence, 2018.
- SORDELLO Romain, JUPILLE Olivier, VAUCLAIR Sébastien, SALMON-LEGAGNEUR Léa, DEUTSCH Éloïse, FAURE Baptiste, Trame noire : un sujet qui « monte » dans les territoires, *Revue Science Eaux & Territoires*, article hors-série, 8 p., 16/04/2018.

### **Documents concernant le cas concret de la Communauté d'agglomération d'Épinal**

## **DOCUMENT 5 : La Communauté d'agglomération d'Épinal, une collectivité investie dans la Trame noire**

- Mettre en Lumière l'Univers de la Nuit Guide pour une sobriété de l'éclairage public dans les Vosges Centrales, Volume I : Une Trame Noire pour le SCoT, Communauté d'agglomération d'Épinal, 2018.
- Mettre en Lumière l'Univers de la Nuit Guide pour une sobriété de l'éclairage public dans les Vosges Centrales, Volume II : Concevoir un projet d'éclairage compatible avec la trame noire du SCoT, Communauté d'agglomération d'Épinal, 2018.

## **DOCUMENT 6 : Des communes précurseurs et un bilan prometteur**

- <https://transvosges.wordpress.com/2020/08/17/epinal-est-la-plus-grande-ville-de-france-a-eteindre-ses-lumieres-la-nuit/>

## DOCUMENT 1

### **La notion de pollution lumineuse : les effets de l'éclairage sur le ciel**

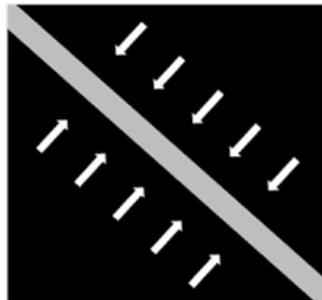
Depuis des milliards d'années, la Terre vit au rythme d'une alternance de jour et de nuit et ce facteur extérieur – extrêmement stable sur le temps long – a profondément structuré l'évolution du vivant. Or, le développement des sociétés humaines s'est traduit par une urbanisation massive ces dernières décennies, qui s'est elle-même accompagnée d'une multiplication des éclairages artificiels nocturnes. Ceux-ci génèrent alors une pollution lumineuse qui engendre des effets néfastes dans plusieurs domaines et en particulier celui de la biodiversité.

En effet, par un pouvoir d'attraction ou de répulsion selon les espèces, la lumière artificielle nocturne perturbe les déplacements de la faune. Ce phénomène se répercute à l'échelle des populations et des répartitions d'espèces : certaines étant inévitablement désorientées vers des pièges écologiques, et d'autres voyant leur habitat se dégrader ou disparaître. Depuis peu, il est également démontré que l'éclairage nocturne peut constituer des zones infranchissables pour certains animaux à l'échelle d'un paysage, occasionnant ainsi une fragmentation des populations.

« Crash barrier effect /  
Vacuum effect »

#### **Fragmentation par absorption**

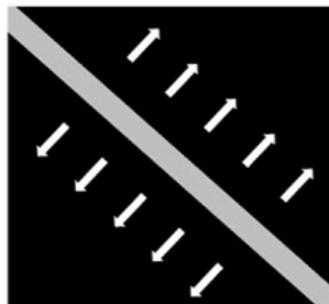
Certaines espèces – insectes, oiseaux, jeunes tortues marines, etc. – attirées par les points lumineux, sont inévitablement désorientées vers des pièges écologiques.



Théorisé dès 2006 pour les insectes par Eisenbeis.

#### **Fragmentation par répulsion**

D'autres espèces qui évitent la lumière – chauves-souris, mammifères terrestres, lucioles et vers luisants, etc. – voient leur habitat se dégrader ou disparaître.



Pour les mammifères terrestres :

Bliss-Ketchum et al., 2016.

Pour les amphibiens :

Van Grunsven et al., 2017.

## **DOCUMENT 1 (suite et fin)**

La pollution lumineuse agit également sur d'autres niveaux de la biodiversité tels que les relations interspécifiques, notamment la relation proie/prédateur et la pollinisation/dispersion des graines. Elle a donc potentiellement des effets sur les services rendus par les écosystèmes. Elle désynchronise aussi les horloges biologiques chez la faune et la flore. Au final, elle touche tous les groupes biologiques et tous les milieux (terrestres, aquatiques, marins...).

La pollution lumineuse n'a donc rien à voir avec les poussières nocives rejetées par les industries comme dans le cas de la pollution atmosphérique. Elle est due à un excès d'éclairage public qui se manifeste par un halo lumineux qui surplombe nos villes et nos villages, masquant les étoiles et perturbant la vie biologique.

En outre, le surcroît d'énergie gaspillée à éclairer le ciel contribue à augmenter l'émission de gaz à effet de serre, responsable entre autres du réchauffement climatique.

## DOCUMENT 2

### **Des Trames noires pour lutter contre la pollution lumineuse**

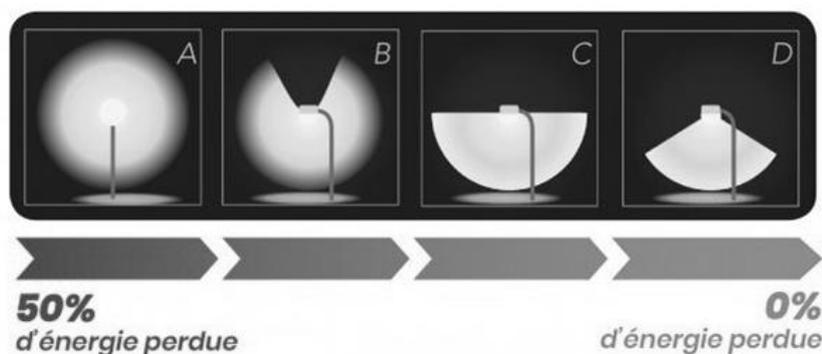
L'éclairage artificiel peut former des zones infranchissables pour certains animaux et fragmenter les habitats naturels. Il apparaît donc indispensable de préserver les espaces obscurs et restaurer un réseau écologique propice à la vie nocturne. C'est l'objet même de ce que l'on appelle les **Trames noires**.

On peut lutter contre les effets néfastes de la pollution lumineuse grâce à des « corridors noirs » dans les zones urbaines ou pavillonnaires continues.

**Identifier une trame noire consiste à caractériser un réseau écologique de réservoirs et de corridors basé sur l'obscurité pour la vie la nuit.**

### **Éclairage urbain et consommation d'énergie**

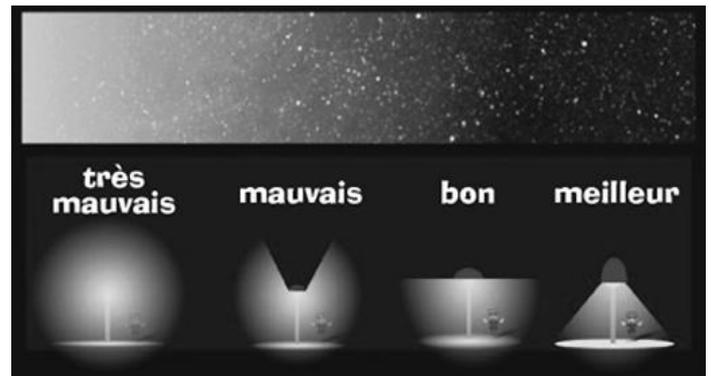
Dans une démarche de renouvellement de l'éclairage urbain, il est indispensable d'optimiser le parc de lampadaires en en installant de moins néfastes pour le ciel nocturne et de moins gourmands en électricité. Alors qu'un mauvais lampadaire (figure A et B ou C) va perdre jusqu'à 50 % de son énergie avec un flux lumineux éclairant au-dessus de l'horizontale, un bon lampadaire (figure D) va éclairer uniquement l'axe routier et le trottoir, offrant le meilleur rendement énergie consommée/éclairage.



## DOCUMENT 2 (suite et fin)

### **Des solutions pour mieux éclairer**

- Éviter les éclairages diffusants, non dirigés, éviter les dioptries (la source lumineuse ponctuelle visible depuis les lieux qui n'ont pas à être éclairés) pour sauvegarder les insectes.
- Éteindre dès 23 h au plus tard quand les rues sont vides.
- Prévoir un allumage par détecteur de mouvement si nécessaire.
- Baisser l'intensité des lampes à partir d'une certaine heure (l'œil humain s'adapte).
- Éviter les sols trop réfléchissants.
- Éteindre un lampadaire sur deux à partir d'une certaine heure.



## DOCUMENT 3

### La Charte de l'éclairage « durable » : protéger la biodiversité de la pollution lumineuse

Les associations de protection de la nature proposent une charte de l'éclairage « durable » aux communes. Celles-ci s'engagent à prendre en compte la pollution lumineuse et à la limiter lors de nouvelles installations. Elles peuvent ainsi obtenir le label « commune étoilée ».



#### Etape 1 - Prendre en compte la biodiversité nocturne dans son schéma d'éclairage public

- Engagement 1** : Réaliser un diagnostic de la biodiversité nocturne et identifier les enjeux liés à la pollution lumineuse sur mon territoire (Trame Noire)
- Engagement 2** : Sensibiliser les citoyens aux enjeux de biodiversité lié à l'éclairage
- Engagement 3** : Impliquer toutes les parties prenantes de mon territoire pour un éclairage durable



#### Etape 2 - Appliquer et déployer les bonnes pratiques d'éclairage

- Engagement 4** : Adapter la temporalité de l'éclairage public aux besoins
- Engagement 5** : Contenir le halo lumineux
- Engagement 6** : Privilégier les couleurs de lumière moins impactantes pour la biodiversité
- Engagement 7** : Limiter la puissance et l'intensité de la lumière émise
- Engagement 8** : Mettre en place des systèmes économes en énergie et recycler le matériel en fin de vie



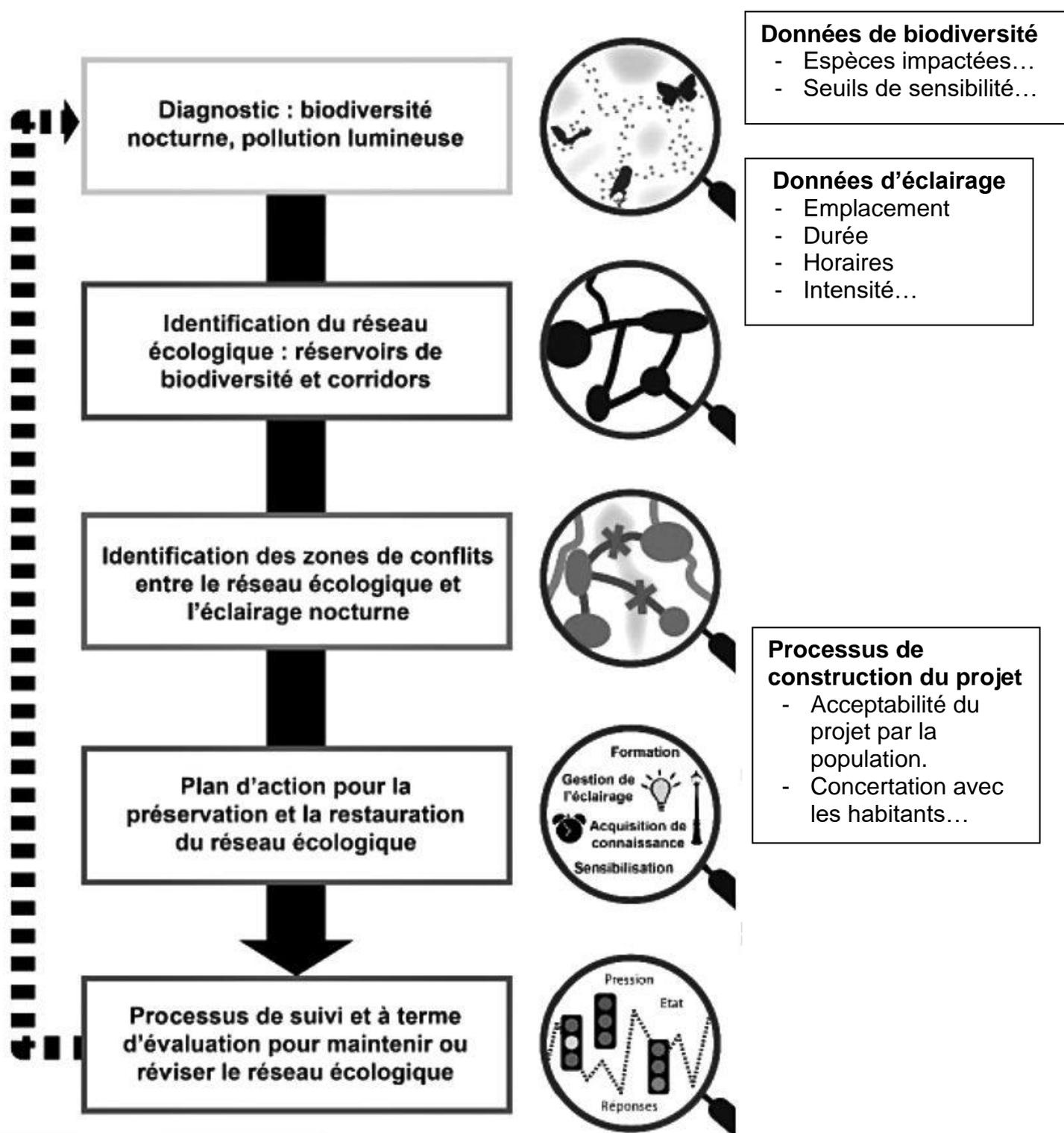
#### Etape 3 - Valoriser son éclairage respectueux de la biodiversité

- Engagement 9** : Accompagner les parties prenantes de mon territoire pour un meilleur respect de la réglementation
- Engagement 10** : Partager mon retour d'expérience et valoriser les pratiques en faveur de la biodiversité sur mon territoire



## DOCUMENT 4

### Principales étapes de la démarche de mise en place d'une Trame noire

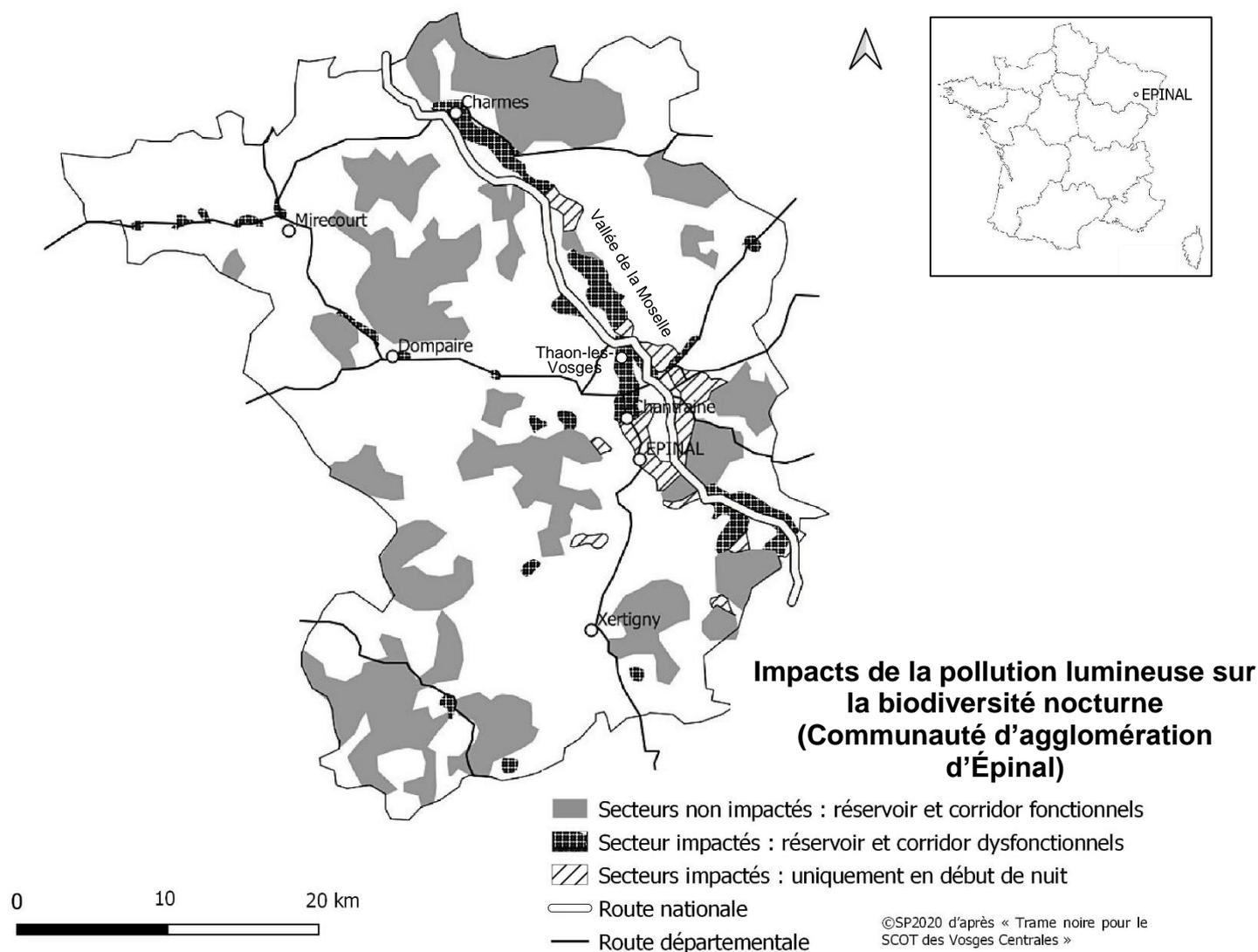


Une telle démarche a été mise en œuvre pour l'ensemble du territoire de la Communauté d'agglomération d'Épinal à l'occasion de la révision du SCoT en 2013. Elle a permis de déboucher sur la rédaction d'un guide de bonnes pratiques à l'intention des communes du territoire de l'intercommunalité. À l'issue de la diffusion de ce guide, il y a encore beaucoup à faire puisque 31 communes restent à convaincre et que des analyses plus fines au niveau local sont nécessaires.

## DOCUMENT 5

### La Communauté d'agglomération d'Épinal : une collectivité investie dans la Trame noire

La Communauté d'agglomération d'Épinal est engagée depuis plusieurs années dans une politique de transition énergétique. La révision du SCoT<sup>1</sup> en 2017 a été l'occasion pour les élus de réaffirmer leur ambition de poursuivre cette transition. Parallèlement, l'étude d'une Trame noire a permis de prendre en compte plus spécialement les espèces nocturnes souvent oubliées. Les enjeux sous-jacents à la lutte contre la pollution lumineuse ont été identifiés sur le territoire, puis communiqués dans un guide de recommandations (pour éclairer mieux, éclairer juste et uniquement quand c'est nécessaire).



## **DOCUMENT 5 (suite et fin)**

Dans la communauté d'agglomération d'Épinal, la pollution lumineuse impacte une grande partie du territoire : en particulier la Vallée de la Moselle (axe migratoire pour les oiseaux), le centre ancien de Thaon-les-Vosges<sup>2</sup> (gîtes pour les chauves-souris et refuge pour certains rapaces nocturnes), et plusieurs réservoirs et corridors des milieux forestiers et alluviaux (milieux fréquentés par les mammifères, les oiseaux, amphibiens, reptiles, insectes...). Une réduction de l'éclairage dans les secteurs à enjeux pour la biodiversité nocturne, notamment en début de nuit (suppression des points lumineux inutiles, mise en place dans certains secteurs d'un éclairage à la demande, utilisation de lampes adaptées aux enjeux...) permettrait d'améliorer la fonctionnalité de la Trame noire locale.

<sup>1</sup> SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale, document d'urbanisme à l'échelle de plusieurs communes.

<sup>2</sup> Commune du nord d'Épinal.

## DOCUMENT 6

### **Des communes précurseurs et un bilan prometteur**

Dans certaines communes, des élus ont pris conscience du problème de la pollution lumineuse. Dans un premier temps, ils ont surtout été motivés par les économies d'énergie et donc les économies financières réalisées grâce à l'extinction de l'éclairage public la nuit. Mais si les économies ont été le vecteur déclencheur, il y a maintenant une prise de conscience plus ou moins affirmée au niveau national.

Au niveau local, Épinal est plutôt une commune précurseur en la matière et fait figure de bonne élève. En effet, depuis 1998, la Ville a commencé à remplacer ses luminaires en forme de boules par des lampadaires dont la lumière est dirigée vers le sol. En 2015, le Maire d'Épinal a décidé d'éteindre complètement l'éclairage entre 1h30 et 4h30, du dimanche soir au jeudi soir.



Vue nocturne d'Épinal avant (cliché de gauche) et après la fermeture de l'éclairage nocturne (cliché de droite).

### **Quels enseignements en tirer après plus de 5 ans déjà d'extinction quotidienne des rues la nuit ?**

La ville d'Épinal est encore et toujours à ce jour la plus importante commune de France en termes d'habitants à éteindre quotidiennement ses lumières. Un record et une distinction qui mériteraient davantage de communication auprès des autres communes et territoires n'ayant pas encore intégré la démarche. À l'heure du réchauffement climatique, d'autres élus planchent sur la mesure en se questionnant sur l'application d'un tel dispositif dans leur commune et sur les résultats escomptés. À Épinal, les résultats et les bilans sont les plus détaillés et complets existant en France.

## **DOCUMENT 6 (suite et fin)**

Le Maire d'Épinal, également Président du SCoT des Vosges Centrales, a par la suite impulsé l'élargissement de cette lutte contre la pollution lumineuse à l'ensemble des communes de l'agglomération. Pour ce faire, un guide de bonnes pratiques a été réalisé et diffusé aux 78 communes de l'agglomération (en 2018). Deux ans plus tard, 47 communes pratiquent l'extinction de l'éclairage public. Ce qui est encourageant, mais encore insuffisant, car l'objectif est l'autonomie énergétique à l'horizon 2050. Dans cette perspective, un seuil de consommation de 80 kWh/h d'éclairage public par habitant par commune en 2030 a été fixé (soit une réduction de 20 % du niveau de la consommation actuelle).

En 5 ans, les économies énergétiques réalisées s'élèvent à 1 725 000 kWh, soit plus de 2 000 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> et 1 million d'euros.

Chiffrer les économies d'énergie réalisées est une chose facile pour les élus. Reste à évaluer l'efficacité de ces mesures en faveur de la Trame noire.

NB. La population d'Épinal s'élevait à environ 32 000 habitants en 2015 pour une superficie de 60 km<sup>2</sup>.

**NOM :**

(EN MAJUSCULES)

**Prénoms :**

**Date de naissance :**

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

**EXAMEN :**

Spécialité ou Option :

**EPREUVE :**

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

**ANNEXE (à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)**

**Planification des actions**

**Question 3 : (tableau à compléter)**

| ANNÉE                                 | Année 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Année 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MOIS                                  | J       | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J       | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| <b>ACTIONS PRIORITAIRES À ENGAGER</b> |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                       |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |