



Étude d'opportunité technique et environnementale d'une liaison fluviale à grand gabarit entre la Moselle et la Saône

Etape 2 : Etude technique,
environnementale et territoriale
approfondie des 4 couloirs de passage

Rapport de synthèse de l'étape 2



- Etudes générales
- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Siège social
78, allée John Napier
CS 89017
34965 - Montpellier Cedex 2

Tél. : 04 67 99 22 00
Fax : 04 67 65 03 18
montpellier.egis-eau@egis.fr
<http://www.egis-eau.fr>

Sommaire

1	INTRODUCTION	5
1.1	Contexte du projet	5
1.2	Rappel de la démarche et du phasage : les 2 grandes étapes de l'étude d'opportunité	7
1.3	L'infrastructure à créer	8
1.4	La zone d'étude initiale	9
2	RESUME DE L'ETAPE 1	11
2.1	Démarche et travail réalisé	11
2.2	Les principales sensibilités identifiées	11
2.3	Les couloirs élaborés	16
2.4	L'évaluation des couloirs en étape 1	17
3	LA METHODE MISE EN ŒUVRE EN ETAPE 2	18
3.1	Méthodologie	18
3.2	Les rapports et les réunions	18
4	L'ETUDE APPROFONDIE DES COULOIRS DE PASSAGE	20
4.1	Les compléments sur l'environnement	20
4.1.1	Les enjeux environnementaux supplémentaires pris en compte	20
4.1.2	Les éléments supplémentaires de l'environnement au sein de chacun des 4 couloirs	22
4.2	Les compléments techniques	29
4.3	Les compléments sur l'eau	30
4.3.1	Le schéma d'alimentation en eau	30
4.3.2	Etude des sites de barrages réservoir potentiel	32
4.4	Les grands enjeux socio-économiques des territoires traversés	37
4.4.1	Rappels des enjeux européens, nationaux et des perspectives de trafic	37
4.4.2	Les enjeux régionaux	38
4.4.3	Les résultats de l'analyse multicritères examinés en socio économie. Erreur ! Signet non défini.	
5	L'EVALUATION DES COULOIRS	40
5.1	Méthode d'élaboration des fuseaux support et d'évaluation environnementale	40
5.1.1	Hierarchisation des critères et synthèse des sensibilités du territoire	40
5.1.2	Analyse multicritère et carte de synthèse	40
5.1.3	Les critères retenus et hiérarchisation	41
5.2	Elaboration des fuseaux supports	43
5.2.1	Couloir A	43
5.2.2	Couloir B Nord	44
5.2.3	Couloir C	44
5.2.4	Couloir D	45
5.2.5	Les variantes envisageables et les secteurs contraints	45
5.2.6	Les passerelles	45
5.2.7	Les connexions	47
5.2.8	Les fuseaux retenus	49
5.3	L'évaluation environnementale	50
5.3.1	Les méthodes d'analyse	50
5.3.2	Les résultats de l'analyse	51
5.4	La faisabilité technique de l'infrastructure	57
5.4.1	Tracé des fuseaux supports et évaluation des difficultés	57
5.4.2	Les scénarios privilégiés élaborés	57

5.4.3	Caractérisation des couloirs et comparaison technique.....	61
5.5	L'alimentation en eau	63
5.5.1	Estimation des fuites et des volumes à stocker	63
5.5.2	Le schéma d'alimentation et les barrages.....	64
5.5.3	Consommation d'énergie	65
5.6	Les caractéristiques socio économiques principales des territoires pour les couloirs.....	66
5.6.1	Les potentiels de trafics et d'échanges locaux.....	Erreur ! Signet non défini.
5.6.2	Les indicateurs sociaux.....	Erreur ! Signet non défini.
5.6.3	Synthèse.....	Erreur ! Signet non défini.
5.7	Estimation financière.....	68
6	CONCLUSIONS.....	70

Liste des tableaux

Tableau 1 - Synthèse d'évaluation des sites	35
Tableau 2 - Linéaire des fuseaux supports par départements.....	49
Tableau 3 - Résumé des caractéristiques principales	62
Tableau 4- Schéma d'alimentation et sites de barrages potentiels.....	64
Tableau 5 - Barrages réservoirs : bilan des volumes d'eau.....	64

Liste des figures

Figure 1 - Carte de situation générale du réseau des voies navigables et de la liaison Saône Moselle	6
Figure 2 - Carte de la zone d'étude	10
Figure 3 - Carte simplifiée du relief de la zone d'étude.....	13
Figure 4 - Carte simplifiée des sensibilités du milieu naturel	14
Figure 5 - Carte de localisation des couloirs retenus à l'issue de l'étape 1	15
Figure 6 - Carte de définition des sections des couloirs	25
Figure 7 - Carte actualisée de synthèse des sensibilités	26
Figure 8 - Carte de synthèse des zones d'habitat préférentielles	28
Figure 9 profil en long – AB	58
Figure 10 profil en long – C	59
Figure 11 -profil en long – D	60
Figure 12 - Consommation énergétiques en moyenne annuelle	65

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte du projet

Les politiques publiques ont pour ambition et pour objectifs de réduire les gaz à effet de serre et dans un cadre plus large de réaliser des aménagements répondant aux objectifs de développement durable.

Face à un contexte où le volume et les échanges de marchandises sont croissants, il devient nécessaire de trouver des modes de transport alternatifs au trafic routier.

La voie fluviale est un mode de transport répondant à ces objectifs dans la mesure où le tonnage transporté peut être important et où les rejets de gaz à effet de serre sont faibles.

Afin de créer une offre répondant à des objectifs ambitieux, il convient de compléter le réseau de voies navigables à grand gabarit pour assurer d'une part une continuité sur le territoire national, et d'autre part une cohérence avec le réseau européen.

C'est ainsi, que l'Etat, les régions Lorraine et Rhône-Alpes, en partenariat avec VNF, ont décidé de mener une réflexion sur l'opportunité de créer un axe permettant le raccordement entre deux axes à grand gabarit entre le bassin du Rhône et de la Saône d'une part à celui de la Moselle et du Rhin d'autre part.

Dans ce cadre, une première étude préliminaire socio-économique multimodale sur l'axe méditerranée - ports de la Mer du Nord et Europe de l'Est a été réalisée au cours de l'année 2005. L'étude a notamment permis d'établir que, dans un scénario à 2025 raisonnablement favorable à la voie d'eau alliant une croissance des échanges et une politique multimodale de rééquilibrage en faveur des modes non routiers, il peut être attendu sur le futur aménagement 15 millions de tonnes de fret. Ainsi, la voie d'eau représenterait une alternative crédible au sein d'une offre multimodale performante dans les sillons lorrain et rhodanien.

Suite à cette étude, il s'est posé les questions de la faisabilité technique d'une telle infrastructure en termes d'alimentation en eau et de faisabilité socio-environnementale afin de trouver des couloirs de passage évitant les secteurs les plus sensibles.

L'étude d'opportunité technique et environnementale d'une liaison fluviale à grand gabarit entre la Saône et la Moselle a été lancée en 2007 afin de répondre à ces questions.



Figure 1 - Carte de situation générale du réseau des voies navigables et de la liaison Saône Moselle

1.2 Rappel de la démarche et du phasage : les 2 grandes étapes de l'étude d'opportunité

L'étude d'opportunité a été structurée en 2 étapes :

✚ Etape 1 - analyse du territoire et identification des couloirs de passage potentiels

Cette première étape correspond à l'analyse du territoire, de ses grands enjeux environnementaux et de ses principales contraintes techniques (en terme de relief, d'alimentation en eau). Elle a comme finalité l'identification de couloirs de passage potentiels, leur comparaison (au regard d'une analyse multicritères) notamment sur les plans techniques, environnementaux et économiques.

✚ Etape 2 - étude technique et environnementale et territoriale approfondie des couloirs retenus

Cette deuxième étape consiste à approfondir l'étude de faisabilité technique et l'analyse environnementale et territoriale (aménagement et compétitivité des territoires) et technique préalablement établie sur les couloirs de passage retenus. Elle permettra d'aboutir aux premières estimations financières pour la réalisation de l'infrastructure et son fonctionnement.

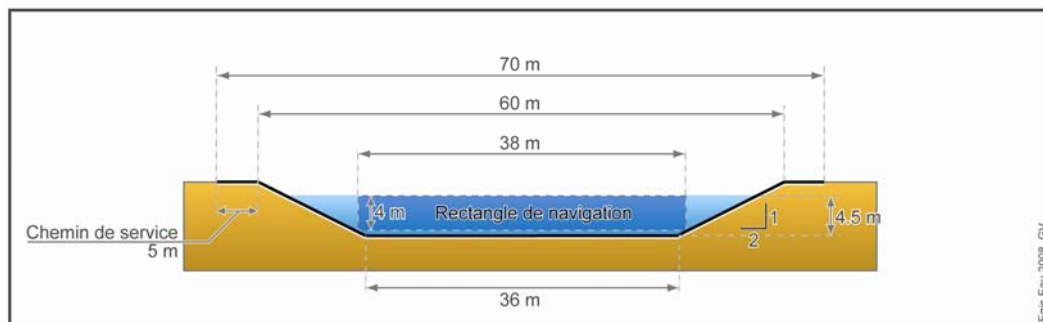
Ce rapport constitue la synthèse à la deuxième étape (étude approfondie des couloirs de passage) de l'étude d'opportunité technique et environnementale d'une liaison fluviale à grand gabarit entre la Saône et la Moselle.

1.3 L'infrastructure à créer

Un canal à grand gabarit est une infrastructure adaptée au transport de convois fluviaux constitués de deux barges chargées de 3 hauteurs de conteneurs et d'un pousseur.

Il correspond au gabarit Vb européen. Les dimensions maximales des convois sont de 185 m de longueur et de 11,4 m de largeur pour un tirant d'eau (hauteur d'enfoncement) de 3 m.

La navigation à double sens de tels convois nécessite un rectangle de navigation de 38 m de largeur et 4 m de hauteur d'eau inséré dans un canal trapézoïdal de section mouillée totale de 200 m² (pour un profil en travers standard défini dans la circulaire n° 76-38 faisant office de référence). Le profil en travers type, correspondant à un terrain plat pour des conditions de sol plutôt favorables, est illustré par la figure ci-après.



Une liaison Saône-Moselle nécessite de joindre deux bassins versants hydrographiques hors tracé de cours d'eau existant. Il s'agit donc d'un canal de jonction par opposition à un fleuve navigable.

Les franchissements de dénivelés se font par des écluses à grand gabarit pouvant atteindre jusqu'à 25 m de hauteur de chute et délimitant des biefs, tronçons de canal de même altitude.

La plus haute marche de l'escalier d'eau ainsi constitué est appelé bief de partage.



Les ouvrages d'un canal à grand gabarit

Outre les écluses de dimensions adaptées aux convois de référence, la réalisation d'un canal nécessite ainsi des volumes de terrassement très importants avec des hauteurs de déblai et de remblai pouvant atteindre 20 à 25 m.

Des ouvrages d'art exceptionnels peuvent également s'avérer nécessaires tels que des ponts canaux permettant de franchir des vallées ou des souterrains.

Le rétablissement des infrastructures se fait par des ponts dégageant une hauteur libre de 7 m entre le plan d'eau et le tablier permettant le passage de barges chargées de 3 hauteurs de conteneurs.

Alimentation en eau

Outre son remplissage initial, un tel canal nécessite des volumes d'eau importants pour compenser les pertes par infiltration ou par évaporation. Egalement et en premier lieu, le passage d'un bateau à une écluse nécessite la vidange du sas. Le volume de vidange constitue alors le premier poste de consommation en eau. L'alimentation du canal est ainsi une problématique majeure de ce type d'infrastructure.

1.4 La zone d'étude initiale

L'aire de recherche de couloir s'étend sur **quatre régions** administratives : la Bourgogne, la Franche-Comté, la Champagne-Ardenne et la Lorraine. Sa superficie est de **12 910 km²** et couvre une partie des **six départements** suivants :

- la Côte d'Or,
- le Jura,
- la Haute-Marne,
- la Meurthe-et-Moselle,
- la Haute-Saône,
- Les Vosges.

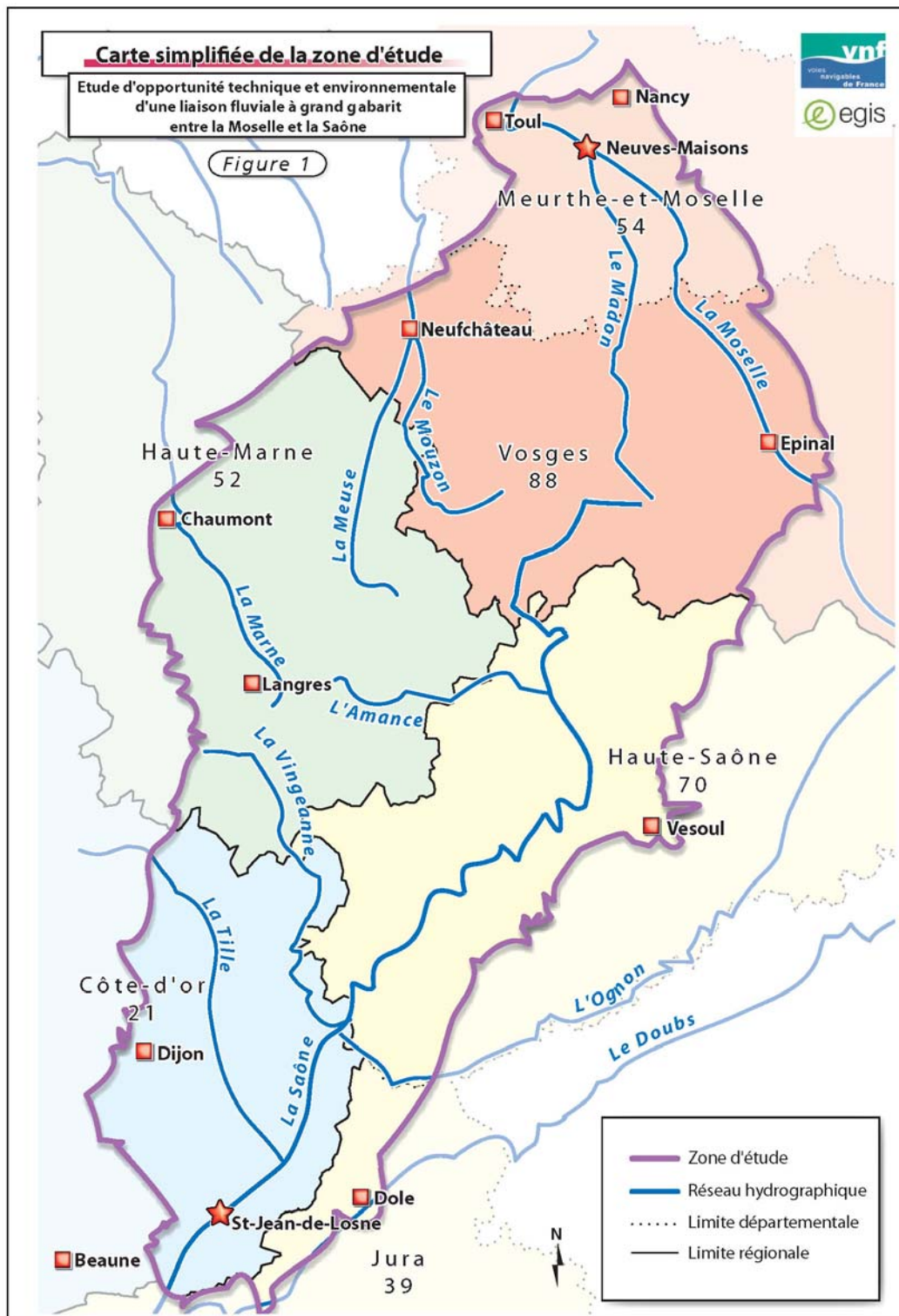
Cette zone accueille un total de **1 200 communes** et nécessiterait une voie d'eau de 200 à 250 km pour relier les deux axes fluviaux à grand gabarit existants au Sud et au Nord. En effet, du Nord au Sud l'aire d'étude s'étend sur environ 200 km, et d'Est en Ouest elle varie entre 60 et 120 km de large.

Elle est délimitée au Nord et au Sud par les limites actuelles du grand gabarit c'est-à-dire Neuves Maisons près de **Nancy** et **Toul** sur la Moselle et Saint Jean-de-Losne sur la Saône à proximité de **Dijon** et **Dole**.

Elle s'étend à l'Est jusqu'aux contreforts des Vosges vers **Epinal**, limite physique naturelle et plus au Sud jusqu'aux villes de **Vesoul** et Dole.

Elle s'étend à l'Ouest jusqu'à **Chaumont**, **Langres** et Dijon. Au-delà de ces limites, le tracé d'une telle liaison apparaîtrait déraisonnablement long.

Figure 2 - Carte de la zone d'étude



2 RESUME DE L'ETAPE 1

2.1 Démarche et travail réalisé

En étape 1 l'étude a consisté à collecter les données de l'environnement sur l'ensemble de la zone d'étude et à constituer un atlas thématique : contraintes physiques, pentes, géologie, eau, milieux naturels, risques, agriculture et sylviculture, contraintes du milieu humain, patrimoine et paysage.

Une fois les cartes thématiques réalisées et les enjeux et contraintes du territoire identifiés, l'étude a consisté à hiérarchiser les différents critères pour déterminer les zones sensibles pour le passage d'une voie d'eau à grand gabarit.

Toutes les thématiques pertinentes étudiées et cartographiées ont été prises en compte. Il a ainsi été distingué cinq niveaux de sensibilité : très forte, forte, modérée, faible et non discriminant pour le projet.

Une carte de synthèse des sensibilités du territoire a ensuite été élaborée sur la base de cette hiérarchisation de critères sur un outil cartographique : le SIG. Cette carte a permis de visualiser la superposition des sensibilités de façon claire et a servi de support pour aider à élaborer des couloirs de passage et à les évaluer. Ainsi les couloirs ont été tracés dans une démarche d'évitement des zones les plus sensibles

Parmi les critères les plus pénalisant retenus, on citera à titre d'exemple, les réserves naturelles et zones Natura 2000, les sites classés ou les reliefs supérieurs à 400 m ou encore les zones urbaines.

Parmi les critères constituant une sensibilité forte ont été par exemple retenu les ZNIEFF de type I les sites inscrits, les zones inondables, les fortes pentes.

2.2 Les principales sensibilités identifiées

Le milieu physique

La zone d'étude est structurée par 4 grandes vallées : la Saône et la plaine de Saône qui occupent les deux tiers sud de la zone d'étude. La vallée de la Marne coté Nord Ouest la vallée de la Meuse au Nord et la Moselle au Nord Est.

Coté Nord, le relief est assez accidenté coté Est. La zone inclus le plateau de Langres et le plateau du Bassigny.

Le col le plus bas se situe entre le plateau du Bassigny et la Vosges entre Vittel et Epinal à 350 m. Les autres passages pourrait se faire sur le plateau du Bassigny, vers Langres ou vers Epinal.

L'eau

Les cours d'eau coté Est ont un régime influencé par les Vosges avec des débits élevés. Coté Est les débits sont plus faibles avec des étiages sévères (bassin de la Meuse, Marne Tille, Vingeanne).

La Saône Atteint des débits moyens supérieurs à 100 m³/s en limite sud de la zone d'étude.

La Moselle présente un débit moyen de 40 m³/s à l'entrée de la zone d'étude vers Epinal.

Le milieu naturel.

- Les grandes zones sensibles sont : les vallées de la Moselle et de la Saône classées dans le réseau Natura 2000.
- Le plateau du Bassigny qui est une Zone de Protection spéciale pour l'avifaune

La zone présente également de nombreux inventaires répartis sur l'ensemble du territoire étudié. A noter que la zone d'étude est particulièrement boisée notamment coté Nord Est (département des Vosges).

Le milieu humain

Les grandes agglomérations concentrent un ensemble de contraintes : infrastructures, équipements, etc.... A noter que le projet devra nécessairement couper la ligne à grande vitesse (LGV) Rhin Rhône en cours de construction, plusieurs autoroutes ou voies de grandes circulations (A36, RN 19). A noter également une concentration de contraintes sur les secteurs de Saint-Jean-de-Losne et Neuves Maison, limites du grand gabarit au sud et au nord.

Figure 3 - Carte simplifiée du relief de la zone d'étude

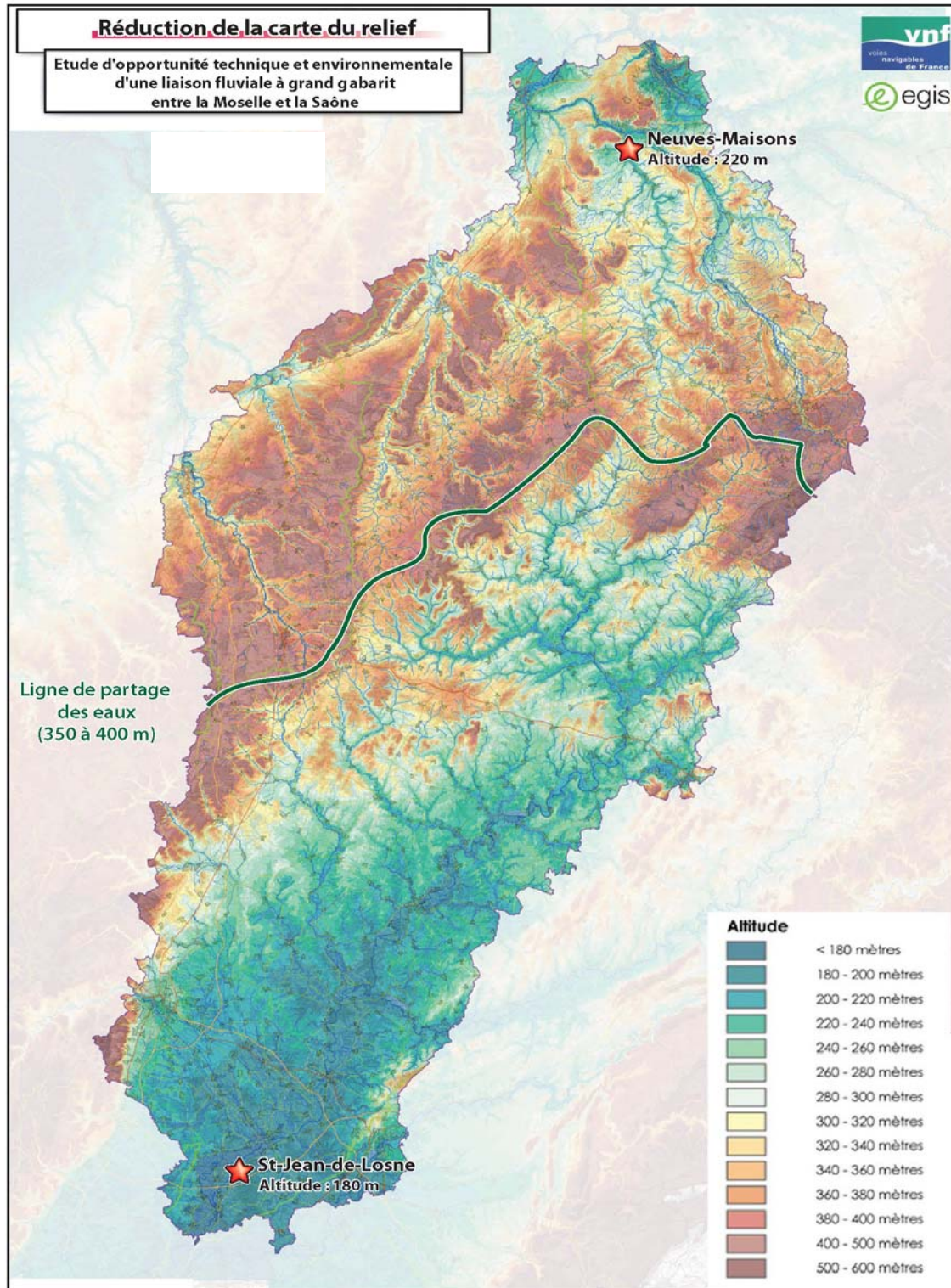


Figure 4 - Carte simplifiée des sensibilités du milieu naturel

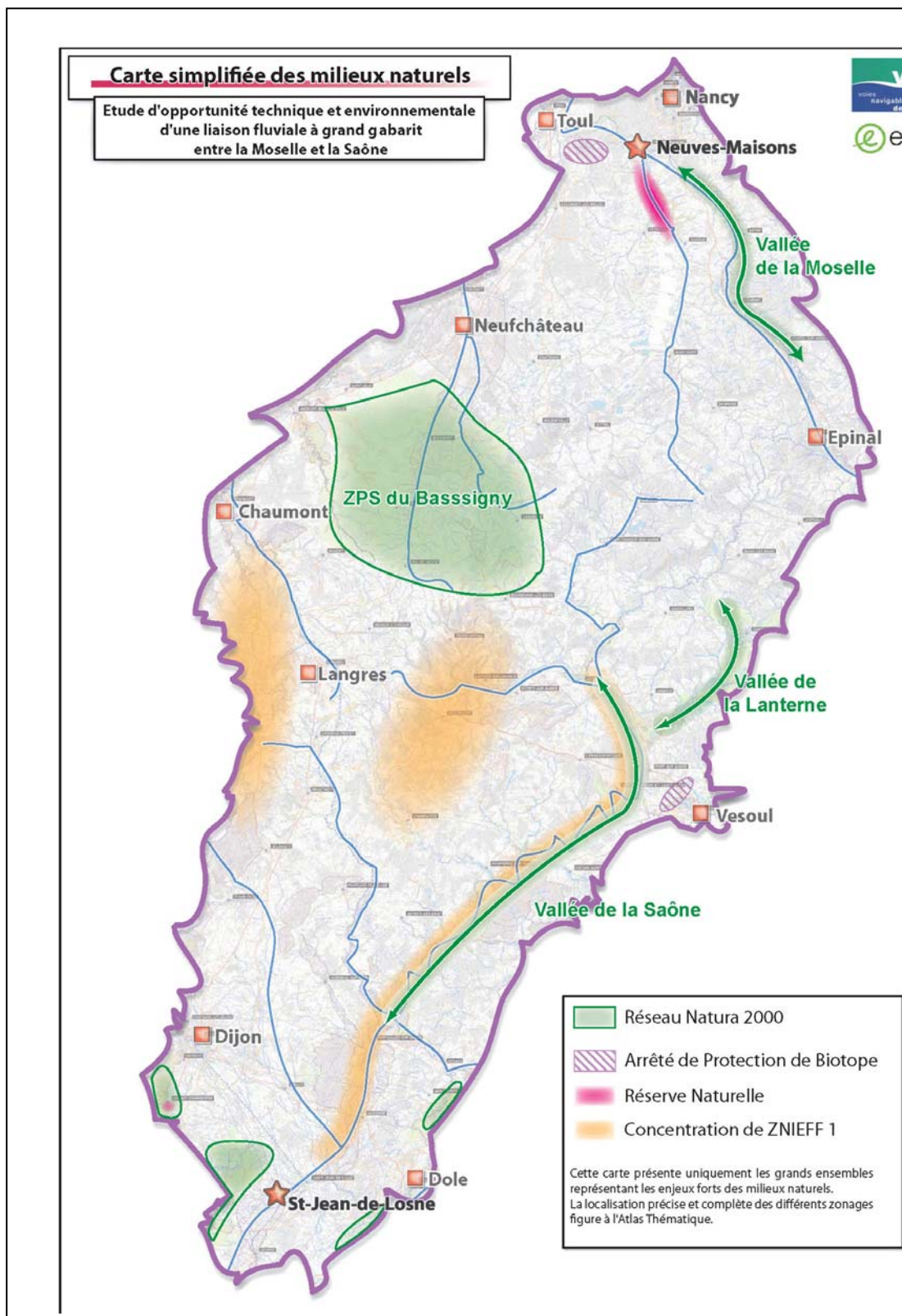
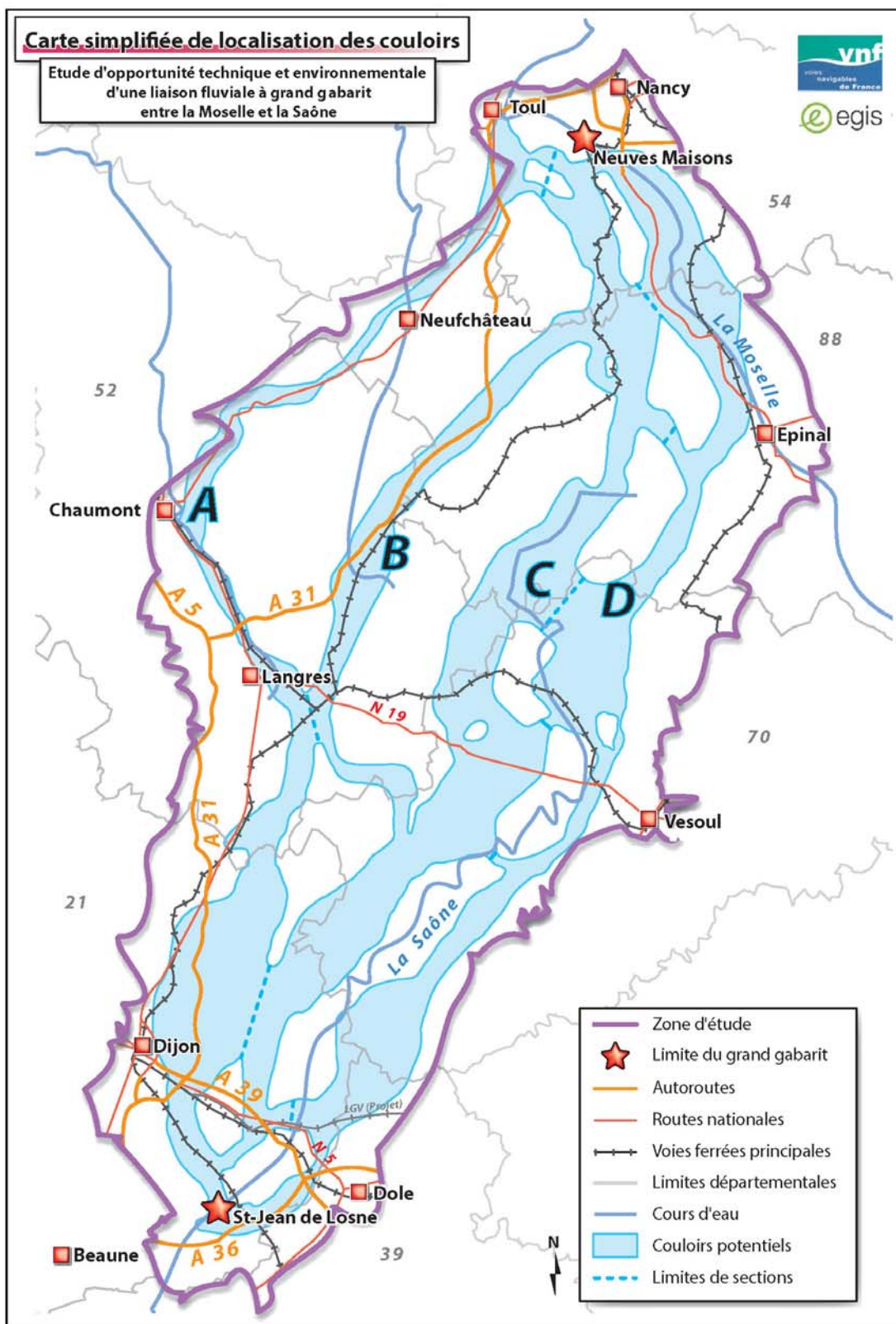


Figure 5 - Carte de localisation des couloirs retenus à l'issue de l'étape 1



2.3 Les couloirs élaborés

L'étape 1 de l'étude d'opportunité technique et environnementale d'une liaison fluviale à grand gabarit s'est déroulée courant 2007. A l'issue de cette étude, **quatre couloirs** ont été retenus pour être étudiés de manière plus approfondie sur les plans techniques, environnementaux et socio économique.

Les quatre couloirs identifiés sont :

- **A - Couloir Ouest : Neufchâteau-Chaumont-Langres-Dijon**

Le couloir Ouest part de Toul puis rejoint Chaumont en passant à proximité de Neufchâteau et en interceptant la Meuse et ses affluents notamment la vallée de la Saône. Son tracé s'appuie ensuite sur celui du canal Freycinet existant de Champagne en Bourgogne entre Chaumont, Langres puis redescend suivant une large bande vers Dijon. Il rejoint le grand gabarit en contournant la branche principale de la future LGV par l'Ouest entre Dijon et Auxonne.

- **B - Couloir Centre Ouest : Bassigny- plateau de Langres**

L'axe du couloir B (Centre Ouest) s'appuie sur le tracé de l'autoroute A31. Le tracé traverse ainsi le plateau du Bassigny puis le secteur de Langres avant de rejoindre le grand gabarit par l'ouest.

- **C - Couloir Centre Est**

L'axe du couloir C (Centre Est) ne s'appuie sur aucune infrastructure existante. Il passe à l'Ouest de la vallée du Madon franchit la ligne de partage des eaux en son col le plus bas au sud de Mirecourt. Il passe enfin en rive droite de la Saône pour rejoindre le grand gabarit.

- **D - Couloir Est : Epinal – Vesoul - Dôle**

L'axe du couloir D (Est) s'appuie sur le canal Freycinet existant des Vosges qui emprunte la vallée de la Moselle au Nord passe à proximité d'Epinal puis s'appuie sur la vallée du Coney pour redescendre côté rive gauche de la Saône à proximité de Vesoul puis de Dôle.

Il est donc à noter que les couloirs n'englobent pas la vallée de la Saône (classée Natura 2000) sauf ponctuellement et excluent donc de fait une hypothèse de mise au grand gabarit systématique de la Saône par recalibrage.

A l'inverse, le couloir B (Centre Ouest) traverse sur 30 km la Zone de Protection Spéciale classée Natura 2000 du Bassigny. Ce choix de tracé de couloir correspond à une logique de groupement des infrastructures : en l'occurrence l'A31 et le futur canal.

Pour les couloirs A (Ouest) et D (Est), la logique de tracé correspond à une démarche à la fois d'évitement des zones sensibles et d'appui sur les canaux à gabarit Freycinet existants : canal des Vosges et canal de Champagne en Bourgogne.

Les couloirs n'ont pas forcément à être considérés dans leur globalité mais sont à appréhender comme la somme de tronçons élémentaires connectés par des « passerelles » plus ou moins difficiles à emprunter.

Également, à l'issue de l'étape 1, plusieurs connexions entre les couloirs ont en effet été identifiées qualifiées de passerelles. Ces passerelles sont également à étudier de manière plus approfondie sur les mêmes bases et avec la même précision de travail.

La carte page suivante permet de localiser les couloirs et passerelles retenus à l'issue de l'étape 1.

2.4 L'évaluation des couloirs en étape 1

La première évaluation conduite à l'issue de l'étape 1 a montré

Milieu physique

Un couloir A pénalisé par le plus haut col (400 m) à franchir et l'étroitesse de la zone favorable.

Un couloir D également pénalisé par un relief défavorable.

Un couloir C avantagé par un passage physique bas malgré plusieurs zones de sensibilité forte correspondant à des reliefs secondaires.

Milieu naturel

Des couloirs B et D pénalisés par une section en zone Natura 2000 : la Zone de Protection spéciale du Bassigny pour le couloir B et la vallée de la Moselle pour le couloir D entre Charmes et Neuves-Maisons.

Un couloir C qui contourne les principales zones sensibles de la zone d'étude.

Eau

Les couloirs A et B coté Meuse et Marne sont défavorisés par l'absence d'eau au niveau du plateau c'est à dire au niveau du potentiel bief de partage.

Les couloirs C et surtout D situés coté Moselle sont favorisés par la présence d'une ressource en eau importante : la Moselle qui atteint un débit moyen de 40 m³/s à l'entrée de la zone d'étude.

Le milieu humain

Le couloir A passe à proximité de Dijon, Langres, Chaumont. Les contraintes du milieu humain sont présentes autour de ces agglomérations et notamment au niveau de la vallée de la Marne.

Le couloir B contient un nombre important d'infrastructure

Le couloir C contient aucune grande ville et peu de contraintes liées au milieu humain

Le couloir D passe à proximité de Dole, Vesoul, Epinal. Les contraintes sont ainsi denses autour de ces pôles.

Paysage et patrimoine

Les couloirs se départagent peu. Les zones sensibles au niveau paysage sont uniformément réparties. Les zones d'impact potentiel se situent majoritairement et pour tous les couloirs au nord de la ligne de partage des eaux et sur le couloir B au sud.

3 LA METHODE MISE EN ŒUVRE EN ETAPE 2

3.1 Méthodologie

L'étude d'opportunité approfondie est à réaliser sur les 4 couloirs définis lors de la phase précédente.

Afin d'approfondir la comparaison, les éléments complémentaires recherchés tant du point de vue environnement, que sur les critères d'alimentation en eau et techniques devront permettre :

- d'exclure certaines zones dans chacun des 4 couloirs proposés,
- de réduire en largeur les couloirs proposés,
- de proposer des ajustements en fonctions des difficultés non identifiées en étape 1 et mise en évidence à l'occasion de l'étude approfondie
- de dessiner à l'intérieur de chacun des couloirs un « **fuseau support** » qui permettra d'étudier la faisabilité d'un projet dans chacun des couloirs et d'établir une comparaison.

La comparaison ne pourra être réalisée qu'à partir du moment où un fuseau support est envisageable dans le couloir. **Le fuseau support correspond ainsi à une solution parmi d'autre permettant d'évaluer le couloir sans que ce choix ne fige de tracé pour la suite de la démarche.**

La méthodologie de comparaison environnementale des couloirs est ensuite basée sur le même modèle que celui réalisé en étape 1, mais avec des critères supplémentaires.

La comparaison technique est réalisée après l'étude de la faisabilité technique de l'infrastructure qui permet d'évaluer les difficultés et de disposer d'une première estimation des coûts d'infrastructure.

3.2 Les rapports et les réunions

L'étape 2 de l'étude se décompose en **9 volumes de rapport et un atlas cartographique** :

1. rapport introductif (présent rapport),
2. Volet géologie/géotechnique - identification des contraintes
3. Alimentation en eau : étude préalable à la définition des schémas d'alimentation rapport et annexe
4. hiérarchisation des sensibilités du territoire
5. approche environnementale rapport et son atlas cartographique
6. approche socioéconomique du territoire
7. alimentation en eau – étude de pré identification de sites pour réaliser des barrages réservoirs : rapport et recueil de fiches
8. Evaluation technique et environnementale des couloirs et passerelles – rapport et dossier de pièces graphiques
9. rapport de synthèse de l'étape 2.

Les réunions suivantes du comité technique ont été tenues :

- 20/05/2009 – présentation et validation de la méthodologie de l'étude approfondie
- 6/10/2009 – présentation des résultats de l'étude approfondie préalable à l'élaboration des schémas d'alimentation en eau
- 15/12/2009 présentation des résultats des compléments sur l'environnement, volet géotechnique et proposition de hiérarchisation des sensibilités du territoire pour réaliser l'évaluation en étape 2.
- 9/3/2009 définition des fuseaux supports à l'intérieur des couloirs, résultats de l'étude socio-économie des territoires
- 27/4/2009 présentation de l'étude d'identification des barrages réservoirs, premiers résultats d'évaluation des couloirs
- 4/6/2009 – avancement de l'évaluation
- 3/7/2009 –présentation des évaluations environnementale, technique, financière

4 L'ETUDE APPROFONDIE DES COULOIRS DE PASSAGE

4.1 Les compléments sur l'environnement

4.1.1 Les enjeux environnementaux supplémentaires pris en compte

L'objet de cette phase consiste donc à compléter les éléments recueillis au cours de la tranche ferme (phase 1) en intégrant en plus :

- Des éléments mis à jour (données plus récentes) et communiqués par les administrations,
- Les nouvelles données qu'il n'était pas pertinent de prendre en compte à l'étape précédente, mais qui le deviennent à l'échelle de la présente étape : exemple les captages d'eau potable, ces données apparaissent en vert dans la liste suivante, celles apparaissant en noir sont celles ayant été prises en compte dès l'étape 1.

Relief et milieu physique

- ✚ les accidents topographiques majeurs telles les côtes à falaise et les escarpements de plus de 10 % ou encore les zones pouvant entraîner de gros problèmes de dénivelés ;
- ✚ les zones d'instabilités géologiques (phénomènes souterrain) issues de l'étude géotechnique comme :
 - les zones de failles majeures,
 - les zones karstiques à forte concentration de cavités ou rivières souterraines,
 - les zones à évaporites.....
- ✚ les zones à risque de mouvements de terrain (phénomènes de surface) déterminés par type : zones d'éboulements en masse fréquents, les zones d'instabilités dues à l'exploitation de nombreuses carrières, les zones sismiques, coulées de boues....

Eaux superficielles et souterraines

- ✚ les zones inondables,
- ✚ les Plans de prévention des risques inondation
- ✚ les espaces de mobilité des cours d'eau,
- ✚ les grands champs captant, les zones d'exploitation des eaux minérales et leurs périmètres réglementés, les zones de forte concentration de captages AEP,
- ✚ les captages AEP ponctuels et leurs périmètres de protection,
- ✚ Les masses d'eau souterraines identifiées comme sensibles dans les SAGE et/ou SDAGE,
- ✚ les cours d'eau de première catégorie piscicole
- ✚ les ruisseaux dit pépinières ou d'intérêt biologique majeur, indiqué dans les SAGE et/ou SDAGE

- ✚ les cours d'eau prioritaires pour la protection des poissons migrateurs amphihalins.

Milieu naturel

- ✚ les principaux massifs forestiers ;
- ✚ les parcs naturels régionaux ;
- ✚ les Zones Naturelles d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 et 2 et Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) ainsi que les zones RAMSAR ; y compris les ZNIEFF nouvelle génération en cours d'élaboration dans plusieurs régions,
- ✚ les zones Natura 2000*,
- ✚ les Zones de Protection Spéciales* (ZPS), réserves naturelles*, zones d'arrêtés de protection de biotope*, tous ces éléments indiquant les milieux les plus sensibles,
- ✚ les sites inscrits et sites classés pour la protection des milieux naturels*
- ✚ les réserves naturelles régionales,
- ✚ les corridors écologiques.

Milieu humain

- ✚ les principales agglomérations et zones bâties, les grands projets d'extension urbaine de type aéroport, plates-formes multimodales, zones d'activités et d'habitat ;
- ✚ les zones militaires (champ de tir, champs de manœuvre, aérodrome), ainsi que les cimetières militaires,
- ✚ les aéroports et aérodromes (militaire ou civil) ;
- ✚ les sites pollués de grande superficie (supérieurs à 20 hectares),
- ✚ les infrastructures difficilement franchissables comme la Ligne à Grande Vitesse Rhin Rhône en cours de réalisation, les autoroutes, projets d'autoroute, routes nationales et projets de routes nationales; nombreuses dans la vallée de la Saône,
- ✚ les zones de développement de l'éolien qui représentent souvent de grands secteurs,
- ✚ les sites industriels avec forte concentration d'ICPE et sites SEVESO (cf. définition au chapitre 6),
- ✚ les zones agricoles sensibles et vignobles AOC (Mâconnais...).

Patrimoine et sites historiques

- ✚ les sites inscrits et sites classés* pour la protection du patrimoine historique architectural et urbain,
- ✚ les ZPPAUP et sites touristiques majeurs,
- ✚ les monuments historiques et leurs périmètres de protection,
- ✚ les zones de concentration de sites archéologiques,
- ✚ les chemins de grandes randonnées (GR).

L'approche des corridors écologiques qui constitue un point clé sur des projets structurant comme un canal à grand gabarit revêt une importance particulière, au regard des coupures que peut engendrer une telle infrastructure sur la fragmentation des espaces, naturels et le déplacement de la faune sauvage.

Les DIREN ont demandé à ce que cet élément soit pris en compte. Cependant cette donnée n'étant pas disponible auprès des DIREN une étude spécifique permettant d'appréhender d'une manière assez simple cette problématique a été lancée.

4.1.2 Les éléments supplémentaires de l'environnement au sein de chacun des 4 couloirs

Pour chacun des 4 couloirs, des critères environnementaux ont permis de mettre en exergue des secteurs fortement contraints par des enjeux environnementaux importants (en plus de ceux déjà identifiés au préalable) et sont résumés ci-après :

➔ Couloir A :

- **Captages** : concentration avec des périmètres de protection très étendus (en cours d'instruction) sur les secteurs compris entre Toul-Andelot Blancheville et Chaumont-Langres
- **Rivières** : Plusieurs réservoirs biologiques repérés dans les SDAGE notamment les petits affluents de la Marne, entre Langres et Chaumont
- **Forêts** :
 - A1 : une zone importante sur la partie Nord Est au dessus de Colombey-Les Belles, puis au niveau de Chaumont où la forêt occupe le couloir dans toute sa largeur, puis quelques forêts relativement éloignées et contournables.
 - A2 : une zone importante au niveau de Prauthoy qui occupe le couloir dans sa largeur, puis de grandes forêts autour de Fontaine Française et Mirebeau Sur Bèze.
- **Monuments historiques : 2 secteurs de concentration** :
 - Sud Chaumont : vallée de la Marne
 - Nord de Langres.

➤ Couloir B :

- **Captages** : Zone sensible à Chatenois
- **Eaux souterraines** : Problème quantitatif de la nappe du grès trias Inférieur (GTI) en partie nord du couloir,
- **Risques naturels** : 2 zones sensibles sur ce couloir à proximité de Vézelize et Chatenois
- **Forêts** : forêt relativement importante au Nord Ouest de Vézelize.

➤ Couloir C :

- **Captages** : On note la présence de grands périmètres de protection rapprochés et éloignés dans le secteur d'Auxonne et de Poncey-les Athées (qui alimentent en eau potable la ville de Dijon) bloquant une partie du couloir. Le secteur de Darney/Monthureux sur Saône se caractérise également par la présence de nombreux captages.
- **Eaux souterraines** : Problème quantitatif de du grès trias Inférieur (GTI)
- **Risques naturels** : Présence d'une zone très sensible en termes de risque d'érosion des berges le long de la Saône et deux autres zones à fort risques proches de Vézelize et Combeaufontaine.
- **Forêts** :
 - C2 : Une forêt relativement grande dans la partie Ouest de Dompain sinon peu de grandes forêts et plutôt situées vers l'Est du Couloir,
 - C3 : Présence de grandes étendues forestières du Nord de Darney jusqu'au Sud Est de Monthureux Sur Saône (plutôt concentrées à l'Est du couloir),
 - C4 à C8 : nombreuses forêts éparses.

➤ Couloir D :

- **Mobilité des cours d'eau** : Présence de cours d'eau mobiles : La Moselle; La Lanterne L'Ognon et le Doubs
- **Eaux souterraines** : Problème quantitatif de du grès trias Inférieur (GTI)
- **Captages** : Deux secteurs contraints ont été identifiés celui de la Vallée de la Moselle où il existe de nombreux captages et celui de Charmes où il existe un périmètre de protection rapproché important en surface.
- **Risques naturels** :
2 zones très sensibles identifiées :
 - la section D1 et D2 ainsi que effondrements nombreux sur section D4
 - et forte concentration d'effondrements sur Amance.
- **Forêts** : grandes étendues à partir de D2 jusqu'au sud. Le couloir D étant pénalisé par un grand couvert forestier,

- **Monuments historiques : 2 secteurs de concentration :**
 - Pesmes : 11 monuments historiques identifiés le long de la vallée de l'Ognon
 - Et au Sud de Montmirey

Au terme de l'état de lieux environnemental de chacun des couloirs et aux vues des critères supplémentaires étudiés **les conclusions suivantes peuvent être avancées :**

- La présence de reliefs secondaires (buttes, monts...) entraînent des difficultés de passage notamment pour les couloirs A, C et D et plus particulièrement pour A1, C4/C5 et D4/D5.
- **Un couvert forestier de plus en plus dense au fur et à mesure que l'on s'approche des Vosges (gradient Ouest-Est très net), le couloir D étant le plus forestier**, le C l'est aussi mais dans une moindre mesure,
- La présence de monuments historiques est assez importante pour tous les couloirs avec des secteurs particulièrement riches : Chaumont et Langres sur le couloir A, puis Pesmes, la vallée de l'Ognon et le Sud de Montmirey (couloir D).
- Des secteurs de mouvements de terrain sur des secteurs particuliers (vallée de la Moselle pour instabilité de berges (D1), des risques mouvements de terrain autour de Vézelize et Chatenois (B), Combeaufontaine (C), et 2 zones très sensibles de mouvements de terrain sur D1 et D2 ainsi que effondrements nombreux sur la section D4 et forte concentration d'effondrements sur Amance (D).

Certaines passerelles présentent des difficultés :

- C7C8/D6D7 ;
- Passerelle C5D6 ou D5 C6.
- Passerelle C4D5 ou D4 C5.
- Passerelle A2 C 7 ou C6 A3.

Figure 6 - Carte de définition des sections des couloirs

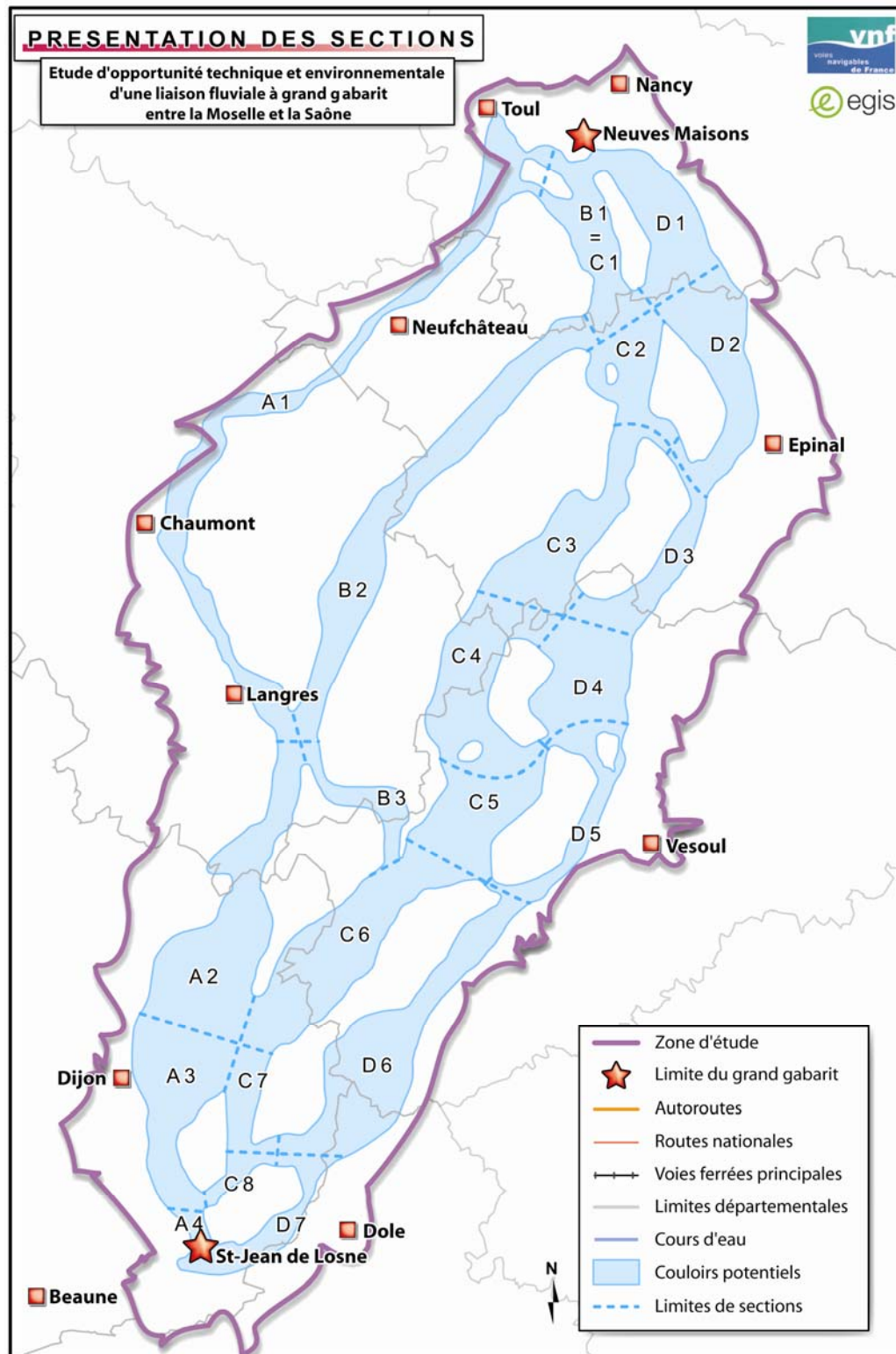
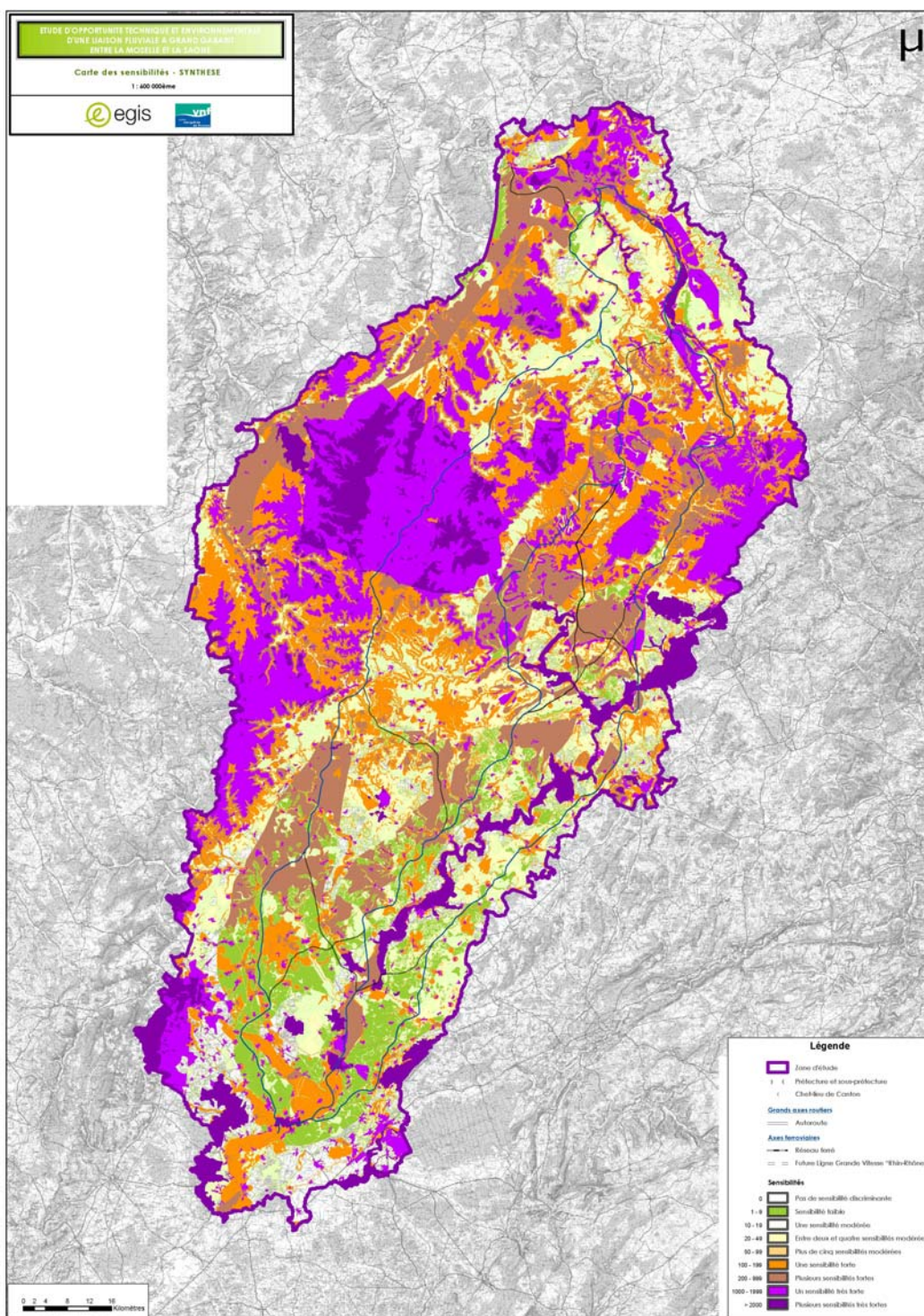


Figure 7 - Carte actualisée de synthèse des sensibilités



4.2 L'étude des corridors écologiques

Le projet du canal Saône-Moselle étant d'un gabarit du type Vb (grand tonnage), l'utilisation des palplanches sera sur une grande partie du linéaire. Toutefois, dans l'application de sa politique environnementale, VNF prévoit des efforts en termes d'aménagement des berges du canal par des techniques douces favorables à la biodiversité et aux habitats naturelles. Cependant, l'effet de coupure pour la faune terrestre sera quand même important.

C'est dans ce cadre que les DIREN ont demandé l'étude de la coupure d'une telle infrastructure sur les territoires traversés et de faire une première évaluation de ce que pourrait entraîner comme coupure cette grande infrastructure sur des espèces cibles représentatives du territoire. A titre indicatif ces espèces sont les suivantes : Lynx boréal, chat forestier, cerf élaphe, castor et blaireau.

La méthode retenue pour cette évaluation a été déterminée lors d'une séance de travail avec les 4 DIREN concernées par l'aire d'étude et comprend les quatre points suivants :

1. Identification des espèces présentes dans la zone d'étude (à l'aide des fiches Natura 2000 et ZNIEFF) ;
2. Etude par groupe d'espèces de l'impact d'un tel aménagement et des équipements de franchissement possibles / équipements existants ;
3. Identification des principaux continuums selon les nomenclatures préalablement définies à l'aide de Corine Land Cover, et étude de l'interception de ces continuums par les couloirs ;
4. Examen des profils des 4 couloirs (et des possibilités / facilités de franchissement éventuelles), pour les classer en termes d'impact sur les continuums et les espèces.

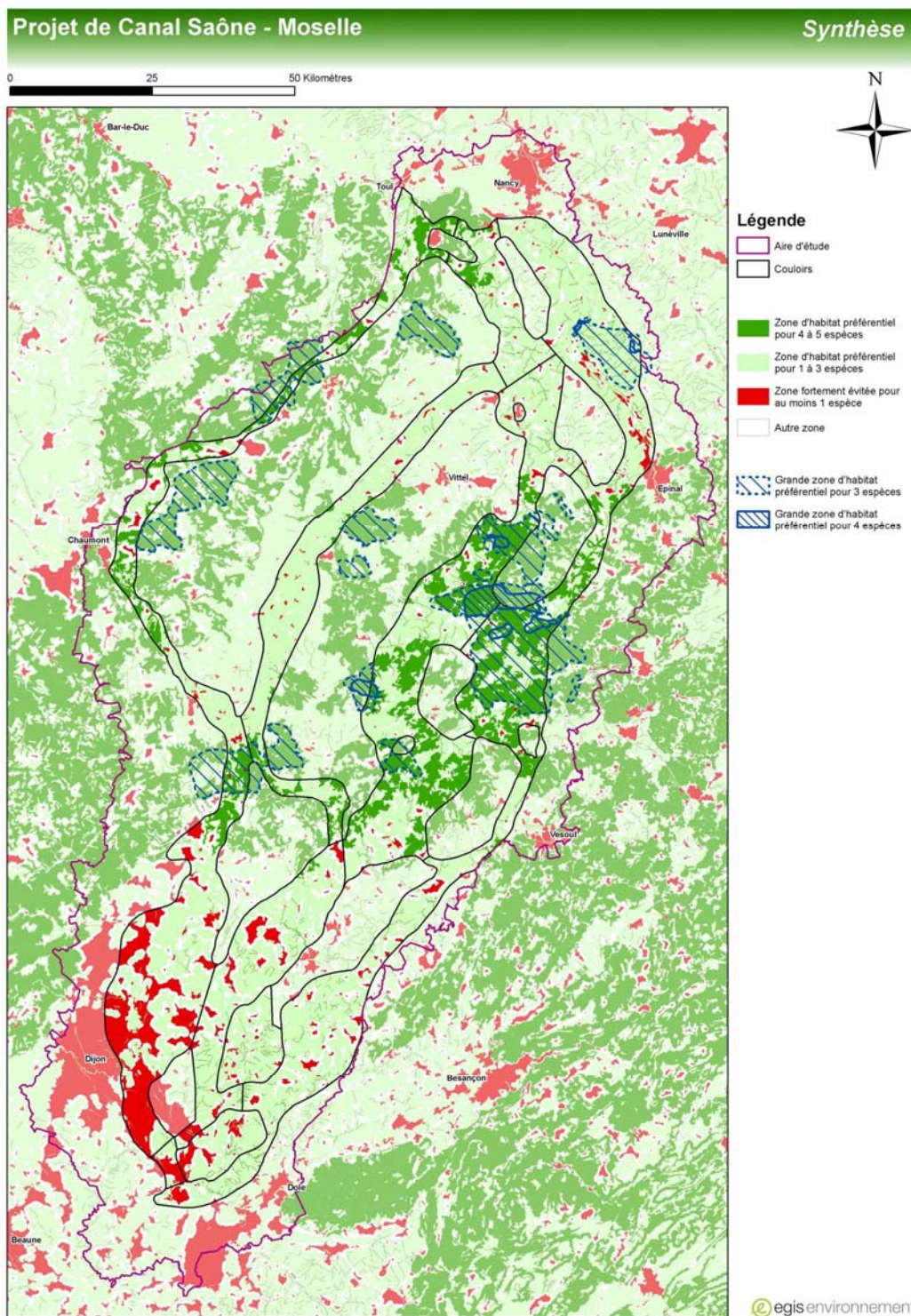
La carte suivante a été établie afin de mettre en évidence les principaux enjeux liés aux réseaux écologiques des espèces prises en compte dans cette étude.

Pour cela, nous avons hiérarchisé les continuums selon 4 catégories :

- zone d'habitat préférentiel pour 4 à 5 espèces ;
- zone d'habitat préférentiel pour 1 à 3 espèces ;
- zone fortement évitée pour au moins une espèce
- autre zone (neutre).

De plus, et pour une évaluation plus déterminante des habitats, nous avons fait apparaître les grandes zones d'habitat préférentiel pour 4 espèces, puis pour 3 espèces sous forme de polygones hachurés à densité variable.

Figure 8 - Carte de synthèse des zones d'habitat préférentielles



4.3 Les compléments techniques

L'**étude géotechnique** a consisté à analyser les cartes géologique du BRGM au 1/50000° sur l'ensemble des couloirs afin d'identifier, caractériser, hiérarchiser et cartographier les principales contraintes pour un projet de canal.

Elle a abouti à :

- Une classification des terrains de couverture suivant 4 catégories caractérisant les familles de terrain et leur difficulté d'extraction
- Au repérage des failles majeures et régionales
- Au repérage des zones de cavité ou de karst et des terrains constitués d'évaporites.

Les 4 familles de terrains identifiés sont ainsi :

- Les limons de plateau et alluvions, faciles à excaver
- les substratums meubles, argiles et marnes, faciles à excaver et à réutiliser
- les substratums semi rocheux, argilo calcaire, marno calcaire et divers
- les substratum rocheux calcaire et grès difficiles à excaver.

Les zones de karst ou de cavité peuvent être à l'origine de difficultés pour la stabilité de l'infrastructure mais également pour l'étanchéité du canal.

De plus, l'analyse des terrains a permis d'identifier **des terrains à évaporites** c'est à dire des formations pouvant de dissoudre à terme en présence d'eau. Ces terrains représentent ainsi **une contrainte majeure pour le projet puisqu'ils nécessiteront une étanchéité maximale de l'ouvrage.**

Cette étude a permis ainsi :

- D'identifier une zones de terrains durs et karstique sur une majorité du linéaire du couloir A
- Un couloir B plutôt favorable notamment dans sa partie Nord et centrale sur le plateau du Bassigny le long de l'autoroute.
- Un long linéaire du couloir C avec un risque d'évaporite
- Un couloir D caractérisé également par des terrains durs (grès des Vosges) et des un linéaire significatif dans des terrains à évaporites. A noter également la présence essentiellement pour le couloir D de terrains instables dans les marnes des coteaux de Moselle (schistes cartons).

4.4 Les compléments sur l'eau

4.4.1 Le schéma d'alimentation en eau

L'étude de la ressource en eau en étape 1 a mis en évidence trois ressources principales : d'une part la Saône et la Moselle aux deux pieds de l'escalier d'eau avec une nécessité de pompage pour alimenter le canal ; d'autre part la Moselle vers Epinal en altitude c'est-à-dire vers le bief de partage des couloirs C et D.

Sur ces bases, **trois schémas potentiels** d'alimentation ont été définis. Ils consistent :

1. à pomper l'eau au pied de l'escalier d'eau où la ressource est abondante et les impacts limités puis pomper à toutes les écluses pour recycler les volumes issus des éclusées et remonter un débit correspondant aux pertes définitive d'évaporation et d'infiltration estimées autour de 3 m³/s.
2. à recycler par pompage uniquement l'eau issue des éclusées et à alimenter le canal en gravitaire pour compenser les pertes définitives, solution plus économe en énergie mais nécessitant des prélèvements au niveau di bief de partage où les prélèvements seront importants en comparaison aux débits des cours d'eau
3. à alimenter le canal comme un canal Freycinet de jonction c'est-à-dire en gravitaire sans pompage.

Afin de vérifier la faisabilité de ces trois schémas pour chaque couloir il a été mené :

- une étude approfondie des usages et prélèvements actuels et de leur réglementation sur une zone d'étude élargie aux cours aval des cours d'eau principaux;
- une étude hydrologique approfondie pour notamment définir l'alimentation en période critique à l'étiage.
- En complément, une étude des fonctions annexes potentielles du canal a été menée pour appréhender des impacts positifs du projet sur les problématiques liées à l'eau.

L'étude approfondie des usages actuels a permis d'identifier des points critiques qui constituent des enjeux fondamentaux pour le projet.

L'analyse réglementaire a permis a mis en évidence **une priorité d'usage** affichée lors des périodes d'étiage **pour l'alimentation en eau potable** et pour le maintien d'un débit compatible avec un **état biologique satisfaisant** des cours d'eau.

Parmi les usages actuels on retiendra les points importants suivants.

L'alimentation en eau potable de l'agglomération de Nancy effectuée par prélèvement dans la Moselle qui constitue la ressource unique et vulnérable de 240 000 habitants. La sécurisation de l'alimentation de Nancy constitue un enjeu connexe majeur du projet.

Les prélèvements en aval de Neuves-Maisons **sur la Moselle française sont très importants** sur un cours d'eau jugé fragile : production électrique sur Cattenom et sur 5 centrales thermiques, prélèvements industriels, captage AEP de la CUGN, plusieurs usines hydroélectriques.

Les canaux Freycinet existants représentent un gisement de ressource exploitable. En effet à condition d'améliorer l'étanchéité de ces infrastructures il serait envisageable de prélever en substitution aux prélèvements actuels – par exemple sur le canal des Vosges où les fuites sont très importantes.

Ces éléments ont conduit à définir des hypothèses restrictives de prélèvement pour le canal compatible avec un objectif ambitieux de bon état écologique des cours d'eau ressource. Il a été choisi le **maintien d'un régime réservé** c'est-à-dire une restriction de prélèvement en étiage et donc la nécessité de disposer d'un réservoir pour alimenter le canal.

Une étude hydrologique a été réalisée afin d'étudier les régimes d'étiage. Cette étude a mis en évidence les points suivants :

- Le schéma n°1 d'alimentation par pompage au pied de l'escalier d'eau est faisable pour tous les couloirs sous réserve de disposer d'une réserve d'eau utile autour de 25 Mm³ soit des bassins réservoirs de l'ordre de 30 à 35 Mm³.
- Le schéma n°2 est faisable pour les couloirs C et D sous réserve de disposer du même stock d'eau. Pour le couloir C, un canal d'amenée (rigole) serait également nécessaire avec une faisabilité à confirmer pour cet ouvrage.
- Le schéma n°3 n'est pas réalisable. L'eau disponible en altitude est insuffisante. Un apport gravitaire partiel serait impactant sur le milieu et nécessiterait de détériorer les principes de limitation des impacts du prélèvement. Le principe d'une alimentation gravitaire n'a donc pas été retenu.

Pour tous les couloirs, il existe donc un schéma d'alimentation faisable sous réserve de disposer de bassins réservoirs de 30 à 35 Mm³.

De plus, cette étude a permis d'identifier des paramètres clés à étudier pour confirmer par la suite la faisabilité. Les schémas d'alimentation dépendent directement des hypothèses d'infiltration et de prélèvement. Aussi, il sera nécessaire :

- de confirmer les hypothèses d'infiltration en les confrontant avec les performances réalisables : étanchéité minérale, par béton bitumineux ou par géomembrane...
- de consolider les hypothèses de prélèvement et les ajuster en adéquation avec une priorité affichée pour l'AEP et les fonctions écologiques et biologique des cours d'eau ;
- de vérifier par ailleurs le volume de stockage disponible et l'impact de ces ouvrages.

Une fois le projet défini au niveau APS les impacts des prélèvements sur le milieu pourront être affinés par une étude spécifique avec des méthodes du type micro habitat.

Une étude diagnostic et de programmation de travaux d'amélioration de l'étanchéité du canal des Vosges pourrait également servir à quantifier le fonctionnement et les consommations actuelles ainsi qu'à consolider l'hypothèse d'utiliser les améliorations sur ce canal pour réaliser des prélèvements en substitution aux prélèvements existants.

4.4.2 Etude des sites de barrages réservoir potentiel

4.4.2.1 Recherche des sites de stockage de l'eau

L'objectif poursuivi est de vérifier le potentiel et d'apprécier la difficulté à réaliser des bassins réservoirs pour alimenter le canal pour les 4 couloirs pré identifiés.

L'étude a ainsi pour objectif :

- identifier d'éventuelles impossibilités et les contraintes techniques ou environnementales induites sur l'alimentation en eau pour chacun des couloirs potentiels
- discriminer les 4 couloirs
- pré identifier des sites à étudier plus en détail par la suite.

La recherche de sites est réalisée en essayant d'éviter les zones de sensibilité élevée. Dans un deuxième temps, les sites potentiellement intéressants notamment pour les critères topographique, hydrologique, géologique sont repérés. Dans un troisième temps, des critères complémentaires sont introduits pour les sites qui paraissent les plus pertinents à ce stade d'étude en effectuant une pré évaluation sur la base des thèmes étudiés en tranche ferme du marché de l'étude d'opportunité.

4.4.2.2 Les résultats

A l'issue de la phase de recherche, une quarantaine de sites ont été identifiés. Seuls 26 ont été retenus car vérifiant les critères minimum requis notamment vis-à-vis des zones de sensibilité très fortes (1000) : zone d'évaporite ou de karst étendue, altitude, volume, sensibilités environnementales majeures.

Parmi ces 26 sites, certains sont situés dans la ZPS du Bassigny. En effet, la ZPS représente un linéaire conséquent du bief de partage du couloir B. La recherche de site dans la ZPS n'a donc pas été exclue a priori.

4.4.2.3 Evaluation environnementale des sites de stockage

👉 La méthode

La recherche de site peut également s'effectuer par une analyse du territoire conduisant à hiérarchiser les niveaux de sensibilité en l'adaptant à un projet de retenue.

Si la méthode reste identique, les critères retenus et les niveaux de sensibilité proposés ont été adaptés à ce type de projet et au stade d'avancement de l'étude. La grille de sensibilité établie pour le choix des couloirs a donc été adaptée, concertée en comité technique et appliquée pour la recherche des sites de retenue selon le même principe que pour retenir les couloirs. Par couloir, 6 et 9 sites ont été retenus pour l'évaluation

👉 Les résultats :

Couloir A : seul A3 est favorable, A1 est possible mais soumis à l'avis de l'ABF (périmètre de protection des monuments historiques).

A4, A5 et A9 sont à proscrire (milieu naturel à forts enjeux).

Couloir B :

B1 et B7 sont plutôt favorables.

B3, B5 et B6 sont à éliminer (situés en zone Natura 2000 ou sur des secteurs très sensibles d'un point de vue des milieux naturels, ou situés sur des failles).

Couloir C : C1, C4 et C7 sont contraints par des réseaux de transport, THT pour C1 et des gazoducs pour les 2 autres où si l'on veut conserver ces sites il pourrait être opportun de réduire la surface.

C5 est soumis à plusieurs contraintes, et compte tenu de son contexte, il faudrait éviter de le retenir.

C2 est relativement favorable.

C3 et C8 sont relativement favorables mais avec la présence de zones humides.

Couloir D : Pas de site rédhibitoire, ni un qui se dégage spécialement.

D3, D6 et D7 apparaissent au regard des sensibilités comme les moins contraignants, mais soustrayant tout de même de grandes surfaces boisées.

D1 et D2 affectent des zones humides.

D4 malgré le passage d'un gazoduc apparaît comme le plus favorable, à condition de réduire sa surface ou de déplacer le gazoduc.

4.4.2.4 Evaluation technique des sites

👉 La méthode

Plusieurs données ont été examinées afin de définir un critère de notation sur les aspects principaux suivants :

Des critères physiques : volume mobilisable, altitude du plan d'eau par rapport au canal et difficulté d'alimenter le canal depuis le site

Critères hydrologiques : volume annuel écoulé qui donne une idée du volume d'eau « contrôlable » par le barrage, le temps de remplissage du barrage, l'éventuelle présence de ressources secondaires.

Critères géologiques : absence de faille, karité karst, évaporite qui joue un rôle majeur pour l'étanchéité du site.

👉 Les résultats :

Couloir A

Aucun site ne présente un potentiel très intéressant sur le couloir A.

Le couloir A présente des cuvettes plutôt volumineuses mais avec très peu d'eau disponible en altitude. Ceci s'explique notamment par la présence du karst qui réduit les possibilités et la présence de 3 sites déjà aménagés.

La mobilisation des sites existants s'avérerait donc nécessaire pour le couloir A.

Couloir B

Le couloir B présente un volume potentiel élevé mais avec très peu d'eau disponible pour remplir les barrages. Le site B5 est à exclure. Il est trop bas et trop éloigné donc inutilisable

- Le passage par le couloir B nécessiterait donc un pompage d'eau et un fonctionnement type du projet de canal Seine Nord c'est-à-dire des retenues remplies par pompage via le canal.

Couloir C

Les sites présentent le volume global le plus faible mais un ratio volume mobilisable, volume disponible plutôt bon.

Au niveau du couloir C, aucun site ne présente un réel avantage. A noter que la majorité des sites contrôlent des affluents rive droite de la Saône. Cette situation favorise un fuseau de passage empruntant la rive droite de la Saône.

A noter qu'un seul site (C1) a été identifié coté Moselle avec des contraintes géologiques élevées.

Une interconnexion entre le canal est Bouzey via une rigole d'une trentaine de kilomètres est à envisager en alimentation complémentaire.

Couloir D

L'analyse du volume des sites et du volume d'eau contrôlable conduit à considérer le couloir D comme plutôt favorable pour le potentiel de stockage.

Au niveau du couloir D, aucun site ne présente un réel avantage. A noter que le site D4 est à exclure car inutilisable. La faisabilité géologique du D6 serait à vérifier (faille).

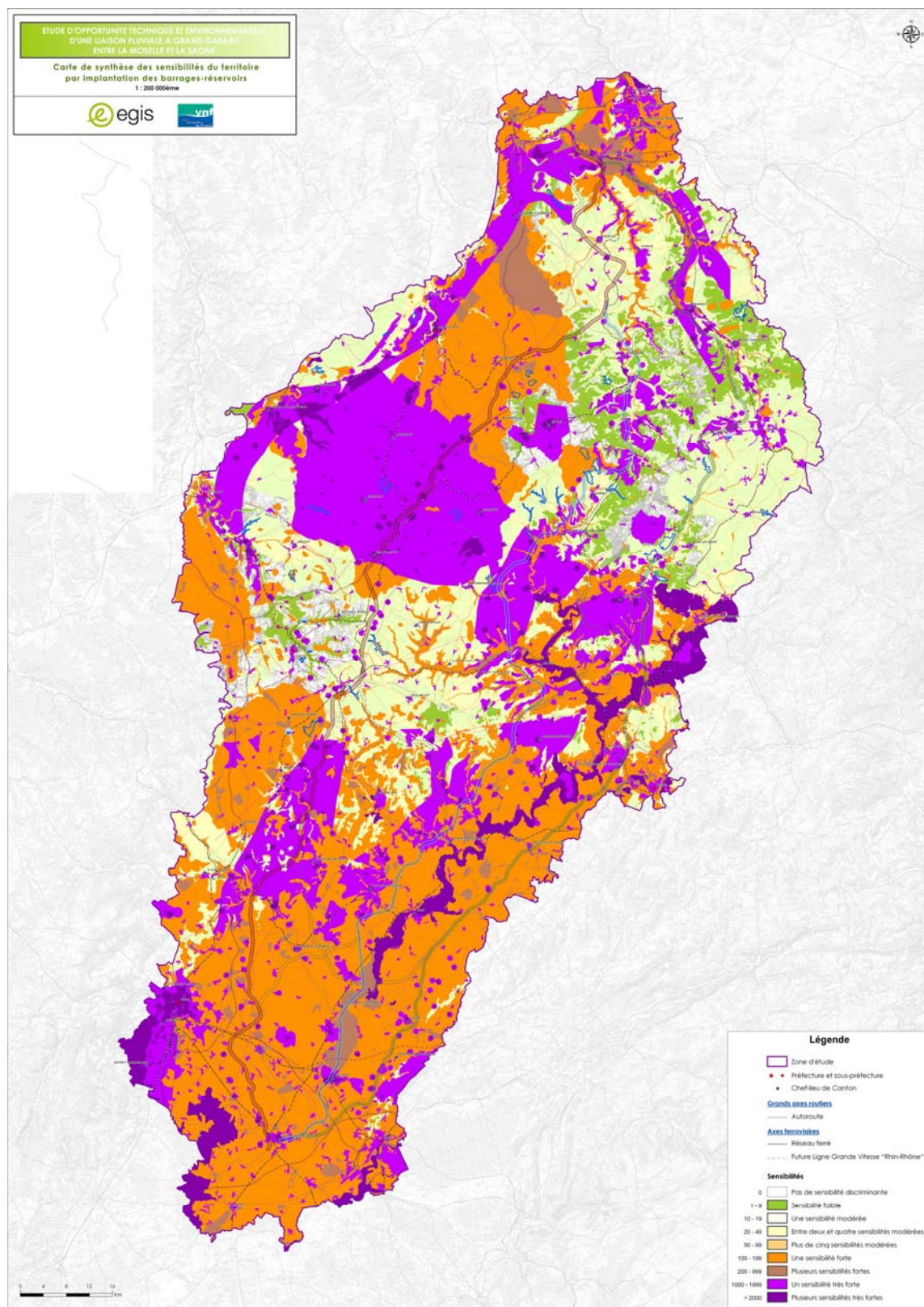
4.4.2.5 Synthèse multicritère

Les sites à écarter et les volumes potentiels sont synthétisés au tableau ci-dessous.

Tableau 1 - Synthèse d'évaluation des sites

	A	B	C	D
Conclusion : sites défavorables	A4, A5, A9	B3, B5, B6		D4
Conclusion : sites favorables avec vigilance	A1	B4, B2	C1, C4, C5, C7	D6
Conclusion : sites favorables	A3	B1, B7	C2, C3, C8, C10	D1, D2, D3, D6, D7
Volume potentiel - sites favorables et favorables avec vigilance	14.9 Mm ³	37.5 Mm ³	75.6 Mm ³	83.1 Mm ³
Volume annuel moyen écoulé contrôlé- sites favorables et favorables avec vigilance	6.5 Mm ³	10.9 Mm ³	49.3 Mm ³	33.9 Mm ³

Figure 9 - Carte de localisation et de pré évaluation des sites de stockage



4.5 Les grands enjeux socio-économiques des territoires traversés

4.5.1 Rappels des enjeux européens, nationaux et des perspectives de trafic

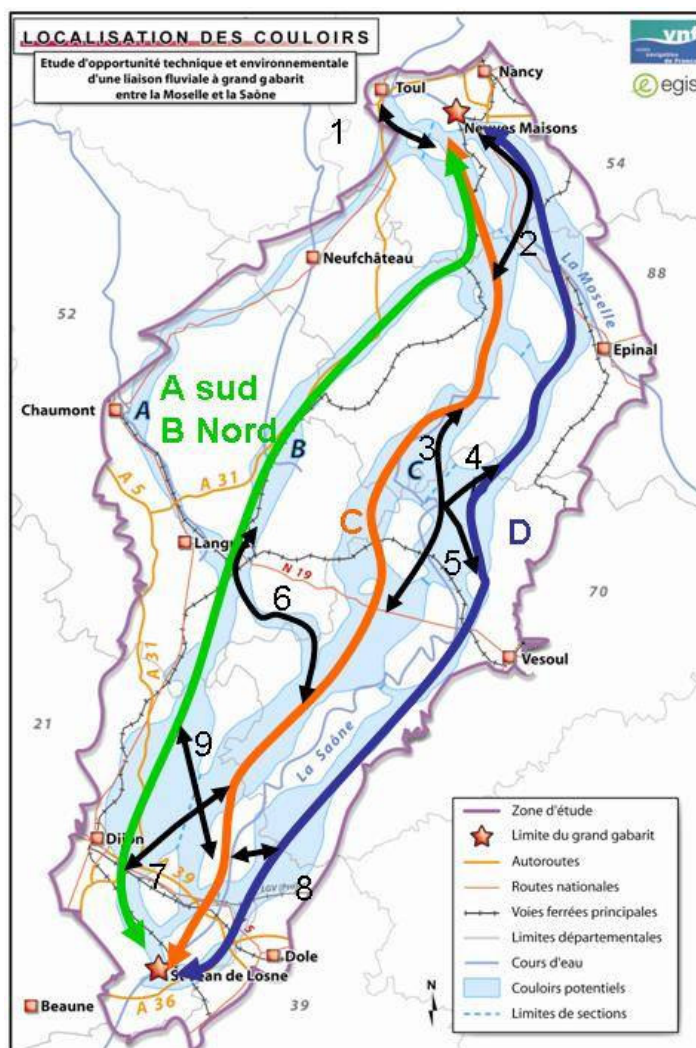
La liaison fluviale à grand gabarit entre la Moselle et la Saône aura des fonctions européennes, régionales et de desserte des territoires traversés.

Le projet de liaison fluviale Saône Moselle est une infrastructure à la classe de gabarit Vb qui permette la navigation de convois jusqu'à 185 m de longueur pour 11.40 m de largeur avec un tirant de l'eau de 3 m soit des chargements jusqu'à 4000 tonnes.

Elle a d'abord pour vocation de lier les bassins du Rhône et de la Saône à ceux de la Moselle et du Rhin, permettant ainsi de poursuivre le maillage du réseau européen à grand gabarit.

Pour la Lorraine comme pour Rhône-Alpes, l'enjeu est celui du développement des échanges, du fait d'une baisse des coûts de transport et donc d'une amélioration de la compétitivité de ces régions.

Pour les régions traversées, outre les impacts positifs cités ci-dessus, l'enjeu est de dynamiser les territoires par le développement industriel, celui des activités logistiques ainsi que le tourisme. L'impact sera d'autant plus fort que des mesures d'accompagnement adaptées seront prises par les acteurs régionaux et locaux.



Des trafics de l'ordre de 15 millions de tonnes en 2025

Compte tenu des enjeux environnementaux de la réduction des trafics routiers par un transfert sur la voie fluviale, des trafics de l'ordre de 15 millions de tonnes par an sont à envisager à l'horizon 2025.

4.5.2 Les enjeux régionaux

4.5.2.1 Les filières

Les filières suivantes sont importantes pour l'économie des territoires traversés et constituent un marché « traditionnel » pour le transport fluvial : le bois, les matériaux de construction, les produits agricoles, les déchets.

A l'issue d'une analyse multicritère, les notes obtenues par chacun des trois couloirs sont les suivantes en fonction du critère filière :

Couloir	Note pondérée sur 5 (hypothèse de base)
AB	2.64
C	0.41
D	3.57

Le couloir D se place en première position. Une hypothèse plus volontariste tablant sur un fort développement des filières bois et déchets ne fait que renforcer ce classement.

Les zones d'activité

Le bassin de vie de Nancy regroupe environ 50% des surfaces des zones d'activité des couloirs C et D. Le couloir AB se place en premier car il offre un avantage important : il est le seul à intersecter le bassin de vie de Dijon (2500 ha au total).

4.5.2.2 Les plate forme multi et intermodales

Des pôles logistiques à **vocation inter régionale** sont amenés à se créer ou à se développer à la faveur du projet. Entre Nancy et Dijon, deux pôles existants peuvent être amenés à se développer, en fonction de la variante retenue : Vesoul et Chalindrey (Langres). Chalindrey reste le pôle le mieux placé du fait de sa desserte routière et ferroviaire.

Les plates-formes à **vocation régionale** pourront également se développer à proximité des agglomérations mais les pôles urbains présents sont peu importants. Les possibilités qu'offrent des villes comme Dôle, Epinal ou Chaumont devront être étudiées.

Des **points de chargement** ayant pour vocation de permettre le rabattement sur la voie d'eau des productions locales seront également à créer le long de l'itinéraire. Des propositions sont faites pour l'optimisation de leur localisation.

4.5.2.3 Les enjeux en terme de démographie et d'emploi

Le bassin de vie de Nancy regroupe une **part important de la population** des couloirs (380 000 habitants en 2006). Si l'on exclut celui-ci, les couloirs C et D ne regroupent plus respectivement que 223 000 et 312 000 habitants. Le couloir AB arrive en premier, en particulier du fait qu'il intersecte le bassin de vie de Dijon (292 000 habitants).

Tous les couloirs ont connu **une croissance démographique** relativement limitée par rapport à la moyenne française qui est de 0.69 % sur la même période, mais celle du couloir D a été un peu plus marquée.

4.5.2.4 Les enjeux touristiques

Le tourisme fluvial est constitué de promenades et de croisières fluviales mais également de l'ensemble des activités de loisirs pratiquées sur le long de la voie d'eau (randonnées, cyclisme, visite d'ouvrage ou de musée...).

Le couloir AB est légèrement pénalisé du fait de l'absence de grande ville après le passage à proximité de Dijon ou de pôle touristique existant. Sa proximité des infrastructures est en revanche un atout pour sa desserte. Le trajet est en concurrence avec l'axe Petite Saône.

Le couloir C est légèrement pénalisé en comparaison aux 3 autres du fait de l'absence de grande ville ou de pôle touristique existant à proximité et par son éloignement des infrastructures de transport existantes. Le trajet est également en concurrence avec l'axe Petite Saône, et le canal des Vosges.

Le couloir D est favorisé par la proximité des villes de Dôle, Vesoul, Epinal et le passage à proximité de pôles touristiques existants. Le couloir D présente donc un risque d'impact touristique négatif par l'abandon d'une partie des équipements touristiques et le changement du cadre paysager et patrimonial sur le canal des Vosges. Le canal serait en concurrence avec la Petite Saône avec une baisse potentielle des trafics à étudier notamment pour les transits.

4.5.2.5 Les opportunités liées aux grandes infrastructures

Les grandes infrastructures routières sont l'A31 qui est à proximité du couloir AB et la RN19 qui coupe les couloirs AB, C et D.

La zone d'étude est également traversée par un grand itinéraire ferroviaire fret qui va de la Suède à l'Espagne et qui est un corridor européen fret prioritaire. Le couloir AB est concerné par cet itinéraire, et en particulier la plateforme de Chalindrey.

Le couloir AB est donc mieux desservi par les infrastructures routières et ferroviaires et est le plus favorable aux activités multimodales.

4.5.2.6 Les temps de parcours sur le projet

Du fait d'une dénivelée inférieure, le temps médian de parcours du couloir C est le plus réduit, il est inférieur de 7,2% à celui du couloir D. Les performances du couloir AB restent cependant très proches de celles du couloir C.

5 L'ÉVALUATION DES COULOIRS

5.1 Méthode d'élaboration des fuseaux support et d'évaluation environnementale

5.1.1 Hiérarchisation des critères et synthèse des sensibilités du territoire

Une fois les cartes thématiques réalisées et les enjeux et contraintes du territoire identifiés, l'étude a consisté à hiérarchiser les différents critères pour déterminer les zones sensibles pour le passage d'une voie d'eau à grand gabarit.

Toutes les thématiques pertinentes étudiées et cartographiées ont été prises en compte.

Il a ainsi été distingué cinq niveaux de sensibilité :

- sensibilité très forte : secteur où la présence de contraintes réglementaires ou de fait (par exemple : secteur bâti dense) :
 - peut rendre incompatible le passage de l'infrastructure à un coût raisonnable,
 - suppose une prise en compte très en amont du projet d'aménagement et la mise en place de mesures spécifiques lourdes, voir exceptionnelles,
 - nécessite des autorisations administratives spéciales,
 - risque de générer une opposition importante lors de la concertation locale
- sensibilité forte : secteurs où l'aménagement est difficile en raison de contraintes réglementaires ou assimilées et de contraintes d'utilisation du sol,
- sensibilité modérée,
- sensibilité faible.
- Sensibilité non discriminante pour le projet.

Par exemple, une zone agricole est un espace présentant une sensibilité. Néanmoins ces zones sont présentes partout sur le territoire et seront interceptées par le projet. A ce stade d'étude elles n'influencent donc pas le tracé des couloirs et sont donc qualifiées de non discriminantes.

5.1.2 Analyse multicritère et carte de synthèse

La carte de synthèse des sensibilités du territoire est élaborée sur la base de cette hiérarchisation de critères sur un outil cartographique : le SIG.

L'aire de recherche de couloir est découpée en carrés élémentaires avec une maille fine : 10 m x 10 m.

Le traitement sous Système d'Information Géographique (SIG) des sensibilités thématiques existantes permet d'attribuer à chaque carré élémentaire de l'aire étudiée, un niveau de sensibilité global en fonction du nombre de sensibilités qui s'y superpose.

Ce travail en mode RASTER permet ainsi d'affecter une valeur à chaque maille de la base de données en procédant au cumul des sensibilités.

Les valeurs de sensibilités attribuées sont déclinées en **base 10** suivant les 4 niveaux discriminants précités : sensibilité très forte (1000), forte (100), modérée (10), faible (1).

Afin d'éviter qu'une contrainte de sensibilité très forte soit interprétée au même niveau qu'un cumul de contraintes de niveau inférieur, le seuil mathématique permet de maintenir cette distinction. Il n'existe jamais de cumul de plus de 9 sensibilités de même niveau pour un pixel.

La valeur du pixel - par exemple 1251 - peut être interprétée à la fois comme une note de sensibilité mais également comme un code d'identification du nombre des sensibilités qui s'y superpose dans ce cas : 1 sensibilité très forte, 2 fortes, 5 modérées et 1 faible.

La valeur donnée aux critères de sensibilité du pixel est lue au moyen d'un nuancier chromatique caractéristique du niveau de sensibilités cumulées. Ainsi pour élaborer la carte, 7 niveaux de couleurs sont retenus. Cet outil permet ainsi d'avoir une lecture globale du niveau de sensibilité des différents secteurs.

La carte de synthèse sert ainsi de support pour tracer au moins un fuseau support et d'apprécier la faisabilité d'un couloir. Elle permet de visualiser la superposition des sensibilités de façon claire. Ainsi les couloirs ont été tracés dans une démarche d'évitement des zones les plus sensibles.

5.1.3 Les critères retenus et hiérarchisation

La grille d'analyse multicritère présentant les thèmes retenus et leur hiérarchisation est donnée page suivante.

Le niveau de sensibilité peut :

- soit correspondre à l'existence ou à l'absence d'une contrainte ou d'un zonage particulier par exemple zone Natura 2000 ou zone inondable.
- soit correspondre au dépassement d'un seuil de contrainte par exemple pour le relief ou les pentes.

Le niveau de sensibilité a été attribué suivant les principes précédemment décrits et après un examen approfondi du critère pour le territoire d'étude. Les éléments figurant en vert sur la grille sont les critères ajoutés au stade de l'étape 2.

TABLEAU DE SYNTHÈSE – HIERARCHISATION DES CRITERES

	MILIEU PHYSIQUE	EAU	MILIEUX NATURELS	CONTRAINTES DU MILIEU HUMAIN	PATRIMOINE PAYSAGE
Faibles : 1	<ul style="list-style-type: none"> . Géologie : faciès tendres et limons 		<ul style="list-style-type: none"> . Forêt domaniale 	<ul style="list-style-type: none"> . Ligne THT . Fibre optique 	
Sensibilités modérées : 10	<ul style="list-style-type: none"> . Relief : 300-350 . Pente : 5-20 % . Communes ayant un risque de mouvement de terrain . Géologie : faciès hétérogène 	<ul style="list-style-type: none"> . Cours d'eau catégorie piscicole niveau 1 	<ul style="list-style-type: none"> . ZNIEFF de type 2 . Ramsar 		
Sensibilités fortes : 100	<ul style="list-style-type: none"> . Relief : 350-400 . Pentes > 20 % . Communes ayant un PPRMT . Géologie : faciès durs . Géologie : zones affectées par des phénomènes karstiques 	<ul style="list-style-type: none"> . Zones inondables . Périmètres de protection éloigné des captages . Réserve biologique des cours d'eau . Espace de mobilité des cours d'eau . Zones humides 	<ul style="list-style-type: none"> . ZNIEFF de type 1 . Sites inscrits 	<ul style="list-style-type: none"> . Zones d'extension urbaines > 25 ha . Zone d'activités . Gazoduc/oxyduduc/oléoduc . Emprises militaires . Servitudes aéronautiques . Autoroutes et voies ferrées . Champs d'éoliennes 	<ul style="list-style-type: none"> . Périmètres de protection des monuments historiques
Très fortes : 1 000	<ul style="list-style-type: none"> . Relief > 400 . *Géologie : zones affectées par des évaporites . Failles majeures. 	<ul style="list-style-type: none"> . Périmètres de protection rapprochée des captages et captages AEP. 	<ul style="list-style-type: none"> . Natura 2000 . Sites classés . APB . Réserve naturelle 	<ul style="list-style-type: none"> . Espaces urbanisés . Aéroport . Sites SEVESO . LGV . AOC vignes (communes) 	<ul style="list-style-type: none"> . ZPPAU . Monuments historiques

5.2 Elaboration des fuseaux supports

Au sein de chaque couloir, un « fuseau support » a été recherché. Il constitue la base d'analyse de cette étude approfondie.

Une solution viable (qui n'est pas forcément la seule) a été recherchée au vu des difficultés d'aménagement d'une liaison fluviale à grand gabarit ; tout en tenant compte des sensibilités et du contexte environnemental aux abords.

Un tracé a ainsi été élaboré dans chaque couloir afin de définir une solution technique basée sur le référentiel technique établi et évitant au maximum les zones sensibles.

5.2.1 Couloir A

Au niveau du secteur Nord, le départ de Toul est difficile avec le croisement de l'A31. Les difficultés sont présentes sur l'ensemble de la diagonale Toul Chaumont.

Coté sud, au départ de Saint-Jean-de-Losne, le fuseau longe le canal de Bourgogne pour franchir ensuite l'Ouche, la Tille, la LGV et l'autoroute A36. Le tracé évolue ensuite en rive gauche de la Tille avant de s'élever jusqu'au secteur de Chalindrey.

⇒ Le tronçon médian Chaumont Langres est extrêmement difficile. Le canal ne peut pas s'insérer dans la vallée la Marne, trop étroite et déjà occupée par le canal Freycinet, la voie ferrée et plusieurs zones urbanisées. Les coteaux de la vallée sont abrupts et présentent de lourdes contraintes notamment la présence des barrages et des secteurs urbanisés. L'élaboration d'un tracé se heurte à des contraintes maximales et conduirait à la réalisation d'ouvrages d'art exceptionnels et un impact sur le bâti.

⇒ Au niveau du secteur de Chaumont puis au niveau d'Andelot Blancheville, les contraintes de relief et de l'urbanisation ne permettent pas d'élaborer un tracé support et la faisabilité d'un canal à grand gabarit est compromise sur le couloir A Nord.

⇒ Entre Toul et Chaumont, à noter également plusieurs secteurs très difficiles avec de lourdes conséquences sur le tissu urbain.

⇒ En revanche, le couloir A sud n'est pas à exclure et permet de se connecter vers Chalindrey au couloir B nord sur le plateau du Bassigny.

⇒ Après discussion en Comité Technique, les difficultés techniques majeures conjuguées à l'ensemble des autres contraintes environnementales ont conduit à exclure le couloir A Nord de l'analyse approfondie faute de solution technique réaliste.

5.2.2 Couloir B Nord

Sur le secteur de Vézelize le canal se maintient en hauteur (295 m) sur un tronçon commun avec le couloir C puis s'oriente Sud Ouest peu au sud de Mirecourt.

Entre la jonction au couloir C et Chalindrey, le tracé suit l'A31 et la voie ferrée sur le plateau à la cote 350 m sur un long linéaire. Plusieurs tracés sont possibles pour le croisement entre l'autoroute et le projet.

Après avoir passé la ligne de partage des eaux à Avrecourt, le fuseau descend à la cote 325 m et rejoint le tracé A sud ou une passerelle.

5.2.3 Couloir C.

En versant Nord le départ de Neuves Maisons se fait suivant le même fuseau que celui du couloir AB.

Le passage de Mirecourt est assez difficile avec une étude de variante à réaliser pour comparer plusieurs familles de solution envisageables en rive droite ou gauche du Madon.

Au sud de Mirecourt, le relief est très accidenté avec un tracé qui jouxte la vallée du Madon depuis Mirecourt jusqu'aux sources puis franchit le col principal situé à 350 m d'altitude vers Jésonville.

Versant sud, le tracé évolue en rive droite de la Saône sur un relief très accidenté avec plusieurs vallées larges à franchir et plusieurs reliefs secondaires. Le tracé s'oriente ensuite Nord Est Sud Ouest et franchit au niveau du croisement avec la RN 19 un col secondaire et une zone de relief contrasté.

Le fuseau suit ensuite l'axe de la vallée de la Saône en rive droite à une cote plus élevée que la vallée suivant 3 longs biefs avec de multiples variantes possibles. Le relief y est nettement plus favorable.

L'arrivée à Saint-Jean-de-Losne se fait en rejoignant la vallée de la Saône.

Couloir C - arrivée à Saint-Jean-de-Losne :

Le couloir initialement élaboré empruntait un trajet hors lit majeur de la Saône en rive droite. Ce tronçon de couloir se heurte à une impossibilité technique de croisement avec la LGV.

Aussi afin de garantir au moins une possibilité technique de passage, le couloir C a été élargi à la vallée de la Saône dans sur les 30 premiers kilomètres en aval du secteur classé Natura 2000 sur le département de la Haute Saône.

A noter que sur ce secteur la Saône est facilement adaptable au grand gabarit sur une quinzaine de kilomètres. Sur la partie sud le canal croise nécessairement l'autoroute A36 et la LGV, Ce tracé présente l'avantage de disposer de deux ponts prévus pour le grand gabarit

Le secteur sud vallée de la Saône fait l'objet d'une description plus détaillée (voir chapitre connexions).

⇒ **A l'issue de cette analyse, le couloir C a été modifié à son extrémité sud pour emprunter la vallée de la Saône sur sa partie qui n'est pas classée intégralement Natura 2000 mais où les enjeux environnementaux sont tout de même forts pour pouvoir rejoindre le secteur où les ponts de la LGV et de l'A36 sont prévus pour le grand gabarit.**

5.2.4 Couloir D

Au départ de Neuves Maisons, le tracé suit la vallée de la Moselle jusqu'à Charmes. Le fuseau support envisagé correspond au tracé du canal des Vosges actuel dans la vallée de la Moselle.

Le tronçon de vallée de Moselle entre Charmes et Thaon les Vosges présente une urbanisation dense. Aussi aucun fuseau support n'est envisageable pour le grand gabarit sur ce secteur dans la vallée de la Moselle.

Le fuseau rejoint donc le coteau en rive gauche pour se reconnecter au tracé du Canal des Vosges vers Girancourt où il franchit la ligne de partage des eaux.

Versant sud, le grand gabarit ne peut s'appuyer sur la vallée du Coney où évolue le canal Freycinet actuel. Cette vallée étroite et encaissée ne permet pas de dégager les emprises et les rayons de courbures réglementaires. Aussi un tracé en rive droite du Coney sur le coteau à été élaboré. Le fuseau contient ainsi un relief très accidenté.

Le fuseau traverse ensuite le Coney puis la vallée de la Lanterne très large et basse pour rejoindre le secteur de Vesoul.

Sur ce tracé, le relief est très défavorable.

Le fuseau suit ensuite l'orientation de la vallée de la Saône sur une très longue portion avec un long bief à la cote 250. Le relief est assez accidenté et est structuré notamment par le franchissement de plusieurs cours d'eau : Ognon, Morthe, etc...

Le passage de la LGV se fait sur le tronçon en cours de réalisation. Le fuseau rejoint enfin Saint-Jean-de-Losne (voir chapitre sur les connexions).

5.2.5 Les variantes envisageables et les secteurs contraints

Les fuseaux supports élaborés restent des premières solutions de passage avec de multiples variantes et optimisations possibles. Toutefois certains secteurs sont des passages obligés du fuseau : points bas, col, zone de rétrécissement de vallée.

5.2.6 Les passerelles

La faisabilité technique a été examinée pour chacune des 14 passerelles envisagées en étape 1.

A l'issue de cet examen, plusieurs ont été abandonnées faute de solution technique réaliste ou car étant nettement moins favorable que d'autres passerelles permettant de réaliser le même type de jonction. A l'issue de cette analyse, un fuseau support a été élaboré pour 9 passerelles.

Passerelle n°1 – jonction Toul - secteur de Vézelize AB/C

L'intérêt de cette passerelle serait de partir de Toul et de rejoindre le tronçon commun AB/C (secteur de Vézelize).

Passerelle n°2 – jonction Charmes - Mirecourt

Cette passerelle consiste à relier le couloir D au couloir C vers Charmes et correspond au tracé étudié dans les années 1970.

Passerelle n°3 – variante au couloir C rive gauche de la Saône

Cette passerelle consiste en une variante concernant le couloir C. Depuis la ligne de partage des eaux, le fuseau emprunte la rive gauche de la Saône amont. Le fuseau rejoint le fuseau de base via un pont canal au dessus de la vallée de la Saône classée Natura 2000.

Passerelle n°4 – jonction D Nord – C Sud

Cette passerelle consiste en une liaison couloir D vers couloir C., la passerelle 4 traverse un terrain au relief accidenté puis passe via un pont-canal la vallée de la Saône se raccorde au couloir C.

Passerelle n°5 – jonction C Nord – D Sud

Cette passerelle consiste en une liaison depuis le couloir C vers le couloir D.

Passerelle n°6 – jonction Chalindrey(AB) – C Sud par la vallée du Vannon

Cette passerelle consiste à relier le couloir B Nord (Bassigny) au couloir C. Elle débute vers Chalindrey. Le fuseau s'appuie sur la vallée étroite du Salon.

Passerelle n°7 – jonction C – AB Sud (connexion rive droite)

Cette passerelle consiste à relier le couloir C au couloir Asud. Il s'agit de rejoindre Saint-Jean-de-Losne sans emprunter la vallée de la Saône et de rejoindre le point de franchissement de la LGV du couloir A sud.

Passerelle n°8 – jonction D – vallée de la Saône

Cette passerelle consiste à relier le couloir D au couloir C pour relier Saint-Jean-de-Losne via la vallée de la Saône.

Passerelle n°9 – connexion AB – vallée de la Saône

Cette passerelle consiste à relier le couloir A sud au couloir C pour relier Saint-Jean-de-Losne via la vallée de la Saône. Cette passerelle traverse un terrain relativement favorable sur un linéaire assez long alternatif au tracé A sud.

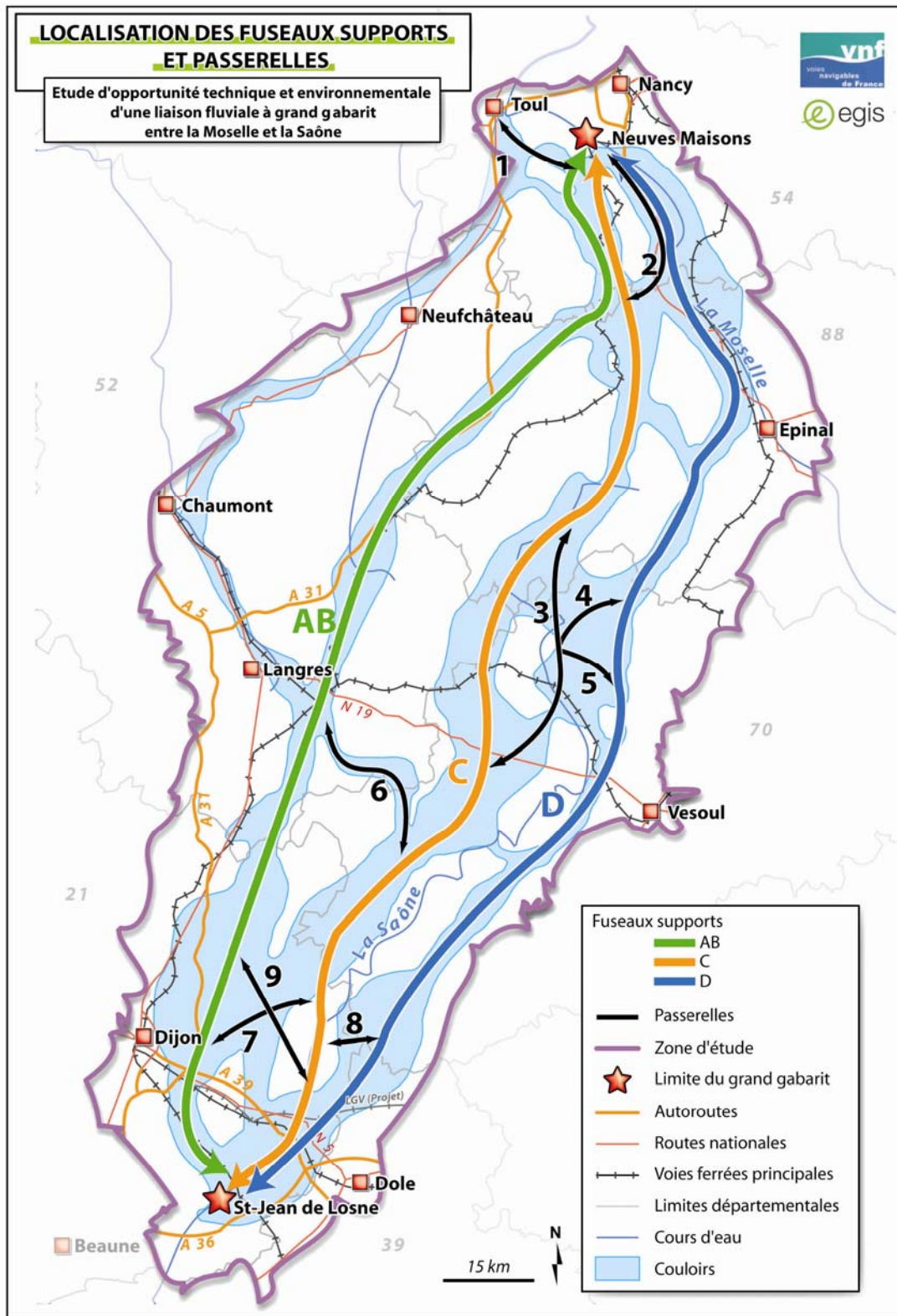
5.2.7 Les connexions

Les trois points de connexion au grand gabarit existant ont été examinés en détail : Toul via une passerelle, Neuves Maisons fin du grand gabarit sur la Moselle et la vallée de la Saône autour d'Auxonne et de Saint Jean de Losnes.

L'étude des tracés envisageables a été réalisée au 1/25000°

Tous ces secteurs présentent des difficultés importantes, l'étude a ainsi permis de référencer des tracés et de dégager des solutions de passage à étudier par la suite.

Figure 10 - localisation des fuseaux supports retenus pour l'évaluation au sein des couloirs et des passerelles



5.2.8 Les fuseaux retenus

Le tableau suivant récapitule les linéaires de canal par département.

Tableau 2 - Linéaire des fuseaux supports par départements

Département:	39	21	70	52	88	54
AB		67.9 km		63.6 km	49.3 km	35.3 km
C		41.2 km	75.6 km	8.8 km	64.0 km	35.3 km
D	18.2 km	15.8 km	100.2 km		66.4 km	31.3 km
P1						26.3 km
P2					13.4 km	
P3			31.9 km		19.1 km	
P4			30.5 km			
P5			26.0 km		19.1 km	
P6			12.7 km	22.3 km		
P7		23.5 km	2.6 km			
P8		3.3 km	14.8 km			
P9		28.8 km				

5.3 L'évaluation environnementale

5.3.1 Les méthodes d'analyse

Les couloirs ont été analysés, évalués et comparés suivant trois approches et sur la base d'un premier calcul exploratoire d'un coût de projet.

- **Analyse sur la base d'un diagramme linéaire thématique**

Les cartes de sensibilité ont été simplifiées en un diagramme linéaire représentant le couloir.

Ce 2^{ième} niveau d'analyse est réalisé pour les 5 grands thèmes. Elle résulte d'une interprétation des cartes de synthèse en introduisant la notion fondamentale du **caractère contournable** ou non de la zone sensible.

Par exemple une ville de petite taille en sensibilité très forte entourée de zones de sensibilité modérée vis-à-vis des autres thématiques est contournable dans un couloir de 5 km de large. Elle ne représente pas une difficulté majeure. Aussi elle n'est pas prise en compte dans cette analyse alors qu'elle est comptabilisée dans l'analyse SIG.

L'analyse linéaire permet une décomposition aisée par section, et peut amener à proposer de nouvelles combinaisons à intégrer dans l'analyse automatique du SIG, qui lui calcule un poids total de sensibilités et non un cumul linéaire.

- **Analyse sur la base du SIG**

La caractérisation et l'évaluation des couloirs se basent sur la synthèse du travail réalisé dans le cadre du recensement des enjeux et contraintes du territoire, et du traitement de la carte de sensibilité.

Un calcul du poids moyen du pixel a été effectué pour chaque couloir

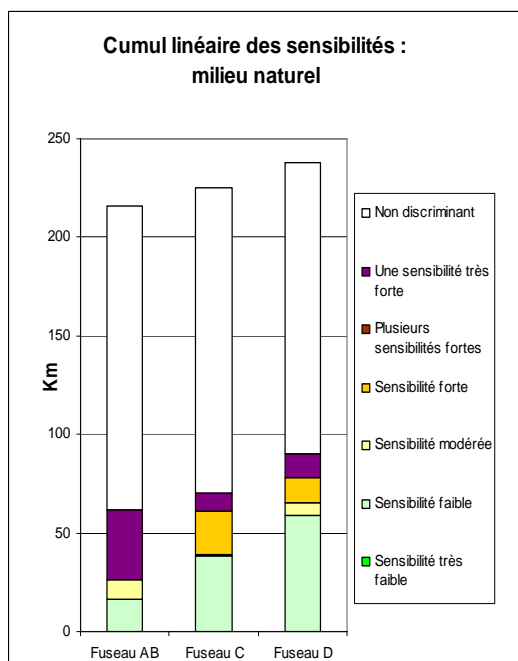
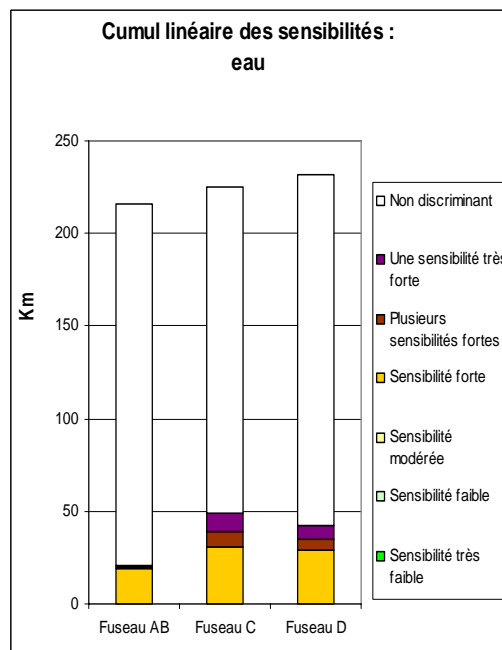
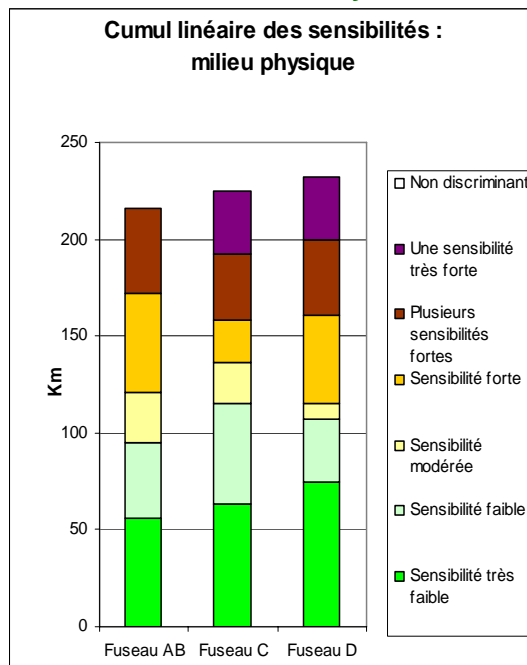
Cet indicateur bien que discutable permet tout de même d'apprécier le cumul moyen de sensibilité sur l'ensemble de l'aire du fuseau support.

- **Analyse experte**

La caractérisation du fuseau support s'appuie également sur les avis d'experts sur les différentes thématiques pour renforcer ou au contraire minimiser le poids d'une thématique particulière.

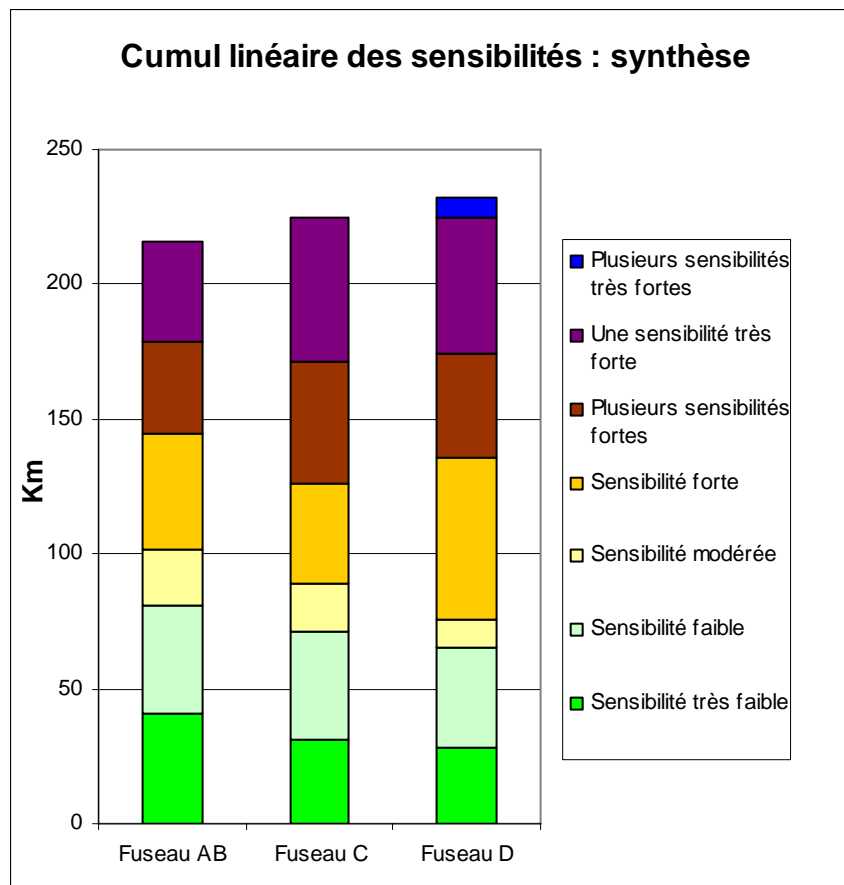
5.3.2 Les résultats de l'analyse

• Résultats de l'analyse linéaire



Les diagrammes concernant le milieu humain ainsi que celui relatif au paysage et patrimoine ne sont pas représentatifs pour la comparaison.

Bilan



En conclusion, les fuseaux supports possèdent des sensibilités environnementales qui sont, la plupart du temps, concentrées géographiquement (zone Natura 2000 qui pénalise le fuseau AB sur 33 km d'un seul tenant, périmètre de captage de Poncey les Athée sur 10km qui pénalise la fin du fuseau C ainsi que les secteurs à évaporites ; la vallée de la Moselle avec ses multiples sensibilités pour le fuseau D sur environ 12 km,...).

Le fuseau AB est très pénalisant uniquement sur le milieu naturel et seulement du fait de son passage de plus de 30 kilomètres à travers une Natura 2000. Les autres thématiques ne le pénalisent pas particulièrement.

Le fuseau C est devenu plus pénalisant pour l'environnement depuis le changement de fuseau support vers Pontailler et Auxonne, et notamment sur les thématiques du milieu naturel (vallée de la Saône et toutes ses protections) et de l'eau (captage). Il emprunte également des terrains à évaporites.

Enfin, le fuseau D est le plus pénalisant, toutes thématiques confondues, du fait de la vallée de la Moselle et de ses nombreuses protections pour le milieu naturel mais également du fait qu'il traverse 3 zones Natura 2000 le long de son parcours. Il est également pénalisant pour l'eau puisqu'il passe à travers 3 zones de captages d'ampleur non négligeable.

Analyse des passerelles : synthèse

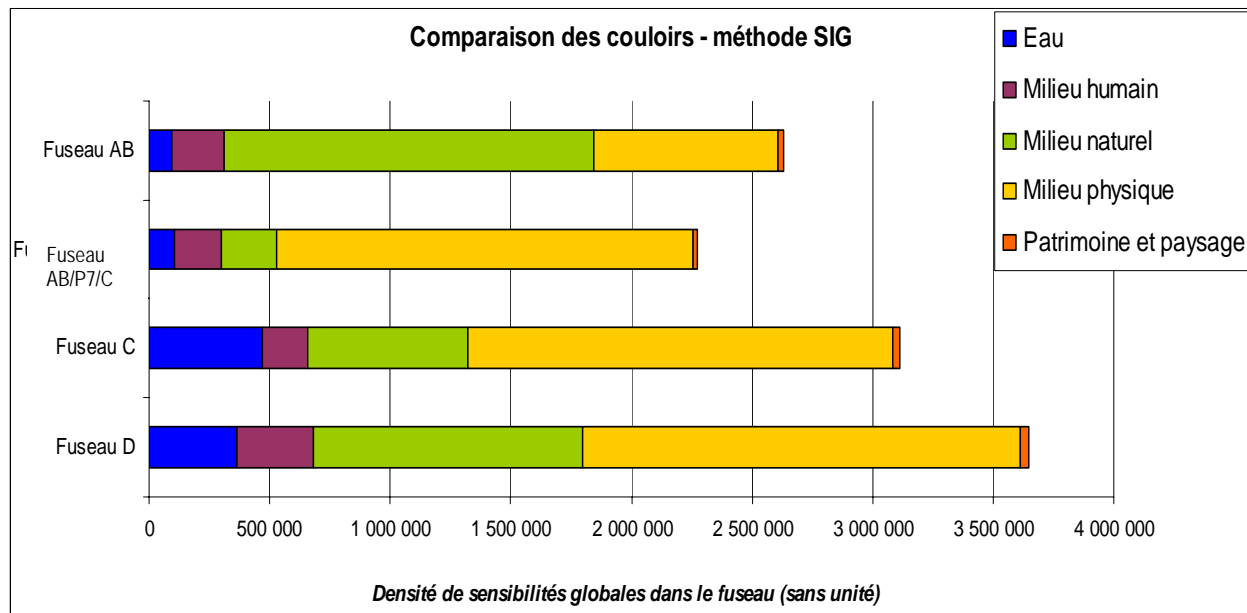
En conclusion, **la passerelle 5** est une solution qui paraît intéressante. Elle permet d'éviter la vallée de la Saône à l'extrémité sud et ses multiples enjeux. Dans son contexte elle permet de limiter des effets, mais en restant dans la perspective de réaliser le couloir D pénalisant globalement.

En revanche, **la passerelle 7 est tout à fait pertinente** car elle permet d'optimiser le couloir C qui trouvent ses enjeux les plus forts sur le secteur d'Auxonne/ Poncey les Athée. La passerelle 7 permet d'éviter ce secteur fortement contraint, alors que tout le reste du couloir C est le plus favorable du point de vue de l'environnement.

Ce qui amène à proposer dans la comparaison une variante au fuseau C, que l'on peut appeler

C/P7/AB, qui consiste donc à utiliser la passerelle 7 pour aller du couloir C vers AB afin d'éviter les secteurs contraints au sud du couloir C.

• **Résultats de l'analyse SIG**



Analyse par sensibilités et thématiques

	Fuseau AB	Fuseau AB/P7/C	Fuseau C	Fuseau D
Superficie (en km ²)	223,03	237,37	226,23	232,23
Poids total / km ²	2 632 662	2 275 922	3 113 707	3 646 748
Répartition du poids par classe de sensibilité (en %)				
Sensibilité non déterminante	0,0	0,2	0,3	0,4
Sensibilité faible	20,2	18,8	12,35	14,9
Sensibilité modérée	26,5	33,1	27,9	24,9
Sensibilité forte	37,3	22,2	41,7	39,5
Sensibilité très forte	16,0	14,7	17,8	20,3
Répartition du poids par thématique (en %)				
Eau	4	5	15	10
Milieu humain	8	8	6	8,5
Milieu naturel	58	10	21	30,5
Milieu physique	29	76	57	50
Patrimoine et paysage	1	1	1	10

Par fuseau, on note :

- ✚ **fuseau AB** : une prépondérance des enjeux naturels en raison de la traversée de la ZPS de Bassigny et uniquement à cause de la traversée de ce milieu. Pour la nature ordinaire et l'analyse des corridors écologiques, c'est ce fuseau qui est le moins pénalisant ;
- ✚ **fuseau C/AB** : une prédominance très nette des enjeux liés au milieu physique ;
- ✚ **le fuseau C** : une prépondérance des enjeux liés à l'eau et, de façon moindre, le milieu naturel (emprise sur nature ordinaire, ainsi que coupure de territoires de grands mammifères) et physique ;
- ✚ **fuseau D** : une répartition moins marquée entre les thèmes en comparaison des deux autres fuseaux. Les enjeux sont nombreux, divers et variés avec une forte part relative au milieu naturel, au milieu physique et à l'eau sur les enjeux sensibilités fortes à très fortes. Le fuseau D est celui qui est le plus boisé et qui implique le plus d'impact sur la nature ordinaire (linéaire important de surface boisée recoupée ainsi que de nombreux corridors écologiques pour les espèces cibles étudiées).

On retiendra en conclusion de l'analyse SIG,

- ⇒ **le fuseau AB** présente une sensibilité globale modérée **mais forte localement** (une trentaine de KM) avec la traversée de la ZPS du Bassigny ;
- ⇒ **le fuseau C** présente une sensibilité globale modérée mais forte au niveau de la vallée de la Saône (cumul d'enjeux milieux naturels et alimentation en eau potable sur une vingtaine de km) ;
- ⇒ **le fuseau D** présente une sensibilité globale forte avec des enjeux multiples. Il se caractérise par le plus grand nombre d'enjeux cumulés ;
- ⇒ **le fuseau C/AB** présente une sensibilité globale moindre. L'essentiel des zones sensibles correspondent au milieu physique qui est à rapprocher des contraintes techniques. Il se caractérise par le plus faible nombre d'enjeux cumulés.

- **Analyse experte provisoire**

Une carte provisoire a été établie à l'échelle du tronçon afin d'émettre un avis environnemental sur les différents couloirs, tronçons de couloirs et passerelles analysés. Cette carte est susceptible d'évoluer une fois connus les résultats de l'étude des corridors écologique.

Nous proposons le classement suivant dans l'attente des résultats des compléments à réaliser sur les corridors écologiques :

1^{er} : couloir C/P7/AB qui évite toute les grandes zones Natura 2000 de la zone d'étude

2^{ième} couloir AB malgré la traversée de la ZPS du Bassigny sur 28 km,

3^{ième} couloir C : il a été considéré que le secteur de la vallée de la Saône était ainsi plus pénalisant que la traversée de la ZPS du Bassigny : le fuseau se situe dans la vallée de la Saône sur 35 km dont 20 km en tracé neuf à réaliser sur des zones à fort enjeu.

4^{ième} couloir D qui traverse la vallée de la Moselle sur 35 km dont plus de 25 km en zone naturelle de sensibilité très forte.

5^{ième} couloir AB/P9/C consistant à emprunter le couloir AB et la Vallée de la Saône se classerait car elle cumulerait deux longs secteurs aux très forts enjeux.

5.4 La faisabilité technique de l'infrastructure

5.4.1 Tracé des fuseaux supports et évaluation des difficultés

L'évaluation technique de l'infrastructure a consisté à caractériser les tracés, leurs ouvrages en vue d'établir les bases d'un premier chiffrage du projet. Les situations complexes d'un point de vue technique pouvant conduire à la réalisation d'ouvrages remarquables ont été identifiées et notées.

Les profils en long des tracés support des 3 couloirs figurent pages suivantes.

5.4.2 Les scénarios privilégiés élaborés

L'analyse a conduit à identifier cinq scénarios privilégiés

- Scénario empruntant le couloir A sud puis B Nord appelé : AB
- Scénario couloir C
- Scénario couloir D
- Scénario empruntant le couloir A pour le départ de Saint-Jean-de-Losne puis rejoignant rapidement le couloir C après le croisement de l'A36 via la passerelle n°7 : AP7C solution identifiée comme la plus favorable pour l'environnement
- Scénario empruntant le couloir C au départ de Saint-Jean-de-Losne c'est-à-dire la vallée de la Saône puis la passerelle 9 pour rejoindre le couloir A appelé CP9AB solution identifiée comme économique.

Les autres scénarios résultant de la combinaison de tracé de base et de passerelle ne sont pas à exclure pour autant. Toutes les configurations ont été étudiées et chiffrées mais les combinaisons n'ont pas été effectuées dans le détail.

Figure 9 profil en long – AB

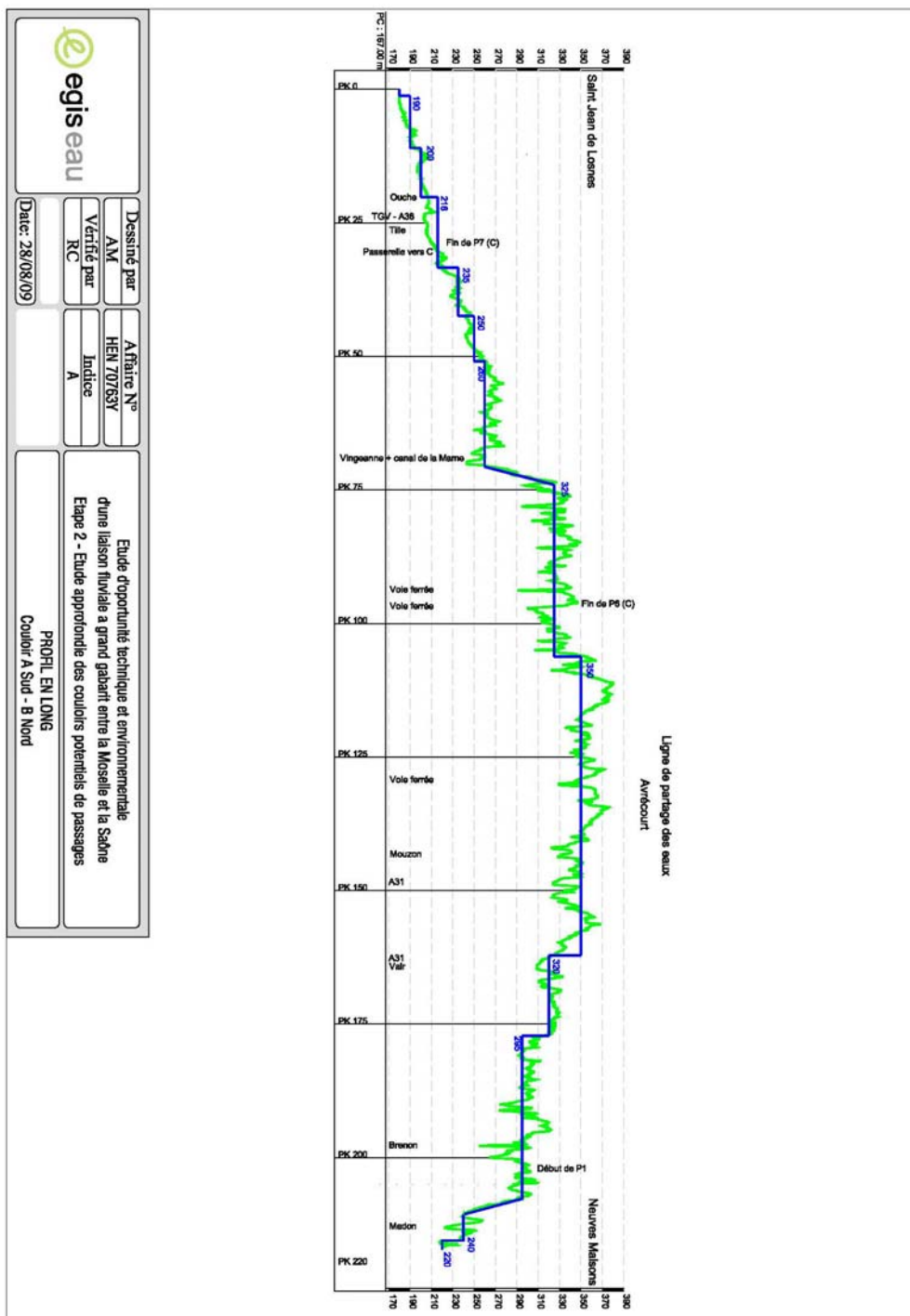
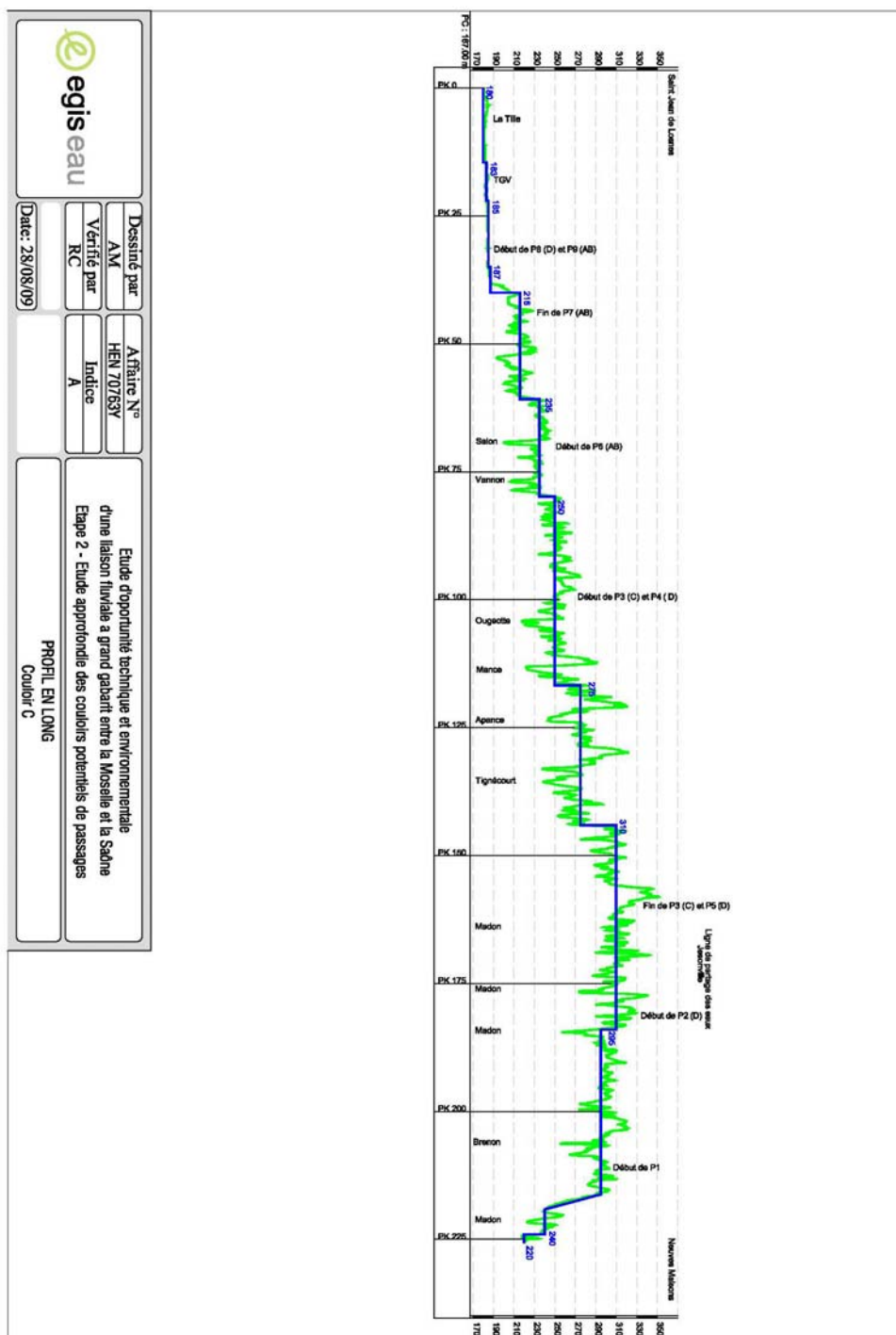
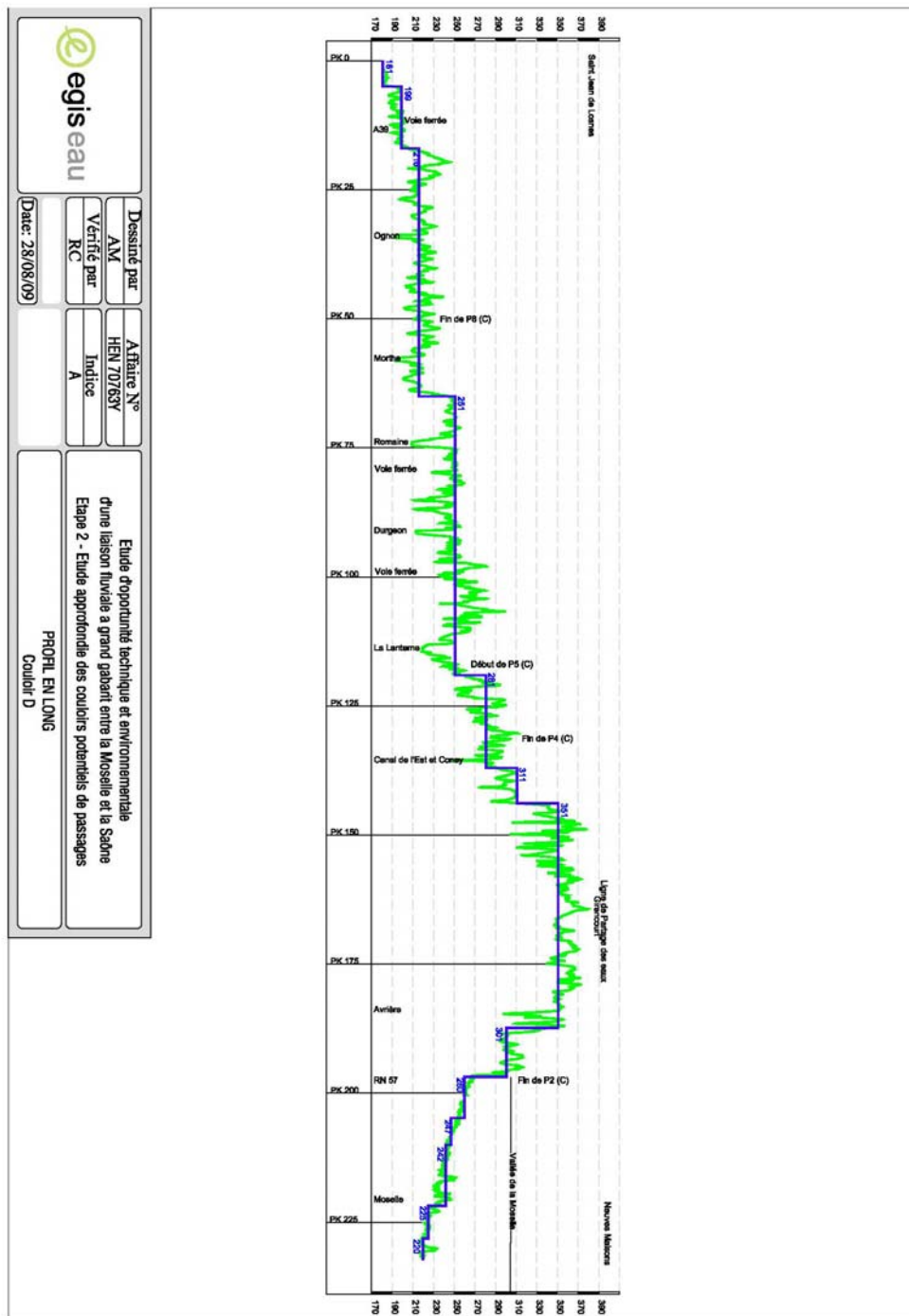


Figure 10 profil en long – C



		Dessiné par AM		Affaire N° HEN 70763Y	
		Vérifié par RC		Indice A	
Date: 28/08/09		Etude d'opportunité technique et environnementale d'une liaison fluviale à grand gabarit entre la Moselle et la Saône Etape 2 - Etude approfondie des couloirs potentiels de passages PROFIL EN LONG Couloir C			

Figure 11 -profil en long – D



5.4.3 Caractérisation des couloirs et comparaison technique

Les chiffres caractérisant les couloirs sont résumés au tableau page suivante.

Les difficultés communes à tous les couloirs

Les connexions au grand gabarit Nord et sud constituent des points et des zones de difficultés élevées communes à tous les couloirs.

Le tracé croise la LGV Rhin Rhône et l'A36 sur le tronçon entre Dijon et Dôle. Le pont de la LGV sur la Saône en cours de réalisation est prévu au grand gabarit bien que la Saône soit à petit gabarit sur ce secteur. De même le pont de l'A36 a été réalisé au grand gabarit.

Pour tous les couloirs des rétablissements majeurs seront à réaliser avec notamment de long pont au dessus du canal et des ponts- canaux au dessus de voie ferrée ou de route.

Pour tous les tracés, au moins un élévateur à bateau apparait nécessaire.

Pour tous les tracés, des terrassements très importants seront à réaliser avec nécessaire des zones de haut remblai (20 m et plus) et de grands déblais (25 à 40 m)

Couloir AB

Le couloir AB se caractérise par un grand nombre de franchissement d'infrastructure notamment sur le Bassigny où il longe l'autoroute et un dénivelé plus haut de donc plus de hautes écluses et 2 ascenseurs à bateau. Ce couloir nécessiterait le franchissement de la LGV par un pont canal au dessus de la voie. A noter plusieurs autres franchissements (Autoroute et voie ferrée) en pont canal au dessus de l'infrastructure existante.

Couloir C

Le couloir C se caractérise par un dénivelé plus bas mais un relief plus accidenté. Ceci se traduit par un grand nombre de long « viaduc – canaux) au dessus de la vallée secondaire suivi de zone de haut déblai (40 m).

Couloir D

Le couloir D se caractérise par un tracé plus long, un dénivelé important et par un cumul de difficulté avec plusieurs points durs très délicats en limite de faisabilité technique : de longs ponts canaux, parfois en hauteur au dessus des vallées, un très haut déblai de 50 m, 3 élévateurs, un rétablissement de la LGV au dessus du canal, la traversée d'un secteur de coteaux de Moselle avec des versants instables...

Scénario AP7C

Le tracé est plus long que pour C ou AB. Ce scénario cumule toutes les difficultés du couloir C sans avoir l'avantage de s'affranchir des rétablissements de la LGV et de l'A36. Il a l'avantage de franchir la ligne de partage des eaux à 310 m.

Tableau 3 - Résumé des caractéristiques principales

Scénario	Couloir AB	C P9 AB	C	AB P7 C	D
situation	Bassigny Dijon	Bassigny, vallée de la Saône	Centre, Saône rive droite, vallée de la Saône	Centre, Saône rive droite, Dijon	Moselle, Saône rive gauche
Principales villes	(Toul) Neuves Maisons, Vézelize, Chalindrey Dijon (Magny sur Tille), Pagny	(Toul) Neuves Maisons Vézelize, Chalindrey Auxonne Pagny	(Toul) Neuves Maisons Vézelize, Mirecourt Auxonne Pagny	(Toul) Neuves Maisons Vézelize, Mirecourt Dijon (Magny sur Tille), Pagny	(Toul) Neuves Maisons Charmes, Epinal, Vesoul, Dôle, Pagny
Linéaire	216.8 km	217 km	225.5 km	235 km	232 km
Dénivelé cumulé	300 m	300 m	220 m	220 m	300 m
Altitude du bief de partage	350 m	350 m	310 m	310 m	350 m
Nombre d'écluse	12 dont 2 éleveurs	12 dont 2 éleveurs	11 dont 1 ou 2 éleveurs	10 dont 1 ou 2 éleveurs	12 dont 3 ou 4 éleveurs
Plus hautes chutes	55m et 65 m (éleveurs longitudinaux)	55m et 65 m (éleveurs longitudinaux)	55 m (éleveur longitudinal) et 35 m	55 m (éleveur longitudinal) et 35 m	50 m ; 2X 40 m (éleveurs verticaux) et 35 m
Ponts canaux	15 ponts canaux 4850 ml	11 ponts canaux 10 350 ml	15 ponts canaux 11500 ml	18 ponts canaux 11825ml	11 ponts canaux 4675 ml
Franchissements	135	122	125	145	118
Ouvrages remarquables	26 dont 11 exceptionnels	25 dont 11 exceptionnels	26 dont 11 exceptionnels	32 dont 11 exceptionnels	40 dont 16 exceptionnels
difficultés	connexions, croisement LGV et autres voies ferrées	connexions, croisement voies ferrées	Connexions, ponts-canaux	connexions, croisement LGV ponts-canaux	connexions, LGV, ponts-canaux, très grands déblais et remblais
Emprise	2160 ha	2059 ha	2220 ha	2388n ha	2365 ha
Déblai Remblai	105 Mm ³ 55 Mm ³	102 Mm ³ 44 Mm ³	106 Mm ³ 61 Mm ³	104 Mm ³ 77 Mm ³	118 Mm ³ 54 Mm ³
Débit de prélèvement moyen maximal	1.8 m ³ /s 2.5 m ³ /s	1.8 m ³ /s 2.4 m ³ /s	1.8 m ³ /s 2.4 m ³ /s	2.0 m ³ /s 2.7 m ³ /s	2.0 m ³ /s 2.7 m ³ /s
Alimentation	Pompage dans la Saône et/ou la Moselle	Pompage dans la Saône et/ou la Moselle	Pompage dans la Saône et/ou la Moselle	Pompage dans la Saône et/ou la Moselle	Prélèvement dans la Moselle
Volume d'eau utile à stocker	24.6 Mm ³	24.3 Mm ³	24.3 Mm ³	26.9 Mm ³	27.2 Mm ³
Barrages	3 : 2 sites favorables 1 site favorable avec vigilance remplis via le canal	3 : 2 sites favorables 1 site favorable avec vigilance remplis via le canal	4 : 2 sites favorables 2 sites favorables avec vigilance remplis partiellement en gravitaire	4 : 2 sites favorables 2 sites favorables avec vigilance remplis partiellement en gravitaire	4 : 4sites favorables remplis partiellement en gravitaire
Energie de pompage	123.1 GWh/an	124.6 GWh/an	92.8 GWh/an	89.8 GWh/an	83.7 GWh/an
Temps de transport	31.6 h	31.5 h	31.5 h	32.7 h	33.4h
1ère estimation du coût des travaux	7.3 Md€	7.3 Md€	7.9 Md€	8.2 Md€	9.5 Md€
1ère estimation du Coût du projet	8.5 Md€	8.5 Md€	9.2 Md€	9.5 Md€	11 Md€
Coût d'exploitation et fonctionnement	45.5 M€/an	44.5 M€/an	47.9 M€/an	50.0 M€/an	57.1 M€/an
Rappel des caractéristiques environnementales principales	ZPS du Bassigny	ZPS du Bassigny, vallée de la Saône	Vallée de la Saône	Modéré	Vallée de la Moselle, foret

Scénario CP9AB

Ce tracé est assez direct (le plus court). Le dénivelé est de 350 m. Il présente donc un nombre élevé de hautes écluses. Il présente tous les avantages du couloir AB et permet de s'affranchir des difficultés de rétablissement de l'A36 et de la LGV. Il s'agit du scénario le plus économique.

A noter toutefois que dans les estimations les gains dus au franchissement de la LGV et de l'A36 sont compensés par une provision pour mesures compensatoire plus élevée.

5.5 L'alimentation en eau

5.5.1 Estimation des fuites et des volumes à stocker

Les 3 postes de consommation en eau ont été évalués pour chaque scénario :

- Volumes éclusés
- Fuites par infiltration
- Fuite par évaporation

Toutes les écluses sont munies de bassins d'épargne permettant de limiter les volumes d'eau nécessaires. Les volumes éclusés restant sont systématiquement recyclés. Les stations de pompes nécessaires ont été incluses dans le chiffrage des écluses. De même l'énergie de pompage a été estimée pour tous les scénarios. A noter que les élévateurs à bateau présentent l'avantage de ne pas consommer d'eau. Le gain dû à ces ouvrages a été estimé.

Les fuites ont ensuite été estimées en fonction de la géométrie de l'infrastructure. Il a été distingué une moyenne interannuelle et le débit de fuite en période sèche où les prélèvements sont limités et l'évaporation maximale.

Le scénario retenu prévoit un pompage dans la Saône au pied de l'escalier d'eau pour les couloirs AB et C. La Saône présente en effet un débit moyen et un débit d'étiage élevés en comparaison aux besoins. Pour le couloir D qui passe à proximité de la Moselle et du lac de Bouzey, un prélèvement dans la Moselle a été retenu à partir des ouvrages existants (rigole d'alimentation depuis Remiremont et le lac de Bouzey

5.5.2 Le schéma d'alimentation et les barrages

Les tableaux suivants récapitulent les caractéristiques des barrages envisageables pour réaliser le schéma d'alimentation.

Tableau 4- Schéma d'alimentation et sites de barrages potentiels

	Couloir AB		Couloir C		Couloir D	
schéma	Pompage dans la Saône		Pompage dans la Saône		Prélèvement dans la Moselle	
nombre de barrage	3		4		3 et Bouzey	
site 1	B1 – Belmont-sur-Vair	favorable	C2 - Bleurville	favorable	D1 – Ban d'Harol	favorable
site 2	B2 – Bois de la Voivre	vigilance	C4 – Bonvillet	vigilance	D2 – La Pipée	favorable
site 3	B7 – St Réminont	favorable	C7	vigilance	D3 – Montmotier	favorable
site 4			C10 – Tignécourt	favorable	Bouzey : site existant	favorable

Tableau 5 - Barrages réservoirs : bilan des volumes d'eau

	Couloir AB	Couloir C	Couloir D
Volume cumulé brut mobilisable (Mm ³)	32.6 Mm ³	37.7 Mm ³	65.6 Mm ³
Volume cumulé utile mobilisable (Mm ³)	22.8 Mm ³	26.4 Mm ³	45.9 Mm ³
Volume d'eau annuel écoulé (Mm ³)	2.5 Mm ³	27.8 Mm ³	35.2 Mm ³
Volume à stocker (Mm ³)	24.6 Mm ³	24.3 Mm ³	27.2 Mm ³
conclusion	OK avec remplissage par pompage	OK avec remplissage partiellement gravitaire	OK avec remplissage partiellement gravitaire

Pour le couloir AB, très peu d'eau est disponible pour alimenter le canal ou les barrages. Ils devront être remplis par pompage dans la Saône via le canal. Pour les couloirs C et D les cours d'eau interceptés présentent un volume annuel de même ordre de grandeur que le volume d'eau nécessaire.

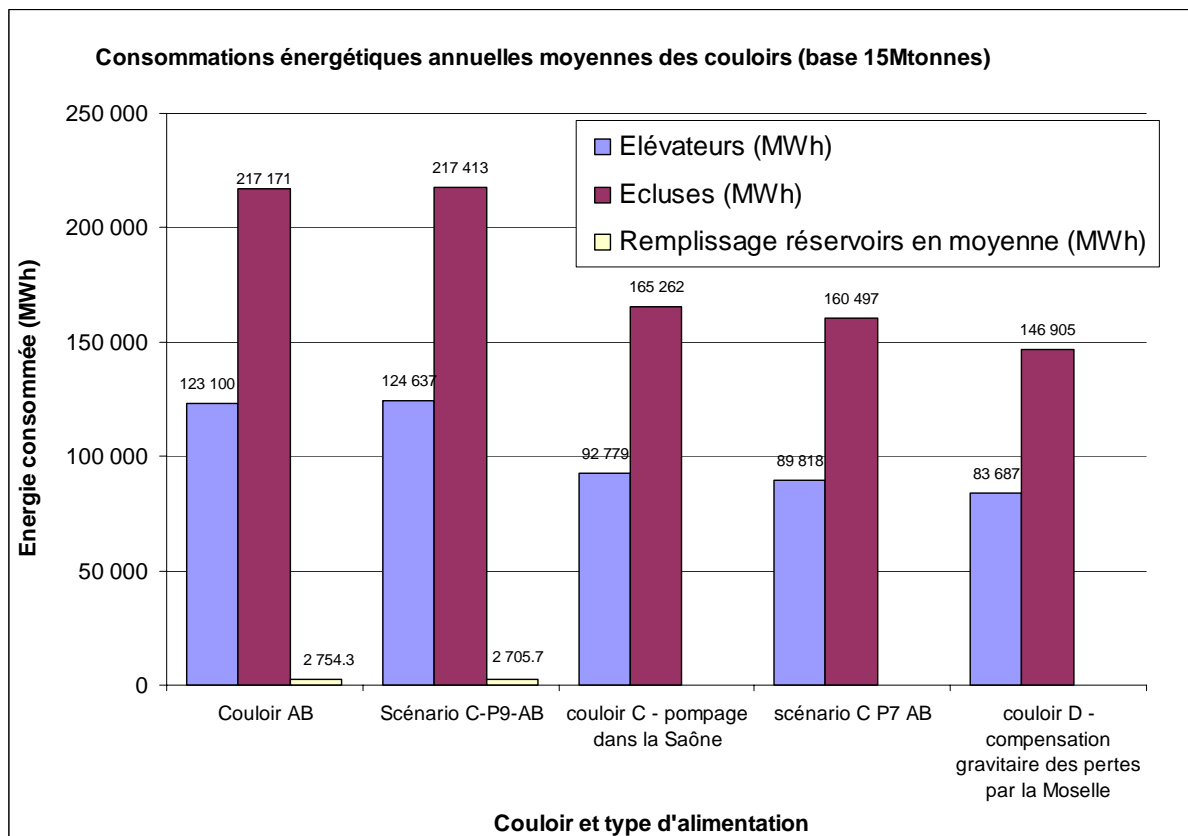
A noter, que le volume annuel écoulé représente le volume d'eau contrôlé par le barrage. Il constitue un indicateur du remplissage potentiel du barrage. Le remplissage effectif devra tenir compte des débits réservés et des variations interannuelles.

Pour le couloir D, le tracé est confondu avec le tracé du canal des Vosges. Il est donc choisi d'utiliser Bouzey et la rigole existant qui devra être renforcée pour l'alimentation du projet.

5.5.3 Consommation d'énergie

Le graphique suivant compare les consommations énergétiques dues aux pompages.

Figure 12 - Consommation énergétiques en moyenne annuelle



Quelque soit le scénario de pompage, le couloir AB est pénalisé par une altitude de bief de partage plus élevée que C et une longueur de canal en altitude plus longue. Le bief de partage du couloir AB fait 56 km à 350 m d'altitude contre 43.5 km pour le couloir D à 350 m.

Pour le couloir D, l'alimentation gravitaire conduit à une économie d'énergie et permet une consommation de même ordre de grandeur que pour le couloir C malgré un bief de partage plus élevé

L'utilisation d'élevateurs à bateau conduit à d'importantes économies pour les trois couloirs : jusqu'à 80GWh/an soit une baisse 38 % de la consommation énergétique par comparaison à une solution avec uniquement des écluses.

5.6 Les caractéristiques socio économiques principales des territoires pour les couloirs

Les couloirs, dénommés AB à l'ouest, D à l'est et C au centre, ont émergés des études techniques. L'objectif de l'analyse multicritère est de tenter une comparaison de ces couloirs sur la base de critères objectifs. Certains de ces critères sont quantifiables et un indicateur chiffré peut leur être affecté (la population desservie est quantifiée en fonction de ses effectifs par exemple). Pour quelques critères, cette quantification est difficile et le classement se fait sur des bases plus qualitatives.

Les critères retenus pour cette analyse sont les suivants

1. Critères liés aux filières
 - Filière bois,
 - Filière matériaux de construction,
 - Filière produits agricoles,
 - Filière déchets.
2. Critère lié aux zones d'activité
3. Critères démographiques
 - Population desservie
 - Evolution démographique

Un indicateur quantifié a pu être affecté à chacun de ces critères. L'évaluation des critères suivants a été faite sur la base d'une analyse qualitative :

4. Attractivité touristique
5. Pertinence au regard de la localisation des grandes infrastructures de transport et des trafics qu'elles supportent
6. Pertinence au regard de la localisation des plates-formes logistiques
7. Coût de transport

Pour les critères quantifiés, la note figure dans le tableau ci-dessous. Pour les critères non quantifiés, la notation suivante a été retenue :

- - -	impact négatif prononcé
- -	impact négatif moyen
-	impact négatif faible
0	impact nul ou dont les effets positifs et négatifs s'annulent
+	impact positif faible
+ +	impact positif moyen
+ + +	impact positif prononcé

	Critère	Couloir AB	Couloir C	Couloir D
1	Potentialités liées aux filières			
	Hypothèse de base (note sur 5)	2,6	0,4	3,6
	Hypothèse volontariste (note sur 5)	1,6	0,6	4,3
2	Potentialités liées aux zones d'activités	5	0	1,2
3	Démographie			
	Poids démographique (note sur 5)	5	0	2
	Croissance démographique (note sur 5)	2,2	0	5
4	Attractivité touristique et impact sur l'activité actuelle			
	Attractivité touristique	++	+	++
	Impact sur l'activité actuelle	-	-	--
5	Localisation par rapport aux grandes infrastructures			
	Routières	+++	+	++
	Ferroviaires	+++	+	+
6	Pertinence au regard de la localisation des plateformes logistiques	+++	+	++
7	Temps de parcours pour les trafics de transit	++	+++	+

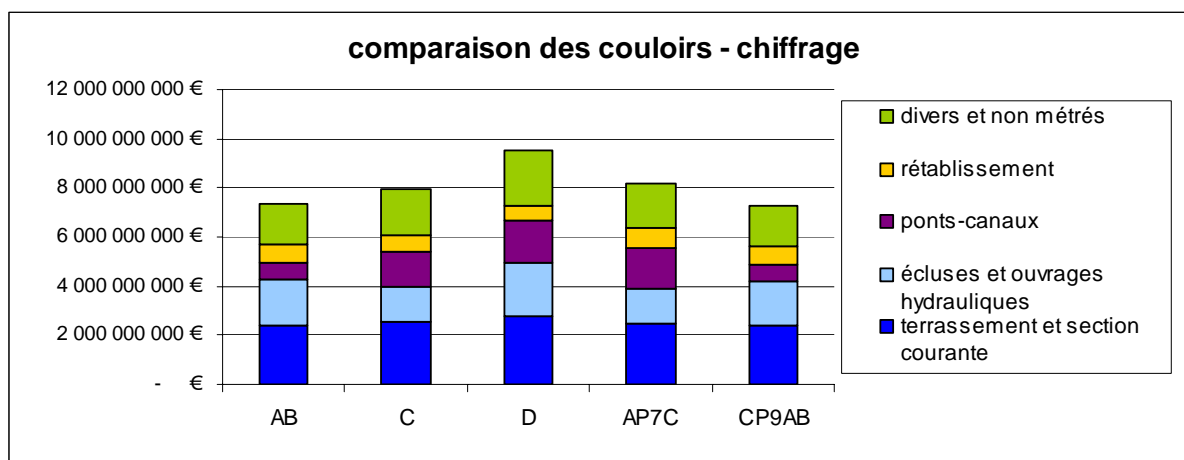
5.7 Estimation financière

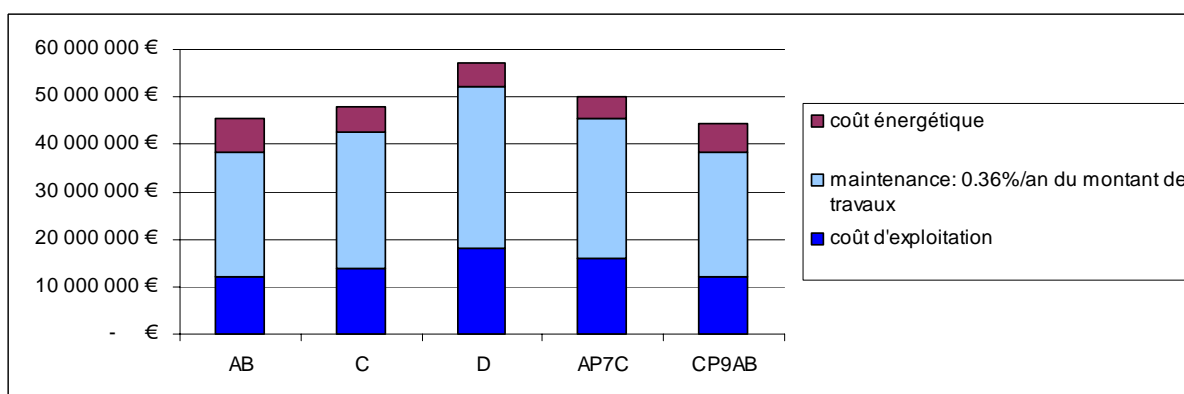
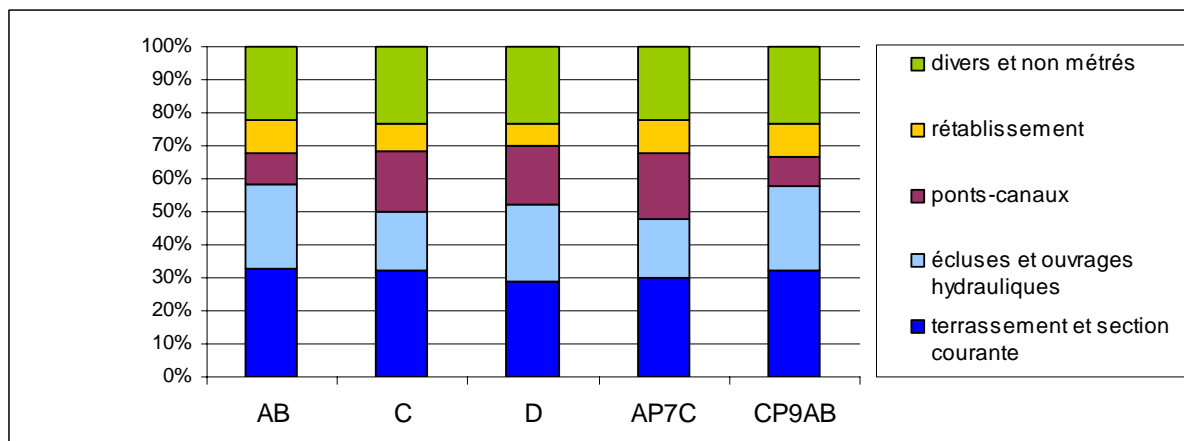
L'estimation des travaux a été réalisée sur la base d'une cinquantaine de prix unitaires ont été estimé :

- Les terrassements et les emprises, sur la base du profil en long du fuseau support et du MNT de l'IGN au pas altimétrique de 1 m. les aménagements de section courante et l'étanchéité du canal
- Les écluses et éleveurs sur la base de ratio de prix en fonction de leur hauteur de chute
- Les rétablissements des infrastructures sur la base de ratio de prix par type d'infrastructure (9 types ont été distingués)
- Les ponts canaux sur la base de prix au mètre linéaire de pont et de coefficient de complexité
- les ouvrages hydrauliques (barrage en fonction de leur volume) et les aménagements de navigation
- les mesures compensatoires environnementales sur la base de 3% du montant des travaux et des mesures compensatoires hydrauliques pour les couloirs C et D qui empruntent les vallées de la Saône et de la Moselle
- un pourcentage d'aléa (25%) élevé compte tenu des nombreuses incertitudes à ce stade d'étude

Les coûts de fonctionnement ont été estimés sur la base :

- coût d'exploitation en fonction du nombre d'ouvrage nécessitant du personnel de gestion (écluses, alternat)
- coût de maintenance estimé à 0.36%/an en moyenne du montant des travaux
- coût énergétique notamment pour l'alimentation en eau estimé par ailleurs.





L'étude technique a permis de définir des coûts de travaux de 7.4 à 8.2 Md€ HT (milliards d'euros hors taxe) pour le projet pour les scénarios AB, CP9AB, C, et AP7C. Le couloir D est nettement désavantagé d'un point de vue technique avec un cout de plus de 9.5Md€ de travaux et un aléa plus élevé sur ce montant.

Ces chiffrages montrent ainsi que le couloir D est nettement pénalisé par rapport aux 4 autres scénarios. Il s'agit du couloir le plus cher en investissement comme en fonctionnement.

Le scenario CP9AB présente un léger avantage sur le scenario AB.

Le couloir C bien que présentant moins de hautes écluses est pénalisé par un relief plus accidenté se traduisant par des terrassements plus élevés et un linéaire plus long. Le couloir AB passe sur le plateau et présente ainsi moins de ponts-canaux mais des rétablissements plus nombreux et complexes étant donné qu'il longe les infrastructures existantes.

6 CONCLUSIONS

Le tableau suivant résume le classement retenu à l'issue des différentes analyses sur les 4 grands thèmes identifiés.

	AB	CP9AB	C	AB7C	D
environnement	2	5	3	1	4
technique (coût infrastructure)	2	1	3	4	5
socio économie des territoires traversés	1	2	5	3	4
alimentation en eau	5	5	1	1	3

L'application de coefficients aux différents paramètres conduit au notre suivante.

	AB	CP9AB	C	AB7C	D
environnement	6	15	9	3	12
technique	6	3	9	12	15
socio économie	3	6	15	9	12
alimentation en eau	5	5	1	1	3
	20	29	34	25	42

coeff
3
3
3
1

Le couloir obtenant le moins de points est ainsi le couloir AB suivi de l'ABP7C. Leurs réalisations restent toutefois conditionnées par l'acceptation de faire passer une telle infrastructure dans une zone classée au titre de *Natura 2000* (ZPS du Bassigny), mais qui possède plus de potentialités en termes d'échanges multimodaux. Le coût de réalisation directement induit par un profil en long moins complexe (topographie plus favorable) est le moins élevé...

:

