

Ligne à Grande Vitesse

Paris – Orléans – Clermont-Ferrand – Lyon



## ENVIRONNEMENT

### ENJEUX HIERARCHISES Diagnostic et évaluation des scénarios

Août 2011





Réseau ferré de France (RFF), propriétaire du réseau ferré national et maître d'ouvrage du projet, a initié des études générales et techniques d'une ligne à grande vitesse (LGV)

Paris – Orléans – Clermont-Ferrand – Lyon.

Ces études sont cofinancées par l'Etat, la Région Ile-de-France, la Région Centre, la Région Bourgogne, la Région Auvergne, la Région Rhône-Alpes et RFF.

Au stade amont actuel, les études visent à éclairer les fonctionnalités et les enjeux majeurs qui constituent le fondement des orientations possibles. Dans ce contexte, et si l'opportunité de la ligne était confirmée par le débat public, les analyses feront l'objet d'études de plus en plus détaillées, selon les processus habituels.

Dans ce cadre, ce document constitue le rapport relatif aux enjeux hiérarchisés / diagnostic et évaluation des scénarios.

Il a été établi par INGEROP et son contenu reste de sa propre responsabilité.



# Sommaire

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. LA HIERARCHISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1.1. LA METHODOLOGIE EMPLOYEE</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1.1. Le contexte général   | 1         |
| 1.1.2. Les niveaux d'enjeux  | 1         |
| <b>1.2. LA CODIFICATION DES ENJEUX</b>   | <b>2</b>  |
| 1.2.1. Les niveaux d'enjeu en termes de milieu humain  | 2         |
| 1.2.2. Les niveaux d'enjeu en termes de milieu physique  | 3         |
| 1.2.3. Les niveaux d'enjeu en termes de milieu naturel   | 3         |
| <b>2. L'APPORT DE LA HIERARCHISATION DES ENJEUX VIS-A-VIS DU DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL</b>                  | <b>4</b>  |
| <b>2.1. LA METHODOLOGIE APPLIQUEE</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2.2. L'APPLICATION DE LA METHODOLOGIE AU DIAGNOSTIC</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3. L'APPORT DE LA HIERARCHISATION DES ENJEUX VIS-A-VIS DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES SCENARIOS</b> | <b>8</b>  |
| <b>3.1. LA METHODOLOGIE APPLIQUEE</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3.2. L'APPLICATION DE LA METHODOLOGIE AUX SCENARIOS</b>   | <b>9</b>  |
| 3.2.1. Les résultats obtenus pour le scénario Ouest Sud  | 9         |
| 3.2.2. Les résultats obtenus pour le scénario Ouest  | 10        |
| 3.2.3. Les résultats obtenus pour le scénario Médian   | 11        |
| 3.2.4. Les résultats obtenus pour le scénario Est  | 12        |
| <b>3.3. LE BILAN COMPARATIF DES SCENARIOS</b>  | <b>13</b> |
| <b>4. CONCLUSION</b>   | <b>14</b> |



# 1. LA HIERARCHISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

---

## 1.1. LA METHODOLOGIE EMPLOYEE

### 1.1.1. Le contexte général

Le diagnostic environnemental concernant l'aire d'étude de la future LGV « Paris – Orléans – Clermont-Ferrand – Lyon » a été réalisé selon deux approches distinctes.

L'approche principale a consisté en la réalisation d'un inventaire thématique de l'ensemble des enjeux environnementaux nécessaires, à ce stade des études, à la constitution d'un diagnostic environnemental, puis à l'élaboration, l'évaluation environnementale et la comparaison entre elles des options de passage envisagées. Ce diagnostic environnemental thématique traite des problématiques liées au milieu physique (relief ; eaux superficielles et souterraines), au milieu naturel (enjeux de biodiversité faisant l'objet de protections réglementaires ou d'inventaires existants; trame verte et bleue) et au milieu humain (urbanisation ; infrastructures; activités agricoles, sylvicoles, industrielles; patrimoine et paysage).

Il est ensuite interprété par les experts en environnement de façon à orienter au mieux les scénarios envisageables, à les évaluer et les comparer au regard de leurs effets potentiels sur l'environnement.

Parallèlement à cette première analyse, une seconde approche a été réalisée, permettant de discerner les niveaux d'importance propres aux différents enjeux, d'établir un diagnostic hiérarchisé pour également orienter l'élaboration des options de passage des scénarios sur cette base « mathématique ». Cette approche consiste à établir, sous Système d'Information Géographique (SIG), une hiérarchisation des enjeux environnementaux identifiés dans le cadre du diagnostic environnemental. Cette hiérarchisation peut ensuite être utilisée afin d'évaluer et de comparer les scénarios envisageables entre eux.

Il convient de signaler les limites de cette seconde approche, détaillée ci-après, qui correspond à une évaluation par simple cumul mathématique des enjeux environnementaux. Elle ne peut être qu'une approche complémentaire à l'approche principale fondée sur l'analyse et l'interprétation environnementale des données.

### 1.1.2. Les niveaux d'enjeux

La hiérarchisation des enjeux est basée sur une méthodologie semi-quantitative, fondée sur un principe de hiérarchisation des enjeux environnementaux selon 5 niveaux :

- Enjeu de niveau I : le franchissement de ces secteurs, dont l'enjeu est majeur, est particulièrement difficile, voire impossible dans certain cas, et conduit à des perturbations très fortes, voire irréversibles pour le milieu. Les mesures de réduction ne suffisent pas, elles s'accompagnent obligatoirement de mesures compensatoires d'envergure. Ces secteurs sont à éviter autant que possible ;
- Enjeu de niveau II : le franchissement de ces secteurs, dont l'enjeu est fort, peut créer des perturbations importantes sur le milieu, et les mesures de réduction prises ne peuvent y remédier que partiellement, des compensations sont à prévoir. Ces secteurs sont à éviter autant que possible ;

- Enjeu de niveau III : le franchissement de ces secteurs doit s'accompagner de mesures de réduction et d'intégration importantes, qui permettent en général de remédier aux impacts ;
- Enjeu de niveau IV : le franchissement de ces secteurs doit s'accompagner de mesures de réduction et d'intégration plus légères et moins onéreuses que celles évoquées ci-avant ;
- Enjeu de niveau V : le franchissement de ces secteurs s'accompagne de mesures usuelles de réduction et d'intégration.

Pour chaque thème environnemental, chaque enjeu est ainsi codifié selon la sensibilité qu'il est susceptible de présenter vis-à-vis du projet.

La méthodologie appliquée sous SIG consiste à codifier chaque point de l'aire d'étude en fonction de ces niveaux d'enjeux, puis à agréger l'ensemble de ces codes pour obtenir une synthèse spatiale multithématique de la hiérarchisation des enjeux. Ainsi, pour permettre le traitement informatique de cette hiérarchisation, les cinq niveaux d'enjeu environnemental ont été gradués de la façon suivante :

- enjeu de niveau I : 10000 ;
- enjeu de niveau II : 1000 ;
- enjeu de niveau III : 100 ;
- enjeu de niveau IV : 10 ;
- enjeu de niveau V : 1.

Si, par exemple, sur un secteur géographique donné, un enjeu de niveau I, deux enjeux de niveau II et trois enjeux de niveau V se superposent, le niveau d'enjeu obtenu est le suivant : 12003.

L'ensemble de l'aire d'étude a été ainsi découpé en carrés de 20 m de côté. Chacun a reçu un niveau d'enjeu correspondant à la somme des enjeux qu'il cumule sur sa surface.

## **1.2. LA CODIFICATION DES ENJEUX**

Afin d'établir un diagnostic environnemental hiérarchisé, un niveau d'enjeu a été attribué à chaque composante environnementale traitée. Les niveaux employés sont présentés ci-après, et ce pour chaque thématique environnementale.

### **1.2.1. Les niveaux d'enjeu en termes de milieu humain**

Habitat, activités et infrastructures :

- tissu urbain continu (via Corine Land Cover) : enjeu de niveau I ;
- tissu urbain discontinu (via Corine Land Cover) : enjeu de niveau II ;
- plans de prévention des risques technologiques :
  - installation SEVESO : enjeu de niveau I ;
  - périmètre de protection : enjeu de niveau II ;
- terrains militaires (polygone de Bourges) : enjeu de niveau III.

Agriculture et sylviculture :

- forêts (via Corine Land Cover) : enjeu de niveau III ;
- vergers et petits fruits (via Corine Land Cover) : enjeu de niveau III ;
- zonages A.O.C. viticoles : enjeu de niveau II ;
- vignobles (via Corine Land Cover) : enjeu de niveau II.

Paysage et patrimoine :

- sites ponctuels inscrits au Patrimoine Mondial de l'UNESCO : enjeu de niveau I ;
- sites UNESCO de grande étendue :
  - zone centrale : enjeu de niveau I,
  - zone tampon : enjeu de niveau II,
  - zone de coopération : enjeu de niveau III.

**1.2.2. Les niveaux d'enjeu en termes de milieu physique**

Eaux superficielles :

- cours d'eau : enjeu de niveau III ;
- plans d'eau : enjeu de niveau III ;
- zones inondables : enjeu de niveau IV ;
- zonages des Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) :
  - zones inconstructibles (rouge, A..) : enjeu de niveau III ;
  - autres zones du PPRI : enjeu de niveau IV.

Eaux souterraines :

- masses d'eau souterraines (karstiques, affleurantes, alluviales) : enjeu de niveau III.

**1.2.3. Les niveaux d'enjeu en termes de milieu naturel**

- Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) : enjeu de niveau I ;
- Zones de Protection Spéciale Natura 2000 (ZPS) : enjeu de niveau I ;
- Zones Spéciales de Conservation Natura 2000 (ZSC) : enjeu de niveau I ;
- Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) : enjeu de niveau II ;
- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I : enjeu de niveau II ;
- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II : enjeu de niveau IV ;
- Parcs Naturels Régionaux (PNR) : enjeu de niveau III ;
- Réserves naturelles nationales (RNN) : enjeu de niveau II ;
- Réserves naturelles régionales (RNR) : enjeu de niveau II ;
- forêts de protection : enjeu de niveau I ;
- sites classés : enjeu de niveau II ;

- sites inscrits : enjeu de niveau III ;
- sites gérés par les CREN : enjeu de niveau III ;
- Espaces Naturels Sensibles (ENS) : enjeu de niveau III.

La hiérarchisation ainsi établie n'attribue un niveau faible à aucun des enjeux pris en compte dans le cadre du diagnostic environnemental.

## 2. L'APPORT DE LA HIERARCHISATION DES ENJEUX VIS-A-VIS DU DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL

---

### 2.1. LA METHODOLOGIE APPLIQUEE

Le diagnostic environnemental, du fait de l'étendue de l'aire d'étude et de la diversité des territoires concernés, recense un grand nombre d'enjeux, dont la superposition et la concentration peuvent être localement très importantes.

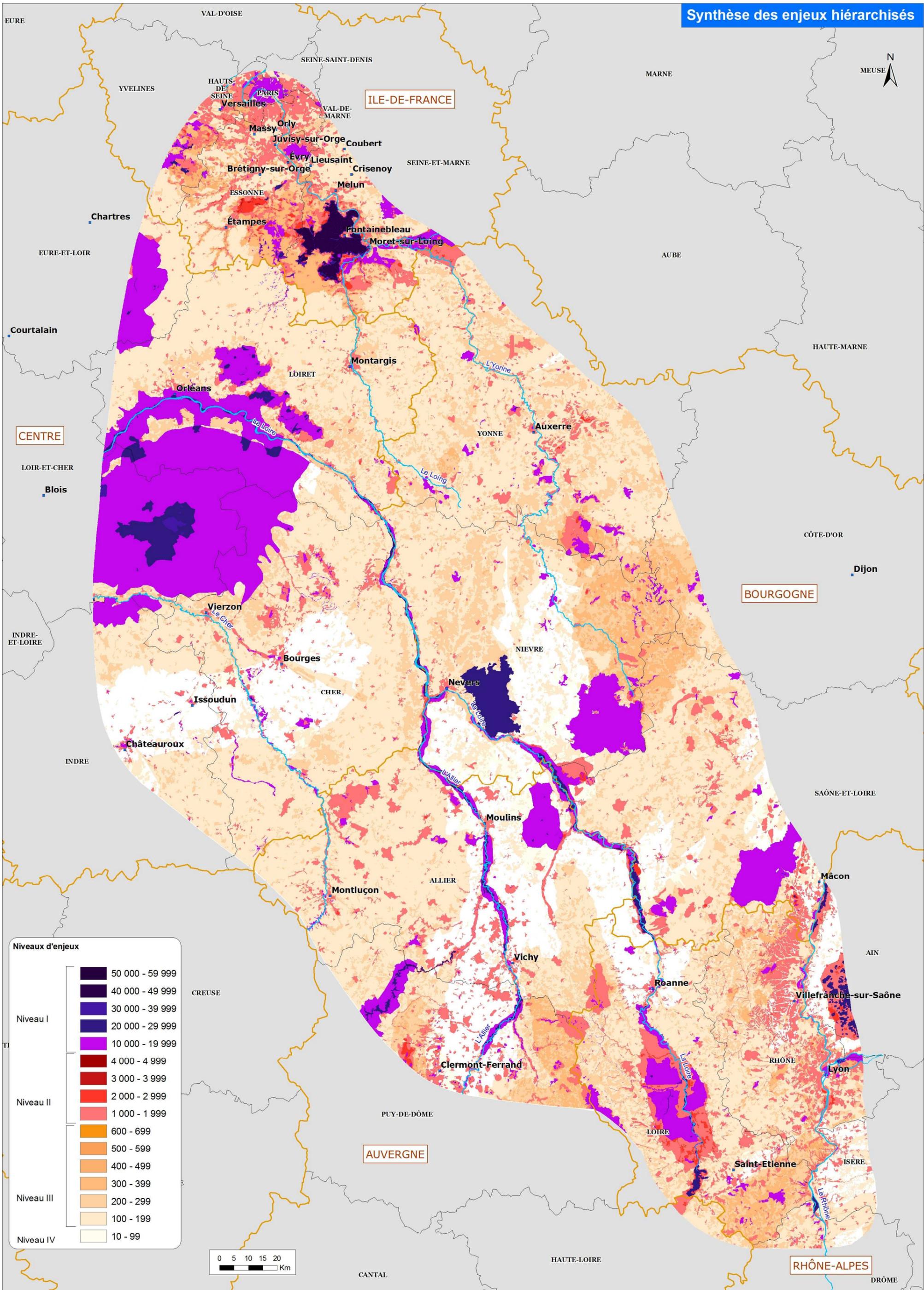
Dans la perspective de la prise en compte de ces enjeux environnementaux pour la définition des options de passage, la mise en œuvre d'une synthèse multithématique de ces enjeux, sans traitement particulier, restitue une information complexe et difficilement exploitable.

En effet, l'intégration des préoccupations environnementales dans la construction des options de passage nécessite au préalable d'être à même de discerner, en tous points de l'aire d'étude, les zones notables de concentrations d'enjeux à éviter des secteurs de moindre contrainte pouvant être empruntés.

Dans ce contexte, l'application d'une méthodologie de hiérarchisation des enjeux environnementaux mis en évidence par le diagnostic permet de constituer un outil d'aide à la réflexion pour les étapes de construction et d'évaluation des options de passage.

La synthèse hiérarchisée des enjeux environnementaux appliquée à l'aire d'étude du diagnostic est présentée en page suivante. Cette carte permet une lecture « directe » des secteurs les plus sensibles sur le plan environnemental vis-à-vis de l'insertion d'une LGV. Elle mérite toutefois une expertise environnementale pour interpréter les résultats qu'elle indique. Ce diagnostic hiérarchisé discerne ainsi :

- les enjeux de niveau I, correspondant aux secteurs présentant un niveau global supérieur ou égal à 10 000 : le maximum atteint dans l'aire d'étude est de 59 999,
- les enjeux de niveau II, correspondant aux secteurs présentant un niveau global supérieur ou égal à 1 000 et inférieur à 10 000 : le maximum atteint dans l'aire d'étude est de 4 999,
- les enjeux de niveau III, correspondant aux secteurs présentant un niveau global supérieur ou égal à 100 et inférieur à 1 000 : le maximum atteint dans l'aire d'étude est de 699,
- les enjeux de niveau IV, correspondant aux secteurs présentant un niveau global supérieur ou égal à 10 et inférieur à 100 : le maximum atteint dans l'aire d'étude est de 99.
- Les enjeux de niveau V, correspondant, d'après la hiérarchisation des enjeux établie et décrite plus haut, aux secteurs présentant une absence d'enjeux tels que pris en compte dans le diagnostic environnemental.



## 2.2. L'APPLICATION DE LA METHODOLOGIE AU DIAGNOSTIC

Les secteurs d'**enjeux de niveau I** ainsi mis en évidence sont localisés :

- en région parisienne, au droit du massif forestier de Fontainebleau et de la zone centrale de la Réserve de Biosphère du Gâtinais français, des vallées de l'Orvanne, de la Bassée et de l'Essonne, de l'étang et de la forêt de Villefermoy, ainsi qu'au droit du Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse, de la forêt de protection de Sénart et de la zone d'habitat continu de Paris ;
- en région Centre, au droit de la vallée de la Beauce et de la Conie, de la forêt d'Orléans et du Val de Loire entre Sully-sur-Loire et Chalonnes, ainsi qu'au droit de la Sologne, du Plateau de Chabris, du Pays Fort, de la vallée du Cher et de la Champagne Berrichonne ;
- en région Bourgogne, au droit du bassin de la Grosne et du Clunysois, du massif du Morvan et du site de Vézelay, des Amognes et du bassin de la Machine et de la vallée de la Belaine ;
- en région Auvergne, au droit de la Sologne Bourbonnaise et des gorges de la Sioule ;
- en région Rhône-Alpes, au droit de la plaine du Forez, du Parc Naturel Régional du Pilat, de la Dombes et de la zone d'habitat continu de Lyon ;
- sur l'ensemble de l'aire d'étude, de façon quasi-continue au droit des grandes vallées alluviales, à savoir la Loire, l'Allier, la Saône, le Rhône et le Cher.

Les secteurs d'**enjeux de niveau II** sont particulièrement concentrés en Ile-de-France et au droit de l'agglomération lyonnaise. En effet, ils correspondent aux zones d'habitat discontinu, densément réparties sur ces territoires, ainsi qu'aux sites classés des vallées de la région parisienne, au Parc Naturel Régional de Chevreuse et au Parc Naturel Régional et à la zone tampon de la Réserve de Biosphère du Gâtinais Français, au vignoble AOC du Beaujolais et à la Dombes.

Au droit du reste de l'aire d'étude, ces secteurs sont plus diffus. On identifie néanmoins :

- en région Centre, la forêt d'Orléans, le bâti des agglomérations de Montargis, Vierzon, Bourges, Châteauroux et Montluçon, les vignobles AOC du Sancerrois et de Ménetou-Salon, une partie des enjeux de milieu naturel inféodés à la Champagne Berrichonne et au Pays Fort (ZNIEFF de type I),
- en région Bourgogne, les zones d'habitat discontinu des agglomérations d'Auxerre, de Nevers et de Mâcon et de leurs environs, les vignobles AOC de Pouilly-sur-Loire et de l'Auxerrois, une partie du site de Vézelay,
- en région Auvergne, les massifs de la forêt de Tronçais et de la forêt de Gros Bois (ZNIEFF de type I), les zones d'habitat discontinu des agglomérations de Clermont-Ferrand, de Moulins, de Vichy et de leurs environs, le vignoble AOC de Saint-Pourçain.

Les secteurs d'**enjeux de niveau III** sont les plus étendus au sein de l'aire d'étude, car ils concernent notamment les masses d'eaux souterraines alluviales, libres et karstiques inventoriées par le diagnostic. Sont également concernées les zones boisées dépourvues de protection ou de statut particuliers, ainsi que les ZNIEFF de type II.

Plus spécifiquement, on distingue notamment, au droit de la région parisienne, les sites inscrits des vallées notables, ainsi que la zone de coopération de la Réserve de Biosphère du Gâtinais français.

En région Centre, se distinguent les massifs de la forêt d'Apremont et de la forêt domaniale de Chœurs ainsi que le polygone de Bourges (terrain militaire).

En région Bourgogne, la forêt domaniale des Amognes et la forêt du Morvan, ainsi que la majeure partie de son Parc Naturel Régional sont également mises en évidence.

En région Auvergne, de part et d'autre de Clermont-Ferrand, on discerne les Parcs Naturels Régionaux du Livradois-Forez et des Volcans d'Auvergne.

En région Rhône-Alpes sont présents le PNR du Pilat ainsi que l'ensemble de ZNIEFF de type II spécifiques au Beaujolais Septentrional.

Les secteurs d'**enjeux de niveau IV** sont localisés au droit des grandes vallées alluviales de l'aire d'étude, plus précisément de leurs zones inondables et de non constructibilité : Loire, Allier, Seine, Yonne, Saône, Rhône, Cher, mais correspondent également aux territoires au droit desquels aucune masse d'eaux souterraines karstique, libre ou alluviale n'est recensée. Ils sont localisés dans les environs de Bourges, et Châteauroux, mais aussi dans la Nièvre et entre les vallées de Loire et d'Allier, au droit de Moulins, de Vichy et de Roanne.

En conclusion, l'application de la méthodologie de hiérarchisation des enjeux environnementaux à l'aire d'étude constitue un complément au diagnostic, car elle permet d'établir un discernement des différents niveaux de sensibilité de chacun de ces enjeux vis-à-vis de l'insertion d'une ligne à grande vitesse.

Elle permet par ailleurs de créer un outil d'aide à la décision pour les étapes d'étude ultérieures, à savoir l'élaboration et l'évaluation environnementale des options de passage des scénarios.

Elle ne peut toutefois se substituer à une expertise environnementale basée sur une approche « sensible » et non purement mathématique.

### 3. L'APPORT DE LA HIERARCHISATION DES ENJEUX VIS-A-VIS DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES SCENARIOS

#### 3.1. LA METHODOLOGIE APPLIQUEE

La méthodologie appliquée consiste à mettre en œuvre des quantifications propres à chaque scénario sur la base de la hiérarchisation des enjeux environnementaux mise en œuvre dans le cadre du diagnostic.

La méthode appliquée consiste à calculer, sous Système d'Information Géographique (Arcview), la surface cumulée d'enjeux de même niveau global potentiellement impactée par le scénario.

A cet effet, une surface de référence est construite sur la base d'une bande de 100 m de large centrée sur l'axe central de chaque option de passage. Cette surface de référence permet de considérer un effet réaliste par rapport à l'emprise moyenne d'une LGV.

Les critères considérés pour chaque scénario sont donc les suivants :

| Critère/Scénario  | OUEST<br>SUD | OUEST | MEDIAN | EST |
|---|--------------|-------|--------|-----|
| Surface cumulée d'enjeux majeurs (10 000 et au-delà) dans la surface de référence | X            | X     | X      | X   |
| Surface cumulée d'enjeux forts (1 000 à 9 999 ) dans la surface de référence      | X            | X     | X      | X   |
| Surface cumulée d'enjeux assez forts (100 à 999) dans la surface de référence     | X            | X     | X      | X   |
| Surface cumulée d'enjeux moyens (10 à 99) dans la surface de référence            | X            | X     | X      | X   |
| Surface cumulée d'enjeux faibles (0 à 9) dans la surface de référence             | X            | X     | X      | X   |

### 3.2. L'APPLICATION DE LA METHODOLOGIE AUX SCENARIOS

#### 3.2.1. Les résultats obtenus pour le scénario Ouest Sud

Les résultats obtenus pour le scénario Ouest Sud sont présentés dans le tableau suivant.

| QUANTIFICATIONS DU SCENARIO OUEST SUD                         |  |
|---|--|
| Critères de quantification                                    | Pourcentage de la surface de référence |
| Enjeux de niveau I  | 17,6%                                  |
| Enjeux de niveau II   | 9,4%                                   |
| Enjeux de niveau III  | 52,8%                                  |
| Enjeux de niveau IV   | 0,8%                                   |
| Enjeux de niveau V  | 19,4%                                  |
| Superficie de la surface de référence = 53,84 km <sup>2</sup> |  |

Les proportions obtenues dans les surfaces de référence du scénario Ouest Sud sont, de manière générale, notablement élevées.

La proportion obtenue d'**enjeux de niveau I** est ainsi proche de 18% de la surface de référence. Ce résultat est majoritairement lié à l'itinéraire suivi par l'option de passage dans le Loiret, à savoir le franchissement de la vallée de Loire à Orléans et de son site UNESCO ainsi que, plus au Sud, la traversée de la Sologne.

La proportion d'**enjeux de niveau II** est supérieure à 9% et correspond notamment aux enjeux présents en Ile-de-France et au droit de l'agglomération lyonnaise, mais peut également être liée à la traversée de la région Centre entre Bourges et Nevers.

Les **enjeux de niveau III** occupent un peu plus de la moitié de la surface de référence et sont majoritairement constitués des masses d'eaux souterraines libres, karstiques et alluviales.

La proportion d'**enjeux de niveau IV** est très faible, inférieure à 1%, du fait de l'absence de secteurs correspondants au droit de l'itinéraire suivi par le scénario Ouest Sud, et notamment dans le département du Loiret, riche en enjeux environnementaux notables.

### 3.2.2. Les résultats obtenus pour le scénario Ouest

Les résultats obtenus pour le scénario Ouest sont présentés dans le tableau suivant. Ils présentent les résultats de deux itinéraires distincts, correspondant aux deux variantes d'approche de l'agglomération lyonnaise (variantes Nord et Sud).

| QUANTIFICATION DU SCENARIO OUEST      |                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Critères de quantification            | Ouest variante nord   | Ouest variante sud    |
| Enjeux de niveau I                    | 21,6%                 | 17,3%                 |
| Enjeux de niveau II                   | 8,5%                  | 6,3%                  |
| Enjeux de niveau III                  | 47,1%                 | 51,4%                 |
| Enjeux de niveau IV                   | 5,7%                  | 0,8%                  |
| Enjeux de niveau V                    | 17,1%                 | 24,2%                 |
| Superficie de la surface de référence | 54,51 km <sup>2</sup> | 52,32 km <sup>2</sup> |

Les surfaces de référence du scénario Ouest (variantes Nord et Sud) présentent des résultats similaires à celle du scénario Ouest Sud : les proportions et ordres de grandeur sont très proches, du fait de l'itinéraire commun suivi par ces deux scénarios sur la majorité de leur linéaire.

La proportion d'**enjeux de niveau I** est ainsi élevée, supérieure à 21% de la surface de référence dans le cas de la variante Nord et à 17% dans le cas de la variante Sud, et correspond à la traversée de la Loire et de la Sologne dans le département du Loiret.

Le décalage de résultat observé entre les deux variantes peut correspondre à la traversée des milieux d'intérêt communautaire du Bassin de la Grosne et du Clunysois impliquée par la variante Nord.

La proportion d'**enjeux de niveau II** est de 8,5% pour la variante Nord et de près de 6,5% pour la variante Sud. La région parisienne et l'agglomération lyonnaise contribuent à ce résultat, ainsi que l'itinéraire suivi par l'option de passage en région Centre et en Auvergne, notamment la traversée des environs de Montluçon et Vichy.

La proportion d'**enjeux de niveau III** correspond à moins de la moitié de la surface de référence. Cette valeur est une fois encore directement conditionnée par la traversée des masses d'eaux souterraines libres, karstiques et alluviales.

### 3.2.3. Les résultats obtenus pour le scénario Médian

Les résultats obtenus pour le scénario Médian sont présentés dans le tableau suivant. Ils présentent les résultats de deux itinéraires distincts, correspondant aux deux variantes d'approche de l'agglomération lyonnaise (variantes Nord et Sud).

| QUANTIFICATION DU SCENARIO MEDIAN     |                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Critères de quantification            | Médian variante nord  | Médian variante sud   |
| Enjeux de niveau I                    | 6,1%                  | 1,0%                  |
| Enjeux de niveau II                   | 8,4%                  | 5,9%                  |
| Enjeux de niveau III                  | 65,8%                 | 70,1%                 |
| Enjeux de niveau IV                   | 5,6%                  | 0,9%                  |
| Enjeux de niveau V                    | 14,1%                 | 22,1%                 |
| Superficie de la surface de référence | 53,01 km <sup>2</sup> | 52,85 km <sup>2</sup> |

Il convient de noter la proportion très faible (égale à 1%) d'**enjeux de niveau I** contenus dans la surface de référence du scénario Médian - variante Sud. Ce résultat met notamment en évidence l'efficacité du principe d'évitement des enjeux notables, appliqué à la construction des options de passage. Il correspond aux configurations de franchissement des grandes vallées alluviales de l'aire d'étude (Loire, Allier, Saône). La valeur obtenue pour la variante Nord est supérieure à 5% et correspond à la traversée des milieux d'intérêt communautaire du Bassin de la Grosne et du Clunysois dans la région de Mâcon, de la Dombes au Nord de Lyon, ainsi que de la Saône au droit de son franchissement.

La surface cumulée d'**enjeux de niveau II** est notable, avec une proportion d'occupation supérieure à 5% de la surface de référence quelle que soit la variante considérée. Ces résultats correspondent essentiellement aux zones de tissu urbain discontinu, notamment en périphérie de grandes agglomérations de l'aire d'étude (région parisienne, Bourges, Nevers, Moulins, Mâcon, Roanne, Lyon) et aux parcelles de vignoble AOC du Beaujolais.

La proportion d'**enjeux de niveau III** est très élevée, variant entre 65% et 70% de la surface de référence selon la variante considérée. Ce résultat est dû à la traversée, sur la quasi-totalité de l'itinéraire parcouru par l'option de passage, des masses d'eaux souterraines karstiques, alluviales ou libres, qui couvrent la majeure partie de l'aire d'étude.

La proportion d'**enjeux de niveau IV** reste faible, inférieure à 1% de la surface de référence dans le cas de la variante Sud et proche de 6% dans le cas de la variante Nord. La distinction entre ces résultats est due à la traversée par la variante Nord d'un secteur d'enjeux de niveau IV de grande étendue entre Moulins et Mâcon. Le linéaire de cette traversée est plus limité dans le cas de la variante Sud.

### 3.2.4. Les résultats obtenus pour le scénario Est

Les résultats obtenus pour le scénario Est sont présentés dans le tableau suivant. Ils présentent les résultats de deux itinéraires distincts, correspondant aux deux variantes d'approche de l'agglomération lyonnaise (variantes Nord et Sud).

| QUANTIFICATION DU SCENARIO Est        |                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Critères de quantification            | Est variante nord     | Est variante sud      |
| Enjeux de niveau I                    | 5,6%                  | 0,5%                  |
| Enjeux de niveau II                   | 8,5%                  | 6,1%                  |
| Enjeux de niveau III                  | 68,3%                 | 74,0%                 |
| Enjeux de niveau IV                   | 5,7%                  | 0,9%                  |
| Enjeux de niveau V                    | 11,9%                 | 18,5%                 |
| Superficie de la surface de référence | 52,91 km <sup>2</sup> | 52,09 km <sup>2</sup> |

Les surfaces de référence du scénario Est présentent des résultats similaires à celles du scénario Médian.

La proportion d'enjeux **de niveau I** obtenue, inférieure à 1% de la surface de référence dans le cas de la variante Sud, est très faible et correspond aux configurations de franchissement de vallée précédemment évoquées. Dans le cas de la variante Nord, cette proportion est d'environ 5,5%, selon le même ordre de grandeur que le scénario Médian.

Les problématiques relatives aux enjeux **de niveau II** et **de niveau III** sont également les mêmes que précédemment.

### 3.3. LE BILAN COMPARATIF DES SCENARIOS

Le présent chapitre a pour objet de dresser une analyse comparative des 4 scénarios étudiés.

Les résultats de quantification des enjeux hiérarchisés obtenus pour chaque scénario sont présentés dans le tableau ci-après.

| Critères de quantification | OUEST SUD | OUEST         |              | MEDIAN        |              | EST           |              |
|----------------------------|-----------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|                            |           | Variante nord | Variante sud | Variante nord | Variante sud | Variante nord | Variante sud |
| Enjeux de niveau I         | 17,6%     | 21,6%         | 17,3%        | 6,1%          | 1,0%         | 5,6%          | 0,5%         |
| Enjeux de niveau II        | 9,4%      | 8,5%          | 6,3%         | 8,4%          | 5,9%         | 8,5%          | 6,1%         |
| Enjeux de niveau III       | 52,8%     | 47,1%         | 51,4%        | 65,8%         | 70,1%        | 68,3%         | 74,0%        |
| Enjeux de niveau IV        | 0,8%      | 5,7%          | 0,8%         | 5,6%          | 0,9%         | 5,7%          | 0,9%         |
| Enjeux de niveau V         | 19,4%     | 17,1%         | 24,2%        | 14,1%         | 22,1%        | 11,9%         | 18,5%        |

Le bilan comparatif de l'ensemble des résultats obtenus permet d'aboutir aux conclusions suivantes :

- **les résultats respectifs des scénarios Est et Médian d'une part et Ouest et Ouest Sud d'autre part sont très similaires.** Ils suivent en effet des itinéraires communs au droit de certains territoires traversés. C'est le cas de la Sologne et du Val de Loire à Orléans pour les scénarios Ouest et Ouest Sud et des franchissements de vallées de Loire et d'Allier pour les scénarios Est et Médian.
- **les résultats reflètent, de manière globale, la volonté d'éviter les enjeux de niveau I et de niveau II mis en évidence par le diagnostic environnemental au sein de l'aire d'étude.** Ainsi, pour les scénarios Est et Médian, les proportions obtenues sont inférieures à 10% pour les enjeux de niveaux I et II.
- **les résultats de quantification élevés sont à relativiser en tenant compte des configurations de traversée des enjeux concernés par l'option de passage ainsi que des principes de mesures pouvant d'ores et déjà être envisagés.** Ainsi, les scénarios Ouest et Ouest Sud répondent à un principe d'itinéraire de traversée de la Sologne, selon une configuration d'emprunt du corridor d'infrastructures existantes au sein de cette entité, afin de favoriser les opportunités de jumelage. Les résultats élevés obtenus pour la proportion d'enjeux de niveau I de ces scénarios doivent donc être nuancés avec la prise en compte de cette possibilité de jumelage. Pour ce qui concerne les fortes surfaces cumulées d'enjeux de niveau IV, ces dernières sont liées à la traversée par les options de passage, sur la quasi-totalité de leur itinéraire, des masses

d'eaux souterraines libres, karstiques et alluviales de l'aire d'étude. Ces données sont donc à relativiser en tenant compte des principes de mesures de suppression et de réduction des effets potentiels sur les eaux souterraines pouvant être appliqués. Il en est de même pour le franchissement des grandes vallées alluviales, dont le biais et la localisation ont été optimisés à l'échelle de chaque option de passage.

Globalement, les résultats mettent en évidence le caractère moins pénalisant des scénarios Est et Médian, essentiellement du fait des plus faibles valeurs relatives en enjeux de niveau I obtenues par ces scénarios.

Les surfaces d'enjeux de niveau II ne s'avèrent pas réellement discriminantes d'un scénario à l'autre. On observe toutefois un caractère légèrement moins pénalisant pour les scénarios empruntant la variante Sud.

Les surfaces cumulées d'enjeux de niveau III présentent des proportions plus élevées dans le cas des scénarios Médian et Est, quelle que soit la variante considérée. Le scénario Ouest Sud se démarque légèrement des autres par un résultat inférieur à 50%.

Au regard des résultats présentés, le scénario Médian-variante Sud constituerait le parti le moins pénalisant sur le plan environnemental. Le scénario Ouest-variante Nord, quant à lui, correspondrait au parti le plus dommageable. Ces conclusions doivent toutefois être mises en relation avec l'évaluation qualitative des enjeux environnementaux et les dispositions qu'un projet d'infrastructure linéaire peut prendre pour prendre en compte ces enjeux.

## **4. CONCLUSION**

---

Les résultats obtenus par la hiérarchisation des enjeux environnementaux mettent en évidence la proportion notable d'enjeux de niveau I que concernent les scénarios Ouest et Ouest Sud.

Ces valeurs élevées sont principalement liées à la traversée de la Sologne mais doivent néanmoins être relativisées par confrontation avec la caractérisation environnementale qualitative des scénarios, qui tient notamment compte des opportunités de jumelage sur ce secteur.

Les proportions d'enjeux de niveau II obtenues sont de même ordre de grandeur d'un scénario à l'autre. En revanche, elles présentent des différences en fonction des variantes considérées : elles sont légèrement plus importantes dans le cas des scénarios empruntant la variante Nord et pour le scénario Ouest Sud.

Les résultats obtenus pour les enjeux de niveau III sont, quant à eux, plus importants pour les scénarios Médian et Est, quelle que soit la variante retenue.

L'analyse de la hiérarchisation des enjeux environnementaux permet alors de faire émerger deux constats principaux :

- les scénarios Médian et Est évitent mieux les enjeux de niveau I et II que les scénarios Ouest Sud et Ouest ;
- ce constat est renforcé lorsque les scénarios Médian et Est incluent la variante Sud.

Ces conclusions doivent néanmoins être étayées par la caractérisation environnementale qualitative des scénarios. Elles doivent aussi être consolidées avec les critères techniques et fonctionnels des scénarios.



