

ÉTUDE DE TRANSPORTS DE MARCHANDISES EN LORRAINE



— (Deuxième partie) —

FEVRIER 1970



BCEOM

15, square Max-Hymans, Paris 15'

Une étude du développement de la Lorraine par la création de Pôles industriels est actuellement menée par le Ministère de l'Equipement et l'OREAM Lorraine.

La recherche de la localisation optimale de ces Pôles à créer fait l'objet d'une étude confiée à INTER G. et dans cette recherche, l'un des paramètres à faire intervenir est l'évaluation du coût des transports à partir ou à destination de chaque site.

L'évaluation du coût des transports à partir de six emplacements choisis parmi les plus souhaitables, a été confiée au BCEOM.

Dans une première phase de l'étude (Octobre 1969) le BCEOM a rendu compte des enquêtes sur les transports qu'il a menées auprès de six entreprises lorraines.

Dans la seconde phase qui est ici présentée, le BCEOM a étudié l'adaptation du système actuel des transports aux localisations nouvelles et le coût comparé des transports (investissements et frais d'exploitation suivant les sites retenus).

-ooooOoooo-

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----|
| I - INTRODUCTION | 1 |
| 1 - Objet du rapport | 1 |
| 2 - Définition des sites | 3 |
| 3 - Définition des schémas de développement | 4 |
| 4 - Considérations sur les problèmes de transport | 5 |
| 5 - Estimation des volumes de trafic émis et reçus par les pôles | 6 |
| II - CAPACITE D'ADAPTATION DE LA LORRAINE AUX DIFFERENTS SCHEMAS & COUTS D'IMPLANTATION & DE RACCORDEMENTS | 11 |
| 1 - Méthode | 11 |
| 2 - Source des données | 12 |
| 3 - Coûts unitaires | 13 |
| 4 - Hypothèses de trafic | 14 |
| 5 - Analyse par site | 16 |
| III - COUTS DES TRANSPORTS DANS LES DIFFERENTS SCHEMAS | 35 |
| 1 - Méthode | 37 |
| 2 - Distances de parcours | 47 |
| 3 - Les fonctions de coût | 50 |
| 4 - Coût du transport local par la route | 64 |
| 5 - Coût de la desserte du trafic ferroviaire | 66 |
| 6 - Coût total du transport | 74 |
| IV - CONCLUSION | 79 |

-000000000000-

I - INTRODUCTION

-000000000000-

I - OBJET DU RAPPORT

Ce rapport est le résultat de la deuxième et dernière phase de l'étude confiée au BCEOM par le Service des Affaires Economiques et Internationales, sur les transports de marchandises en Lorraine dans le cadre du développement de cette région par la création de Pôles Industriels.

Dans une première partie est analysée la capacité d'adaptation à quelques schémas de développement, des infrastructures existant en Lorraine, tant routières que ferroviaires.

Dans la deuxième partie sont calculés les coûts de transport et les avantages relatifs aux différents schémas. Interviennent seuls dans nos calculs les coûts de transport par la route et par le chemin de fer. En effet, la voie d'eau intéresse principalement les transports lourds des industries de base ; les conclusions de l'étude économique effectuée par INTER G montrent que ces industries ne doivent pas être attirées par les pôles envisagés qui seront constitués uniquement par des entreprises appartenant aux secteurs des industries de transformation.

L'enquête auprès des industriels effectuée par INTER G montre également que les responsables des industries de transformation attachent à la voie d'eau une importance quasi nulle, sauf dans les secteurs chimie, bâtiment et travaux publics. Encore faut-il remarquer que l'échantillon d'entreprises du secteur chimie retenu au cours de cette enquête "contient à la fois des industries

chimiques de base et des industries pharmaceutiques" (1) ; par ailleurs le secteur Bâtiment et Travaux Publics sera assez faiblement représenté dans les Pôles.

En conséquence, il paraît raisonnable de ne pas faire intervenir la voie d'eau comme élément de comparaison entre les avantages et les coûts de transport respectifs des différents schémas de Pôles.

De même, la voie aérienne ne semble intéresser - pour une faible part - que les secteurs Electricité, Aéronautique et Textile ; son coût est encore élevé et limite son utilisation aux expéditions rapides à longue distance de produits chers ou légers. On peut donc supposer que ce mode de transport ne touche qu'une partie très faible du trafic et en conséquence nous le négligerons dans nos calculs.

(1) Rapport INTER G : Etude sur les Pôles industriels
Tome I : Deuxième partie page 139

2 - DEFINITION DES SITES

A l'issue de la première partie de l'étude sur les Pôles industriels en Lorraine effectuée par INTER G, au cours de laquelle 34 sites de base et un certain nombre de regroupements entre deux de ces sites ont été envisagés, une première liste de 11 sites possibles a été retenue. Dans cette liste, les six premiers sont considérés comme les plus probables ; ce sont uniquement ceux-ci que nous conserverons pour les calculs de coûts-avantages.

Ces sites sont les suivants :

ils sont notés par leur numéro et leur position générale en Lorraine (S = Sud, E = Est, N = Nord).

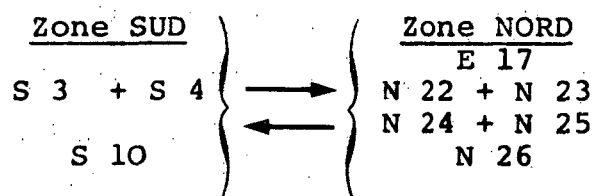
- | | | |
|---|-------------|--|
| ① | S 10 | situation = Est LUNEVILLE entre RN4 et RN 59 |
| ② | S 3 + S 4 | " = Nord-Est TOUL le long de la RN 411 |
| ③ | E 17 | " = Nord CREUTZWALD - frontière allemande |
| ④ | N 22 + N 23 | " = Est METZ au Sud de la RN 3 |
| ⑤ | N 24 + N 25 | " = Est HAGONDANGE et MAIZIERES-les-METZ entre D1, D2, D55 |
| ⑥ | N 26 | " = Nord-Est THIONVILLE le long de la RN 53bis. |

3 - DEFINITION DES SCHEMAS ENVISAGES

Les schémas de développement dont on envisage de comparer les avantages et les coûts de transport respectifs doivent contenir chacun deux pôles dont les sites sont choisis parmi la liste définie ci-dessus ; il est admis en effet que deux pôles seulement devront être finalement retenus.

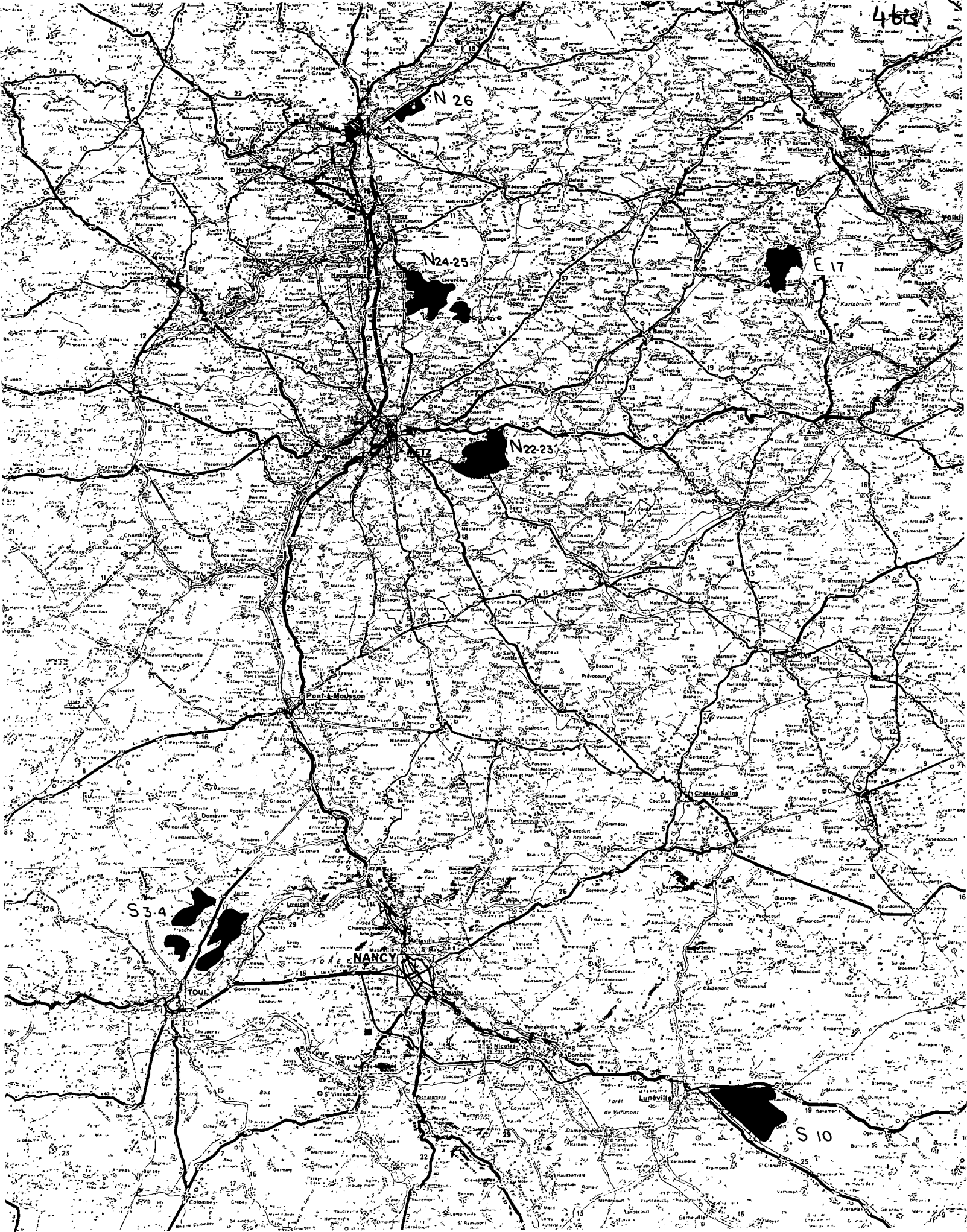
De plus la carte des sites montre que ceux-ci peuvent être classés en deux zones ; l'une au Sud de la Lorraine (région de NANCY) comprend les sites S 10 et S 3 + S 4 ; l'autre au Nord de la Lorraine (triangle METZ-THIONVILLE-CREUTZWALD) comprend les sites E 17, N 21 + N 22, N 23 + N 24 et N 26.

Il est admis également que chaque schéma devra comprendre obligatoirement un pôle de chaque zone. Ainsi seront-nous amenés à envisager les 8 schémas suivants, chacun étant constitué par la combinaison d'un des deux pôles de la zone Sud, avec un des quatre pôles de la zone Nord.



| | | |
|---------------|------|-------------------------|
| <u>Schéma</u> | I | S 3 + S 4 & E 17 |
| " | II | S 3 + S 4 & N 22 + N 23 |
| " | III | S 3 + S 4 & N 24 + N 25 |
| " | IV | S 3 + S 4 & N 26 |
| " | V | S 10 & E 17 |
| " | VI | S 10 & N 22 + N 23 |
| " | VII | S 10 & N 24 + N 25 |
| " | VIII | S 10 & N 26 |

Ces 8 schémas seront étudiés successivement ; pour chacun d'eux nous feront apparaître les difficultés ou les avantages propres à la situation des pôles qui le composent et calculerons les coûts de transport engendrés par le trafic émis et reçu par chacun d'eux.



4623

N 26

N24-25

E 17

N22-23

Pont-à-Mousson

Château-Salins

S34

NANCY

TOUL

S 10





4 - CONSIDERATIONS SUR LES PROBLEMES DE TRANSPORT (1)

L'enquête menée auprès des industriels a donné les résultats suivants :

- la part du coût des transports dans le prix de revient est en moyenne de 2%
- les secteurs intéressés par la création de pôles accordent une grande importance à la régularité des transports (72% des réponses)
- la souplesse du transport est un élément très important dans le choix du mode de transport
- l'évolution de la demande de transport se fait à la fois vers une augmentation des fréquences et vers des expéditions plus importantes avec une tendance plus marquée pour les premières
- les conditions de transport ont une influence négligeable sur le niveau de stocks des approvisionnements et des livraisons
- le container est peu répandu et suscite un intérêt moyen. Parmi ses particularités, les plus appréciées sont :
 - . la simplification des opérations terminales
 - . la possibilité de disposer du container
 - . le porte à porte.
- le terminal a une très grande importance sur le choix du mode
- l'utilisation actuelle des infrastructures est la suivante (2) :

./.

(1) Extraits du rapport INTER G : Etude sur les Pôles industriels
Tome I - Troisième partie -
Pages 285 à 287

(2) " " " " " : Tome I - Première partie - page 85

| | UTILISATION | | |
|----------------|----------------------------------|----------------|-------|
| | très importante ou importante | peu importante | nulle |
| Réseau routier | 95 | 3 | 2 |
| Voie ferrée | 57 | 30 | 13 |
| Voie d'eau | 17 | 5 | 78 |
| Voie aérienne | 18 | 20 | 62 |

5 - ESTIMATION DES VOLUMES DE TRAFIC

5.1. Trafic émis par chaque pôle

Les pôles ont été définis par leur situation, le type d'activité industrielle, le nombre global de salariés en régime de pleine activité ; cependant aucune estimation du volume de trafic engendré par ces pôles n'a encore été faite.

Nous avons donc procédé à une estimation de ce volume de trafic, estimation grossière compte tenu du peu d'éléments dont nous disposons.

Ces éléments sont les suivants, quel que soit le site finalement retenu pour un pôle :

- il ne doit comprendre aucune industrie de base, seulement des industries de transformation ; ces industries représentent dans une très grosse proportion (80%) les secteurs de la mécanique et de la chimie ; les autres secteurs, bois-papier et carton, constructions, verre, industries alimentaires, etc ... seront regroupés dans la rubrique "divers".

Nous avons retenu les pourcentages suivants :

| | |
|-----------|-------|
| Chimie | 40% |
| Mécanique | 40% |
| Divers | 20% |
| | <hr/> |
| | 100% |

- le nombre global de salariés employés par les industries du pôle s'élèvera à environ 20.000 lorsque le pôle aura atteint sa pleine activité.
- la taille maxima des entreprises - pour la mécanique et la chimie - sera de 200 à 500 salariés ; sur l'ensemble du pôle on peut supposer l'existence de 200 entreprises ayant en moyenne 100 salariés chacune.

A partir de ces éléments nous avons recherché les statistiques existantes sur les volumes de production d'une part et le nombre de salariés d'autre part, par secteur d'activité, par taille d'entreprises et par région, à différentes sources : annuaires statistiques de l'INSEE, recensements industriels de l'INSEE 1963 et 1966, statistiques industrielles par régions et par activités (1) du Ministère de l'Industrie.

Après différents recoupements, nous avons pu établir quelques ratios, par secteurs d'activité, pour la Lorraine et pour la France entière, nous permettant d'estimer un volume de production correspondant à un certain nombre de salariés.

Ces ratios sont sensiblement différents d'un secteur à l'autre et d'une région à l'autre ; d'autre part, le principe même de l'estimation de volume de production à l'aide de tels ratios peut être discuté ; aussi nous paraît-il raisonnable d'établir une fourchette assez large correspondant à deux hypothèses basse et haute dont on peut espérer qu'elles encadrent la réalité.

./.

(1) Service de la Statistique et des Informations Industrielles

Nous avons retenu comme hypothèse basse les valeurs minima de ratios calculés plus haut ; comme hypothèse haute, compte tenu du fait que les entreprises qui vont s'implanter dans les pôles auront une productivité supérieure en moyenne à celle des entreprises existantes sur lesquelles les ratios ont été calculés, nous avons doublé le volume de production de l'hypothèse basse.

Les valeurs de production de chaque pôle seront ainsi estimées comme suit (1) :

Hypothèse basse = 300.000 tonnes/an
Hypothèse haute = 600.000 tonnes/an

Ces estimations bien entendu sont extrêmement grossières, mais les éléments dont nous disposons ne nous permettent pas de faire mieux. Elles ne représentent que des hypothèses de calcul qui ne sauraient engager notre responsabilité dans les conclusions qui pourraient en résulter. Si par exemple les avantages respectifs des différents schémas de développement sont profondément modifiés lorsqu'on passe d'une hypothèse à l'autre, il faudra se garder de conclure de façon définitive sur le schéma à recommander.

5.2. Trafic total autour de chaque pôle

Les entreprises du pôle n'ayant que des activités de transformation, on admet que les volumes globaux d'imput et d'output sont à peu près identiques ; si les déchets sont importants on peut penser en effet qu'ils seront réexpédiés ; nous admettrons que les hydrocarbures ou le charbon représentent un pourcentage négligeable.

Le trafic total émis et reçu par le pôle sera alors :

Hypothèse basse = 600.000 tonnes/an
Hypothèse haute = 1.200.000 tonnes/an

./.

(1) Ces valeurs ont été calculées pour l'année où le pôle atteint le nombre de 20.000 salariés, soit aux alentours de 1980 (cf. INTER G)

5.3. Trafic supplémentaire réellement engendré par le pôle

Le pôle va attirer en Lorraine de nouvelles entreprises, mais il va également créer un déplacement d'industries déjà implantées en Lorraine. Certaines entreprises seront attirées par les commodités du pôle ; d'autres implantées en zone urbaine, ne pouvant s'étendre sur place, auront aussi intérêt à s'installer dans le pôle, etc ...

Ainsi une partie du trafic défini au paragraphe précédent ne constituera-t-elle pas du trafic "neuf" pour la Lorraine.

Cette partie doit cependant rester assez faible et INTER G a estimé qu'elle ne doit pas dépasser 20% de l'ensemble.

En retenant une valeur de 17% de l'ensemble pour le trafic ayant subi un simple déplacement à l'intérieur de la Lorraine, on estime le trafic supplémentaire réellement engendré par le pôle à :

Hypothèse basse = 500.000 tonnes/an
Hypothèse haute = 1.000.000 tonnes/an

5.4. Répartition modale du trafic

Comme nous l'avons indiqué au début nous ne retiendrons que deux modes de transport, la route et la voie ferrée.

Le trafic des industries de transformation situées en Lorraine se répartit actuellement entre ces deux modes de la façon suivante : route 63%, fer 37%.

On ne peut estimer de façon précise quelle sera la répartition future du trafic entre ces modes ; toutefois on peut penser que la route, grâce à sa plus grande souplesse et son avantage certain pour les courtes distances, conservera toujours une part du

trafic que l'on peut estimer à un minimum de 50%. Le trafic gagné par le fer dans ce cas peut s'expliquer par une meilleure organisation du transport ferroviaire grâce à l'utilisation régulière du système container par exemple, ou simplement par le fait que dans le cas du pôle, un important flux de trafic a son origine ou sa destination concentrée dans une zone de faible étendue.

Pour ces mêmes raisons, il est raisonnable de penser que la part du trafic ferroviaire ne peut être inférieure à une valeur que l'on peut estimer à 1/3.

Nous envisagerons donc successivement deux hypothèses de répartition intermodale du trafic ; dans chacune de ces hypothèses, la part du trafic affectée à l'un ou l'autre mode sera respectivement :

| | <u>FER</u> | <u>ROUTE</u> |
|-------------|------------|--------------|
| Hypothèse 1 | 1/3 | 2/3 |
| Hypothèse 2 | 1/2 | 1/2 |

II - CAPACITE D'ADAPTATION AUX DIFFERENTS SCHEMAS COUTS D'IMPLANTATION & DE RACCORDEMENTS

-00000000000-

1 . Pour chaque site, compte tenu des hypothèses émises sur les trafics minima et maxima à assurer par route et par fer, nous examinerons successivement :

- la capacité disponible du système actuel
- dans quelle mesure cette capacité disponible est ou non suffisante
- quand interviendra la saturation éventuelle du présent système
- quels investissements sont justifiés pour pallier les insuffisances qui pourront se manifester avant 1985.

Pour poursuivre cet examen, nous serons assez gênés car pour une hypothèse donnée sur l'importance du trafic input ou output intéressant le pôle, nous sommes très désarmés quant à l'appréciation :

- de la direction des courants de trafic à destination ou au départ des pôles
- de l'irrégularité saisonnière, hebdomadaire ou journalière du trafic.

Dans la plupart des cas, cet inconvénient s'avère assez théorique parce que la Lorraine possède déjà un réseau très dense routier et ferroviaire qui sera complété dans un proche avenir par une importante extension autoroutière.

Si, dans certains cas, l'incertitude sur les données s'étend au choix des améliorations à prévoir dans le système de transport, nous nous efforcerons d'en cerner de plus près les paramètres sans toutefois chercher une précision hors d'atteinte.

2 - SOURCE DE DONNEES

Pour le trafic ferroviaire nous avons exploité en plus des renseignements exposés dans la première partie de l'étude

- une carte schématique établie par la SNCF donnant pour les lignes de la zone intéressée le trafic annuel 1966 marchandises et la capacité supplémentaire disponible sans grands travaux,
- le plan schématique de toutes les gares intéressant les pôles
- le trafic actuel, entrées et sorties, des gares intéressées, pour les marchandises,
- la capacité des cours et voies de débord de ces gares dans leur état actuel avant travaux nouveaux (source SNCF),
- les renseignements collectés sur place au cours de tournées de reconnaissance sur les installations des petites gares et petites lignes.

Pour le trafic routier nous avons utilisé les documents existants :

- cartes Michelin
- cartes Michelin classant les routes par tranches de trafic
- cartes émanant du Service Régional de METZ donnant le trafic des derniers comptages et les grands travaux routiers envisagés dans la région jusqu'à l'horizon 1980-85
- les renseignements collectés sur place sur les facilités diverses de raccordement des sites au réseau routier et autoroutier.

3 - COUTS UNITAIRES

Les évaluations ont été basées sur les coûts suivants qui sont des moyennes générales d'avant-projets, suffisantes pour établir des comparaisons entre sites mais qui devront évidemment être entièrement réétudiées dans chaque cas particulier pour établir les projets d'exécution.

. Coûts ferroviaires

Coût de construction d'une voie
unique pour faibles vitesses

le mètre 1.000 F.

Voie courante unique avec
signalisation et installation
de sécurité

le mètre 1.500 F.

Amélioration d'une voie unique
existante

le mètre 750 F.

Déplacement et remaniement de
voies de gares

le mètre 500 F.

Construction d'une voie de
débord

le mètre 1.000 F.

Construction de cour de débord

le mètre carré 100 F.

. Coût du terrain

Zone rurale

le mètre carré 2 F.

Zone proche d'urbanisation

le mètre carré 10 F.

Zone d'urbanisation

le mètre carré 80 F.

./.

• Ouvrage d'art pour voie ferrée

au-dessus d'une route ordinaire
à 2 voies

unité 2.000.000 F.

au-dessus d'une autoroute

" 5.000.000 F.

au-dessus Moselle + canal

" 7.500.000 F.

• Coûts routiers

Voie de raccordement le km 400.000 F.

Amélioration route existante " 3 à 400.000 F.

Raccordement à une autoroute unité 1.000.000 F.

Ouvrage sur voie ferrée
(suivant importance des accès " 1,5 à 2.000.000 F.

4 - HYPOTHESES DE TRAFIC DES NOUVEAUX SITES

| | | Expéd. | Arriv. | TOTAL |
|-----------------------|-----------------|-----------|-----------|-------------|
| • Tonnages annuels | Hypothèse haute | 600.000 T | 600.000 T | 1.200.000 T |
| | Hypothèse basse | 300.000 T | 300.000 T | 600.000 T |

| | | 1ère hypothèse | 2ème hypothèse |
|---------------------------|-------|----------------|----------------|
| . Répartition intermodale | Fer | 1/3 | 1/2 |
| | Route | 2/3 | 1/2 |

| | | Par an | Par jour |
|--------------------------------------|------|-------------|----------|
| . Eventail du trafic (2 sens réunis) | Maxi | 1.200.000 T | 3.600 T |
| | Mini | 600.000 T | 1.800 T |

| | | Maxi | Mini |
|---|-------|---------|-------|
| . Fourchettes de trafic par mode & par jour (2 sens réunis) | Fer | 1.800 T | 600 T |
| | Route | 2.400 T | 900 T |

. Rendement des voies de débord : Par longueur de 12 mètres et par jour

- 1 wagon arrivages (20 tonnes) + 1 wagon expéditions (20 tonnes), soit, compte tenu des vides, trafic total de 30 tonnes par longueur de 12 mètres et par jour.

. Longueur de voie de débord pour un trafic T (par jour)

$$L \text{ (mètres)} = \frac{T}{0,4} \text{ (tonnes)}$$

. Surface de cour de débord par mètre de voie : 10 mètres carrés

. Moyenne de charge utile des camions assurant le nouveau trafic : 10 à 12 tonnes

5 - ANALYSE, PAR SITE, DES DIFFERENTS COÛTS DE RACCORDEMENT

5.1.

SITE S₃ S₄Localisation

L'ensemble S₃ + S₄ est composé de 3 aires dont le centre est localisé à 6 kilomètres au Nord-Est de TOUL. Le point le plus rapproché est à 3 kilomètres du centre de TOUL, le point le plus éloigné à 10 kilomètres. Ces 3 aires sont séparées par la Nationale RN 411 et comprises entre la route nationale RN 404 de TOUL à FRESNE et la Moselle canalisée.

Superficie

globale et approximative :

$$1.600 + 430 + 1.125 = 3.155 \text{ ha}$$

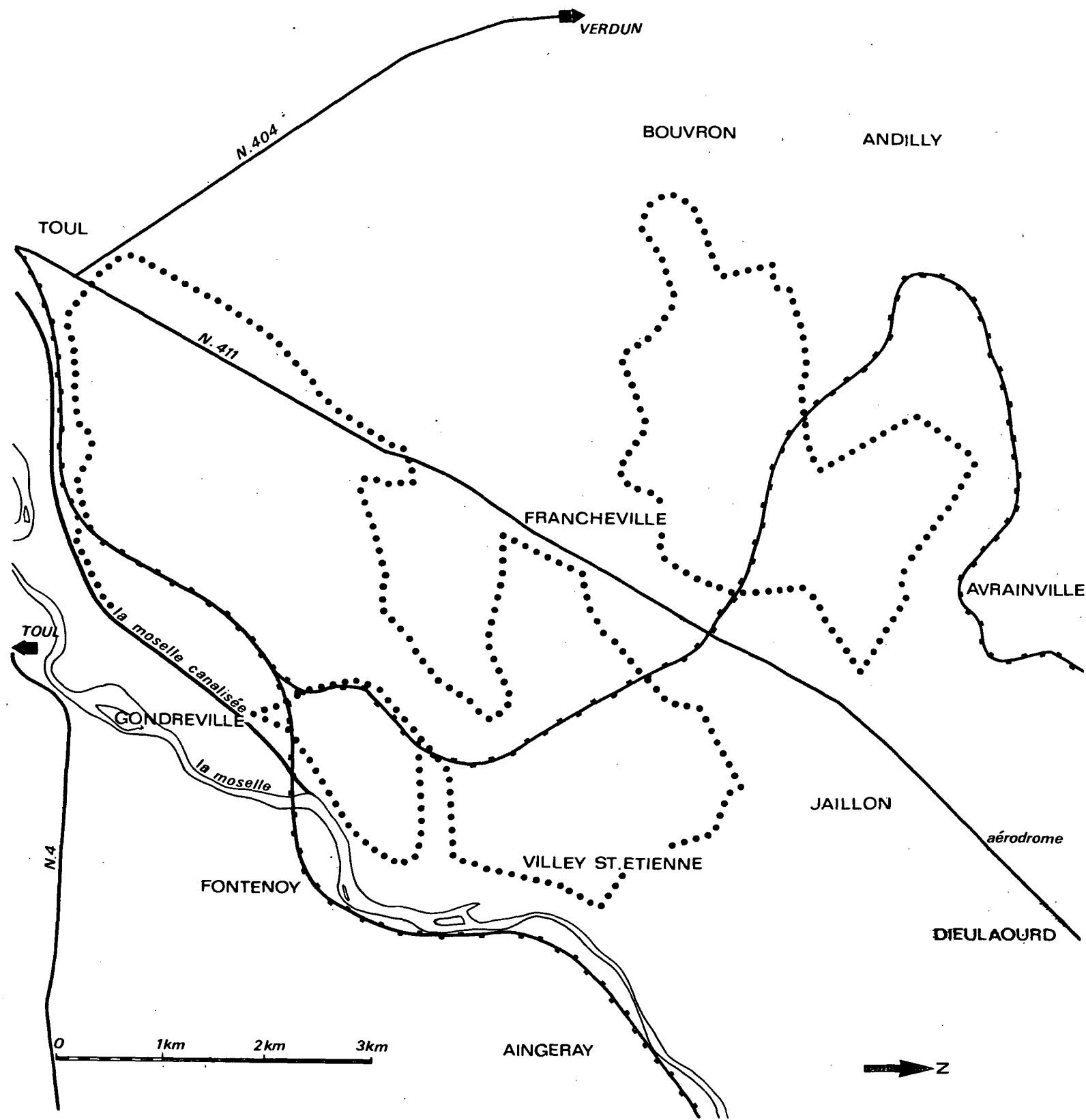
Relief

Pénéplaine dans les sites proprement dits - déclivités de 6 à 12% entre les 3 aires - Vallée de la Moselle assez encaissée en bordure Sud-Est du site.

N.B. - Seule l'aire Sud-Est (1.600 ha) semble devoir être aménagée.

Desserte par chemin de fer

La ligne PARIS-STRASBOURG borde le site sur 4 kilomètres au Sud. Les gares les plus voisines sont TOUL (à 3 km de l'extrémité Sud du site), FONTENOY-sur-MOSELLE situé sur la rive droite à 3 km de VILLEY-St ETIENNE, localité qui borde le site et est située (comme le site lui-même) sur la rive gauche.



- Route existante
- Route en projet
- Autoroute existante
- Autoroute en projet
- Limite de site
- Fleuve
- Canaux
- Voie ferrée existante
- Voie ferrée en projet

Une voie d'intérêt stratégique traverse de part en part deux des aires sur les trois qui composent le site. Elle peut facilement être convertie en embranchement industriel. Elle s'embranche sur la ligne PARIS-STRASBOURG à 5 km de la gare de TOUL et à 3 km de la gare de FONTENOY.

- a.- La ligne PARIS-STRASBOURG peut aisément supporter l'accroissement de trafic que lui apportera le site S₃ S₄.
- b.- Par contre la ligne stratégique, considérée comme voie mère d'embranchements devra bénéficier de travaux confortatifs sur 2 km. On peut évaluer ces travaux à $2 \times 750.000 = 1.500.000$ F. Naturellement ceci suppose l'intervention d'une convention entre la SNCF et l'Autorité Militaire fixant les conditions de libération de cette voie, à la demande de celle-ci.
- c.- En ce qui concerne les gares, seule devra être aménagée la gare de TOUL, la desserte par la gare de FONTENOY n'étant pas confortable.

Capacité des débords actuels
de la gare de TOUL 400.000 T

Trafic actuel en gare
(source SNCF) 25.000 T

Capacité disponible par an 375.000 T
par jour 1.250 T

Reste à assurer (hypothèse
maximum) $1.800 - 1.250 = 550$ T/jour

Longueur des débords nouveaux
arrondie à 250 mètres.

Estimation

Voie de débord 250 m x 1.000 = 250.000 F.

Cour de débord 2.500 m₂ x 100 = 250.000 F.

Cour de débord le long de la
voie d'embranchement
1.000 m₂ x 100 = 100.000 F.

TOTAL 600.000 F.

Desserte routière

L'épine dorsale du site est constituée par la route nationale RN 411, une partie du trafic de l'aire Ouest pouvant être desservie par la RN 404. Ces routes ont respectivement assuré en 1968 des trafics de 3.200 et 1.500 véhicules par jour. Le trafic nouveau nécessite (pour la partie affectée à la route)

- . maximum : 2.400 T/jour : 10 T = 240 camions
- . minimum : 900 T/jour : 10 T = 90 camions

Si l'on compte que 1 camion est équivalent à 3 UVP (unité voiture particulière), le trafic nouveau représente de 270 à 720 UVP, soit de 150 à 400 UVP par sens de trafic au départ ou à destination du site. Ceci représente de 5 à 15% du trafic actuel.

Compte tenu de la construction, prévue au Plan, des deux voies express Est-Ouest : PAGNY-TOUL-NANCY et Nord-Est - Sud-Ouest : NEUFCHATEL, TOUL, DIEULOUARD, nous estimons que les routes existantes peuvent, après les améliorations déjà prévues, supporter le supplément de trafic du site.

La longueur des voies de raccordement à la RN 411 à prévoir, une dans la zone Sud, une dans la zone Nord, est de l'ordre de 500 m., soit un coût de :

$$500 \times 400 \text{ F.} = 200.000 \text{ F.}$$

Le coût de raccordement à la voie express PAGNY-TOUL-NANCY serait de l'ordre de 800.000 F. ; le raccordement direct à la seconde voie express ne peut être envisagé car il nécessiterait la construction de nombreux ouvrages d'art pour franchir deux routes, la voie ferrée, la Moselle et le canal.

Récapitulation du coût des investissements

| | |
|------------------------|-------------------|
| Voie stratégique | 1.500.000 F. |
| Gares & débords | 600.000 F. |
| Raccordements routiers | 1.000.000 F. |
| Pour arrondir | <u>150.000 F.</u> |
| TOTAL : | 3.250.000 F. |

5.2.

SITE S₁₀Localisation

Le Site₁₀ est localisé à 30 kilomètres à l'Est-Sud-Est de NANCY dans l'angle d'intersection que forment les routes nationales RN 4 et RN 59 ainsi que les voies ferrées qui les bordent

Superficie approximative
Relief

1.500 ha
plaine

Desserte par chemin de fer

- Ligne PARIS-STRASBOURG double voie électrifiée. Sont intéressées les gares de LUNEVILLE et MARAINVILLER
- Ligne de LUNEVILLE à SAINT-DIE (voie unique, exploitation par locomotives Diesel). Sont intéressées les gares de LUNEVILLE et St-CLEMENT :

Distances de LUNEVILLE à MARAINVILLER : 7 km 700
" " LUNEVILLE à St-CLEMENT : 10 km 650

a) Ligne PARIS-STRASBOURG

Trafic 1966 sur la section intéressée :
12,2 millions de tonnes

Capacité disponible (source SNCF 1966) : 5,6 millions de tonnes. Pourcentage du trafic ferroviaire du site par rapport au trafic actuel dans l'hypothèse extrême où tout le trafic est évacué par la ligne PARIS-STRASBOURG de 200.000 T à 600.000 T (deux sens réunis) soit 1,6% à 5%.

Pourcentage du trafic ferroviaire du site par rapport à la capacité disponible de 3,6% à 11%.

Aucun problème de congestion n'est à prévoir sur cette ligne.

./.

b) Ligne LUNEVILLE-St-DIE

Le tonnage maximum de trains sur cette ligne est de 1.800 tonnes brutes ou 1.000 tonnes nettes.

Espacement maxi des gares (voie unique) : 15 km
vitesse commerciale : 60 K/H

Nombre maximum de circulations possibles : 48 par jour. Donc aucun problème de capacité ne se pose sur cette ligne.

c) Capacité des gares (voies de débord à l'exclusion des embranchements particuliers)

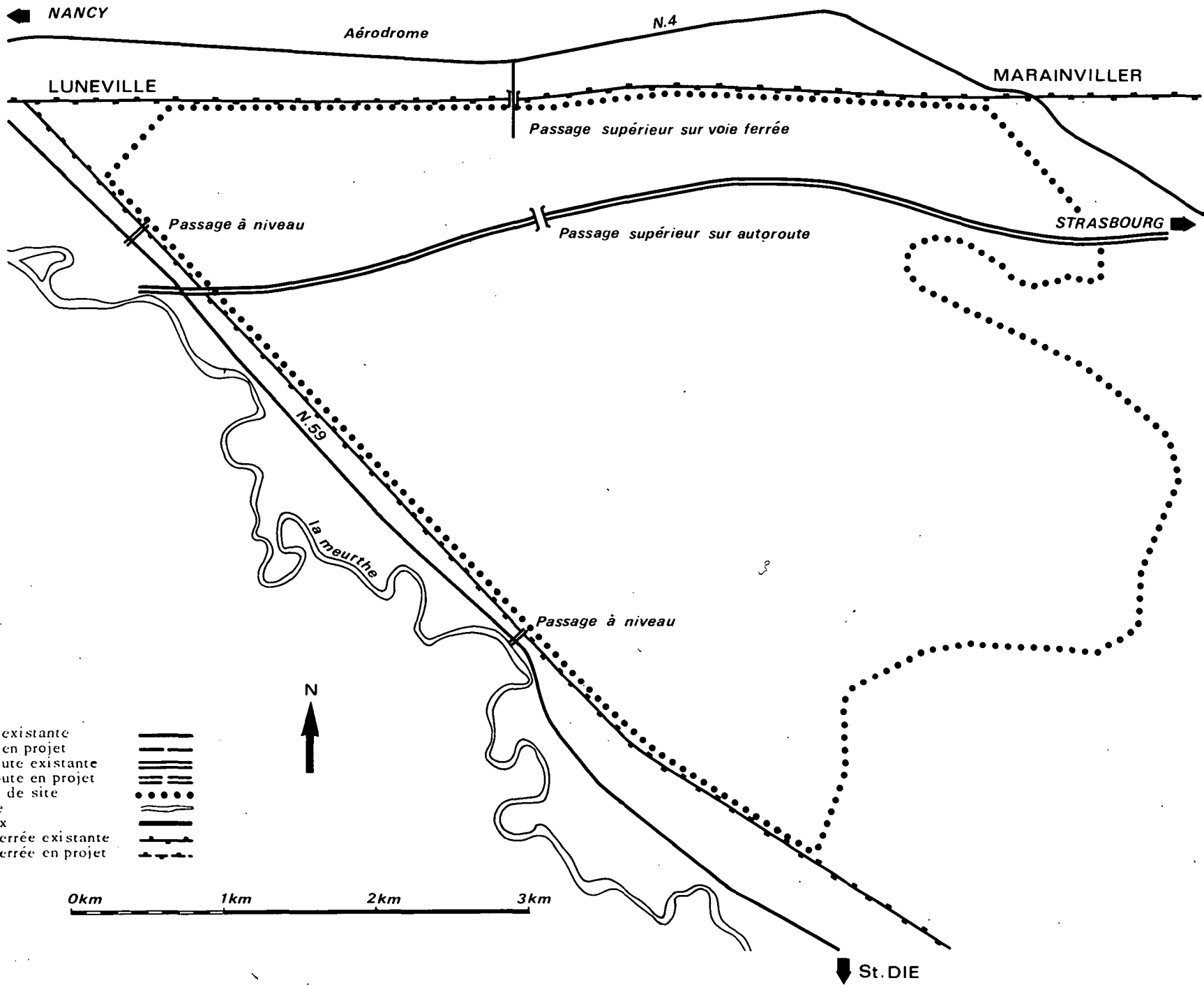
| | Capacité actuelle | Trafic actuel | Capacité disponible | |
|--------------|-------------------|---------------|---------------------|----------|
| | | | Par an | Par jour |
| LUNEVILLE | 370.000 T | 20.000 T | 350.000 T | 1.200 T |
| MARAINVILLER | 140.000 T | 2.000 T | 136.000 T | 450 T |

Trafic restant à assurer (hypothèse maximum)

$$1.800 - 1.650 = 150 \text{ T}$$

Si tout le trafic à venir passait par LUNEVILLE il faudrait assurer un trafic complémentaire de $1.800 - 1.200 = 600 \text{ T}$ correspondant à une longueur de débord de $600 \times 0,4 = 240 \text{ m.}$ que nous réduirons à 200 m. pour ne pas cumuler toutes les circonstances défavorables. Cette nouvelle voie devra être complétée par 2.000 m² de cour de débord à LUNEVILLE et 500 m² à MARAINVILLER autour de la voie existante. On prévoiera utilement un embranchement particulier faisant office de voie mère sur la PARIS-STRASBOURG bordant le site.

Les investissements correspondants peuvent être évalués ainsi :



- Route existante
- Route en projet
- Autoroute existante
- Autoroute en projet
- Limite de site
- Fleuve
- Canaux
- Voie ferrée existante
- Voie ferrée en projet

0km 1km 2km 3km

| | | |
|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Voie de débord à LUNEVILLE | 200 m x 1.000 | = 200.000 F. |
| Cours de débord | 2.500 m ₂ x 100 | = 250.000 F. |
| Embranchements voies mères | 500 m x 1.000 | = 500.000 F. |
| | | 950.000 F. |
| TOTAL | | 950.000 F. |

Desserte routière

Nous ne faisons pas d'évaluation des routes à l'intérieur du site, ce qui revient à supposer en première approximation que les aménagements seront à peu près les mêmes, quel que soit le site considéré.

L'aggravation de la circulation sur les routes RN 4 et RN 39 en supposant que le trafic se répartisse également entre ces deux routes sera

au minimum $\frac{450}{10} = 45$ camions de 10 T équivalant à 135 UVP

au maximum $\frac{1200}{10} = 120$ camions de 10 T équivalant à 360 UVP

Ce trafic supplémentaire représente par rapport au trafic actuel (3.300 circulations par jour) un pourcentage compris entre 4% et 11%. Compte tenu de la construction de l'auto-route et de la voie express prévues d'Ouest en Est vers NANCY, LUNEVILLE et SARREBOURG, nous n'estimons pas que d'autres investissements routiers seraient nécessaires.

Ouvrages d'art

Un passage supérieur est nécessaire entre LUNEVILLE et MARAINVILLER au-dessus de la ligne PARIS-STRASBOURG pour raccorder la route RN 4 à la partie centrale du site. Une autre desserte est assurée à l'extrémité Nord-Est du site par la route qui s'embranché sur la RN 4 au Sud-Est du pont de MARAINVILLER sur le chemin de fer.

Coût du passage supérieur y compris rampes d'accès : 2,0 millions F.

Sur la RN 59 il faut simplement exécuter des travaux confortatifs à 2 passages à niveau existants (MONCEL-les-LUNEVILLE et MAISON-de-BRIQUE), coût : 0,5 millions F.

./.

Récapitulation du coût des investissements

| | |
|------------------|--------------|
| Gares | 450.000 F. |
| P.S. | 2.000.000 F. |
| P.N. | 500.000 F. |
| E.P. (voie mère) | 500.000 F. |
| pour arrondir | 50.000 F. |
| | <hr/> |
| | 3.500.000 F. |

5.3.

SITE E₁₇Localisation

Ce site se trouve sur la frontière franco-sarroise au Sud-Ouest de SARRELOUIS à 10 km au Nord de SAINT-AVOLD et à 2 km Nord-Ouest de CREUTZWALD entre les localités de MERTEN et de FALCK, au noeud ferroviaire constitué par les lignes THIONVILLE-HARGARTEN-FALCK-SARREGUEMINES et HARGARTEN-SARREBRUCK.

Superficie approximative : 900 ha

Relief facile (déclivité générale environ 1%) dans un environnement accidenté en particulier à l'Ouest et au Sud-Ouest.

Végétation.- La partie Sud du site est occupée par une forêt assez dense (forêt de la Houve).

Desserte par chemin de fer

Deux lignes importantes bordent ou traversent le site.

1/ La ligne à double voie électrifiée THIONVILLE-BENING-SARREGUEMINES borde le site au Sud-Ouest sur 1 km 500 entre les gares de HARGARTEN et de CREUTZWALD. Une voie mère d'embranchements particuliers peut y être aménagée car le relief vers l'Ouest et l'urbanisation vers le Sud rendent difficile l'accès routier aux gares encadrantes. La ligne présentait en 1966 une capacité disponible de 9 millions de tonnes vers le Nord et de 18 millions de tonnes vers le Sud. On est donc loin de la saturation eu égard au trafic supplémentaire apporté par le site.

2/ La voie double électrifiée de HARGARTEN vers la Sarre borde et traverse le site sur une longueur de 4 km, entre FALCK-Cité et la frontière de Sarre. Sur cette ligne également la construction

d'une voie mère dans le site serait possible et nécessaire, en supposant résolues les sujétions douanières. La seule gare française voisine est HARGARTEN-FALCK, à 3 km du centre du site.

On doit compter environ 500 m de raccordements ferroviaires.

Les voies de débord de la gare de HARGARTEN ont une capacité de 160.000 T, soit 500 T par jour (renseignement SNCF) alors que le trafic local actuel est très faible. On doit assurer des possibilités supplémentaires de $1.800 - 500 = 1.300$ T par jour, ce qui correspond à

$$1.300 \times 0,4 = 520 \text{ m de voies.}$$

Les investissements ferroviaires seraient donc les suivants :

Raccordements à HARGARTEN (y compris sujétions de sécurité et signalisation)

$$500 \text{ m} \times 1.500 = 750.000 \text{ F.}$$

Voies de débord

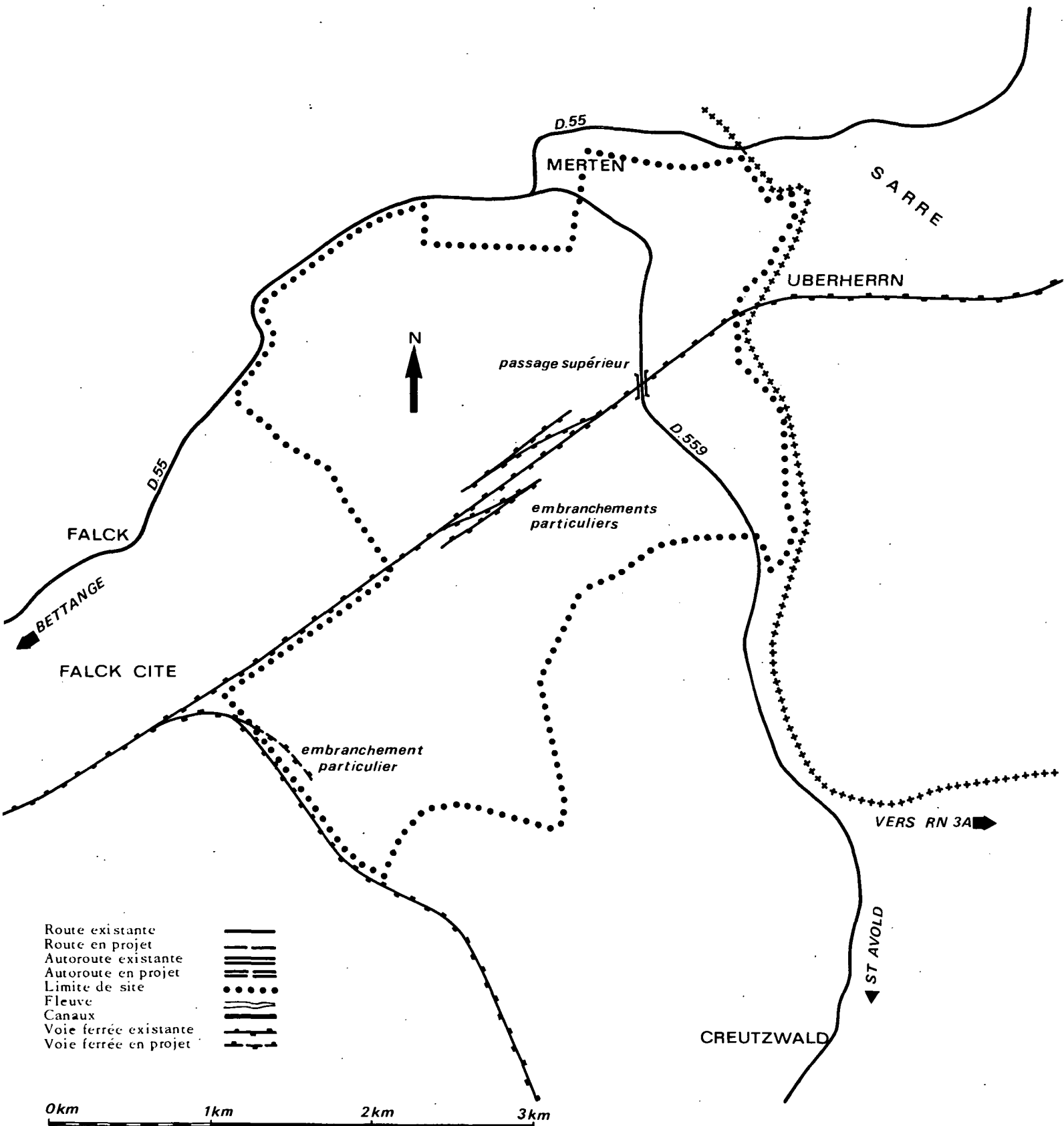
$$520 \text{ m} \times 1.000 = 520.000 \text{ F.}$$

$$\text{Pour arrondir} \quad \quad \quad \underline{30.000 \text{ F.}}$$

$$\text{TOTAL} = 1.300.000 \text{ F.}$$

Desserte routière

Le site est entouré par des chemins départementaux dont le seul le CD 23 au Sud a une certaine capacité entre CREUTZWALD et TETERCHEN. Le CD 55 encercle le site par le Nord entre FALCK MERTEN et CREUTZWALD. La grande RN 3 A, de SAINT-AVOLD à SARRELOUIS peut desservir le site soit par le Nord (amélioration du CD 55 sur 3 km entre MERTEN et UBERHERRN en Sarre), soit par le Sud mais en évitant la traversée difficile de la ville de CREUTZWALD. Dans cette optique il faut prévoir le prolongement de la RD 23 jusqu'à la RN 3 A en longeant la frontière sur 1.500 m en direction Est-Ouest et en restant au Nord de la ville de CREUTZWALD.



Les routes de desserte à grande distance ne peuvent être que les routes RN3 et RN 3 A. La transformation de la RN 3 en autoroute et de la RN 3 A en voie express est prévue dans les réalisations probables du réseau routier de 1985.

On ne doit donc prévoir pour la desserte routière de ce site que l'amélioration du CD 55 sur 6 km (vers UBERHERRN) et sur 4 km en direction de CREUTZWALD.

| | |
|--|-----------------------|
| Dépenses à prévoir : 10 km x 300.000 f. | = 3.000.000 F. |
| Prolongement du DC 23 sur 1 km 500 1,5 x 400.000 F. | = 600.000 F. |
| Raccordement à l'autoroute future - forfait | = 1.000.000 F. |
| TOTAL | <u>= 4.600.000 F.</u> |

Ouvrages d'art

Un seul ouvrage est à prévoir pour établir des communications routières suffisantes entre le Nord et le Sud de la voie ferrée vers SARREBRUCK. On peut l'évaluer à 1.500.000 F.

Récapitulation des investissements

| | |
|----------------|---------------------|
| Chemin de fer | 1.300.000 F. |
| Routes | 4.600.000 F. |
| Ouvrages d'art | 1.500.000 F. |
| | <u>7.400.000 F.</u> |

5.4.

SITE N₂₂N₂₃Localisation

Le site N₂₂-N₂₃ est situé de 6 à 10 km à partir du centre de METZ en direction de l'Est. Il est très bien irrigué par le réseau routier, moins bien par le chemin de fer. Il est longé ou traversé par les RN 3 et RN 399. La gare la plus proche est PELTRE à 5 km du centre du site. PELTRE est la première station au Sud-Est de METZ sur la voie double électrifiée THIONVILLE-METZ-REDING-SARREBOURG.

Superficie approximative : 1.280 ha

Relief : pénéplaine de pente générale 1 à 2%

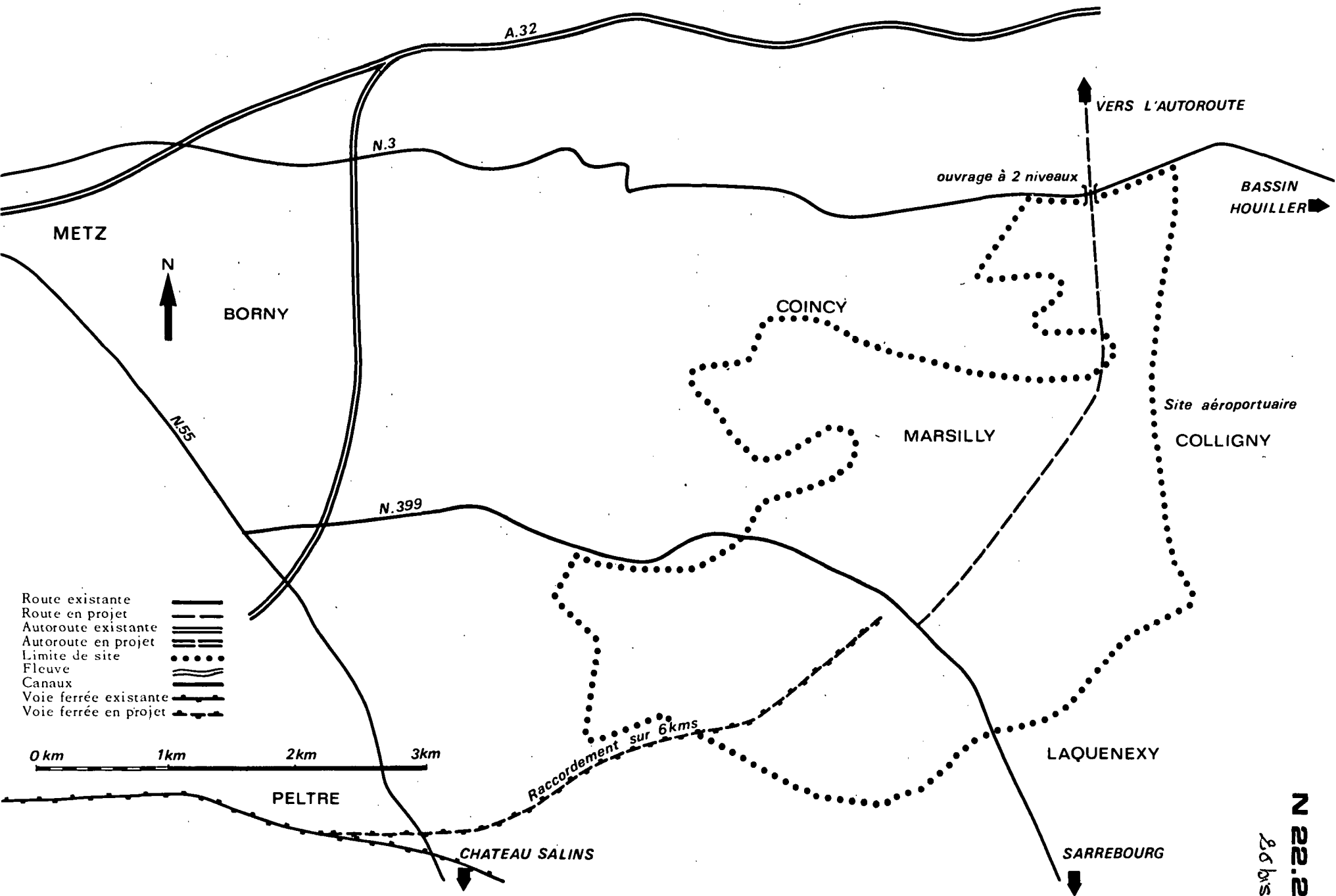
Desserte par chemin de fer

Le raccordement du site à la voie METZ-SARREBOURG pose un problème assez difficile à cause de la différence d'altitude d'environ 25 m entre le site et la ligne. La ligne de raccordement devra s'allonger sur 5 à 6 km vers la gare de PELTRE, COURCELLES-sur-NIED étant trop proche du site pour permettre un raccordement ferroviaire convenable.

La ligne avait en 1966 16 millions de T par an de capacité disponible (source SNCF). Elle peut donc absorber facilement le trafic prévu sans investissement spécial autre que l'aménagement des gares.

En ce qui concerne les gares de PELTRE et COURCELLES-sur-NIED les renseignements obtenus donnent :

| | PELTRE | COURCELLES sur NIED | TOTAL |
|------------------------------|----------|---------------------------|------------------|
| Capacité des gares actuelles | 90.000 T | 30.000 T | 120.000 T |
| Trafic actuel | 1.000 T | 1.000 T | 2.000 T |
| | | | <u>118.000 T</u> |



- Route existante
- Route en projet
- Autoroute existante
- Autoroute en projet
- Limite de site
- Fleuve
- Canaux
- Voie ferrée existante
- Voie ferrée en projet

0 km 1km 2km 3km

N 22.23
 26 bis

Reste à assurer un trafic de :

$600.000 - 118.000 = 482.000$ T, soit environ 1.500 T/jour.

Il faut donc aménager au total

$0,4 \times 1.500 = 600$ m de voie de débord

et 6.000 m² de cour de débord dont la moitié seulement peut être trouvée dans les emprises actuelles de ces gares.

On en déduit les investissements suivants :

| | | |
|---|---|---------------|
| Raccordement : 6 km d'embranchement à voie unique en zone moyennement accidentée | | |
| 6 x 1.500.000 | = | 9.000.000 F. |
| 600 m voie de débord | | |
| 600 x 1.000 | = | 600.000 F. |
| 6.000 m ² de cour de débord | | |
| 6.000 x 100 | = | 600.000 F. |
| | | <hr/> |
| | | 10.200.000 F. |

Desserte routière

La RN 3 borde le site au Nord et le raccordement n'y pose qu'un problème d'aménagement d'un carrefour à niveau. La RN 3 a atteint un trafic de près de 7.000 véhicules/jour en 1967. Le trafic du site augmenterait cette circulation dans l'hypothèse

forte de $\frac{2.400 \times 3}{10 \times 7000} = 10\%$. Ceci pourrait poser un problème à l'horizon 1980, n'était la construction prévue de l'autoroute partant de METZ en direction de l'Est (vers la Sarre et SAVERNE). Le raccordement autoroutier pourrait se faire à RETONFEY à 3 km au Nord du site. L'évaluation pourrait être de

3 km à 400.000 F. = 1.200.000 F.

Ouvrage de raccordement à l'autoroute estim. = 1.000.000 F.

La Nationale RN 399 mériterait d'être élargie sur les 4 km séparant le village d'ARS-LAQUENEXY de la RN 55.

Coût de cet élargissement

| | |
|--------------------------------|----------------|
| 4 km x 300.000 | = 1.200.000 F. |
| Pour arrondir | = 100.000 F. |
| | <hr/> |
| Total coût aménagement routier | = 3.500.000 F. |

Ouvrages d'art

Aucun ouvrage de franchissement important n'est à prévoir pour le raccordement ferroviaire. Nous avons déjà compté le raccordement avec l'autoroute. Nous pensons que l'aménagement du carrefour intersection entre le raccordement routier et l'autoroute d'une part et la RN 3 d'autre part nécessitera un ouvrage de franchissement à deux niveaux (estimation 1.500.000 F.).

Récapitulation du coût des investissements

| | |
|-----------------------|---------------|
| Chemin de fer | 10.200.000 F. |
| Aménagements routiers | 3.500.000 F. |
| Ouvrages d'art | 1.500.000 F. |
| | <hr/> |
| TOTAL | 15.200.000 F. |

5.5.

SITE N₂₄N₂₅Localisation

Ce site se trouve à mi-distance entre METZ et THIONVILLE sur la rive droite de la Moselle à la latitude d'HAGONDANGE. Il est divisé en deux parties. La partie occidentale longe la RD N°1 qui va de METZ à THIONVILLE par la rive droite de la Moselle. Elle est située entre les villages de ENNERY, AY-sur-MOSELLE, TREMERY, FLEVY et CHAILLY. La partie orientale est moins étendue. Elle jouxte le village de VIGY terminus d'une petite ligne à voie unique rejoignant la gare de HOMBURG-BUDANGE, à 15 km 500 de VIGY. Aucune autre voie ferrée n'existe au voisinage de la partie occidentale du site.

Superficie approximative : $975 + 360 = 1.335$ ha

Relief : pente générale de 1 à 2% vers la Moselle.
Un petit affluent de la Moselle traverse la partie occidentale du site.

Desserte par chemin de fer

Le site est très mal desservi dans les conditions actuelles. La remise en état de la ligne de VIGY à HOMBURG-BUDANGE coûterait très cher, alors que la rive gauche de la Moselle et du canal est très largement innervée par autoroute, route et voie ferrée. Une importante raffinerie est en cours de réalisation au Sud du village de HAUCONCOURT entre la Moselle et le canal. Il est à peu près certain que cette raffinerie sera raccordée par voie ferrée vers l'Ouest. On n'aura donc pas à prévoir un nouveau franchissement du canal et de l'autoroute Nord-Sud. Par contre il n'est pas sûr que l'exploitation de la raffinerie exige un franchissement par voie ferrée vers l'Est au-dessus de la Moselle. Il nous faut donc prévoir 3 km de voie plus un pont sur la Moselle pour desservir le site. Mais ces investissements sont beaucoup moins coûteux que la desserte par VIGY et ils profitent par ailleurs du fait que la raffinerie sera, quoi qu'il en soit, raccordée vers l'Ouest.

Le coût de ces investissements sera de l'ordre de grandeur suivant :

| | | |
|--|---|--------------|
| Voie proprement dite : 3 km x 1.000.000 | = | 3.000.000 F. |
| Franchissement de la Moselle (sans le canal) | = | 5.000.000 F. |
| Aménagement des voies d'HAGONDANGE, estm. | = | 1.500.000 F. |
| | | <hr/> |
| | | 9.500.000 F. |

Desserte routière

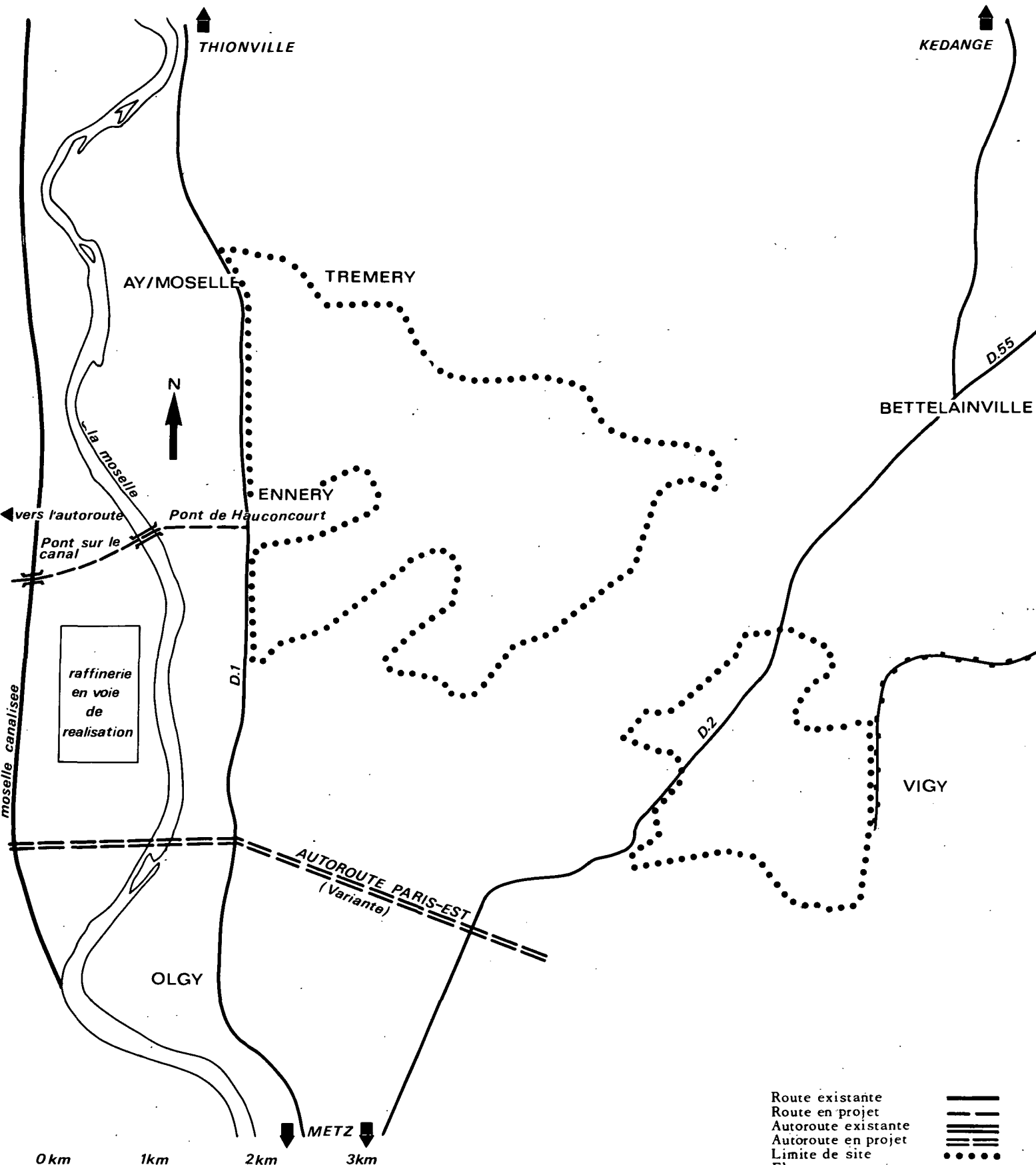
Là construction de la raffinerie toute proche assurera des liaisons routières pour un important trafic vers l'Est au-dessus du canal et vers l'autoroute Nord-Sud, mais aussi très probablement pour franchissement de la Moselle vers l'Est.

Ceci est encore plus certain si la variante de l'autoroute Paris-Est passant au Sud de MAISIÈRES et de la raffinerie, est adoptée. Mais nous ne pouvons tenir cette alternative pour certaine.

Nous devons donc prévoir la desserte du site par l'amélioration de la RD 52 sur les 2 km qui séparent le site de la raffinerie d'HAUCONCOURT. Il se reliera par là vers le système autoroute Nord-Sud.

Estimation

| | | |
|---|---|--------------|
| 2 km x 400.000 | = | 800.000 F. |
| Raccordements | = | 1.200.000 F. |
| Amélioration de la RD 1 entre AY-sur-MOSELLE & HUGY | | |
| 3 km x 300.000 | = | 900.000 F. |
| Pour arrondir | | 100.000 F. |
| | | <hr/> |
| | | 3.000.000 F. |



- Route existante
- Route en projet
- Autoroute existante
- Autoroute en projet
- Limite de site
- Flleuve
- Canaux
- Voie ferrée existante
- Voie ferrée en projet

Récapitulation des investissements

| | |
|------------------------------|----------------------|
| Investissements ferroviaires | 9.500.000 F. |
| Investissements routiers | 3.000.000 F. |
| TOTAL | <u>12.500.000 F.</u> |

5.6.

SITE N₂₆Localisation

Le site N₂₆ est situé entre 2 km 5 et 5 km 5 au Nord-Est de THIONVILLE, en bordure de la route nationale RN 53bis de THIONVILLE à APACH et SARREBOURG, entre le terrain d'aéroport de BASSE-YUTZ à l'Ouest et la Bibiche, affluent de rive droite de la Moselle à l'Est. Deux importantes voies ferrées sont voisines du site.

Superficie approximative : 315 ha

Relief : nul

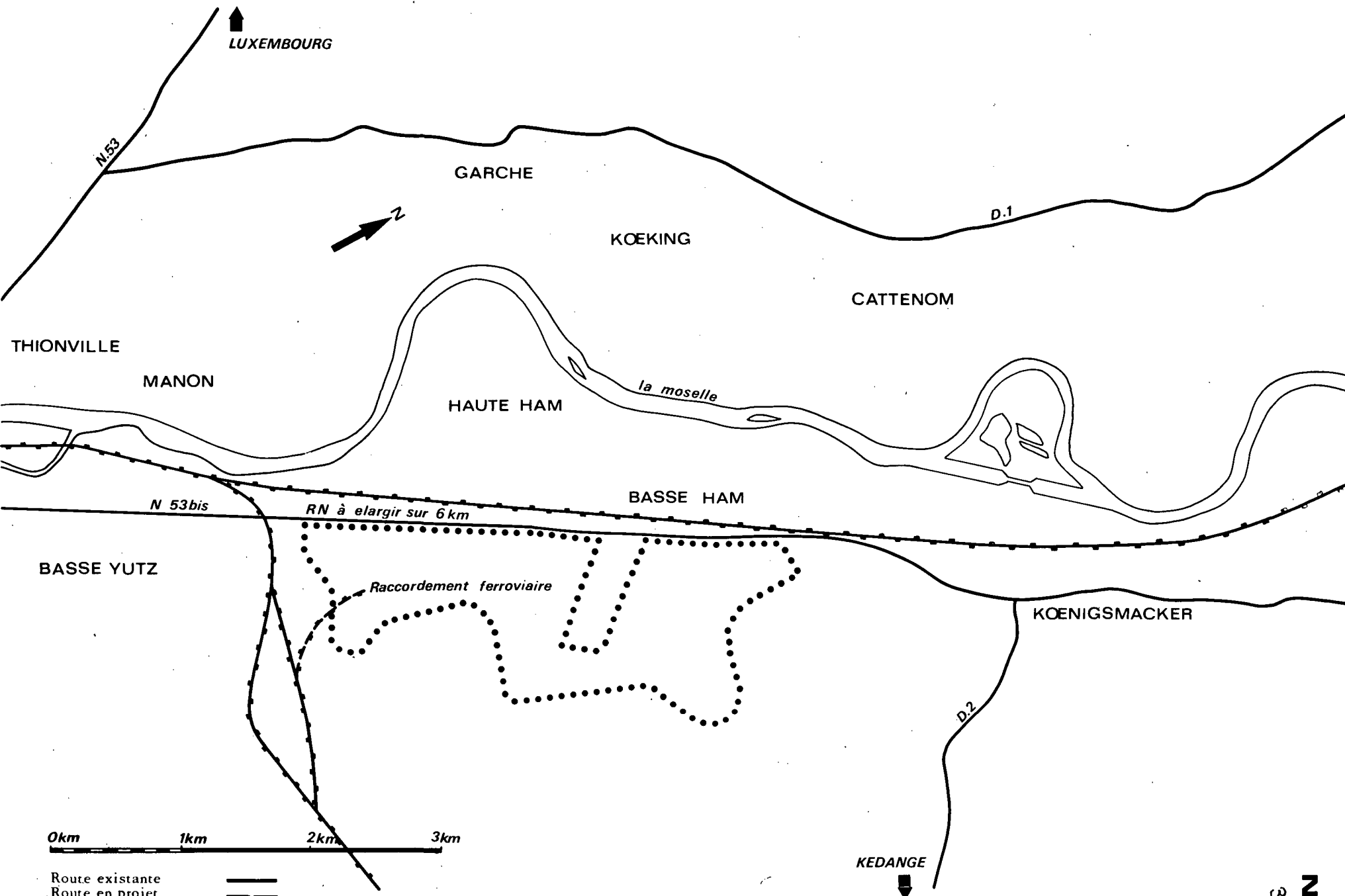
Desserte par chemin de fer

Deux importantes lignes de chemin de fer (double voie, électrifiée) desservent le site :

- Ligne LONGUYON-THIONVILLE-APACH vers SARREBOURG
 - Ligne de THIONVILLE à SARREGUEMINES
 - Gares intéressées THIONVILLE-BASSE-HAM sur THIONVILLE-APACH
THIONVILLE-BASSE-YUTZ sur THIONVILLE-SARREGUEMINES
- Distance THIONVILLE-BASSE-HAM : 5 km 600
THIONVILLE-BASSE-YUTZ : 3 km 500

a) Ligne LONGUYON-THIONVILLE-APACH

| | <u>LONGUYON-THIONVILLE</u> | <u>THIONVILLE-APACH</u> |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Trafic 1966 (source SNCF) | 14,5 millions de T | 3,6 millions T |
| Capacité disponible en 1966 | 15,4 " " | 13,8 " " |



0km 1km 2km 3km

- Route existante
- Route en projet
- Autoroute existante
- Autoroute en projet
- Limite de site
- Fleuve
- Canaux
- Voie ferrée existante
- Voie ferrée en projet

N. 26
32 bis

Cette ligne ne risque donc pas la congestion dans un avenir prévisible.

b) Ligne THIONVILLE-SARREGUEMINES (source SNCF)

| | <u>THIONVILLE-HARGARTEN</u> | <u>HARGARTEN-BENING</u> |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Trafic 1966 | 13,0 millions de T | 4,0 millions T |
| Capacité disponible | 9,0 " " | 18,0 " " |

Cette ligne, elle non plus, ne risque pas d'être saturée dans l'avenir prévisible.

c) Gares de THIONVILLE-BASSE-YUTZ

TRAFIC 1968

| <u>Départ</u> | <u>Arrivée</u> |
|---------------|----------------|
| 3.280.000 T | 3.082.000 T |

Le trafic maximum prévu par fer est de 300.000 T (arrivages) + 300.000 T (expéditions). Il représente 10% du tonnage actuel. La gare de BASSE-YUTZ est déjà bien équipée et peut contribuer à la desserte du site moyennant la construction d'un EP de 500 m. L'équipement de la gare de BASSE-HAM n'est pas utile dans l'avenir envisagé. Il nécessiterait d'ailleurs un ouvrage de franchissement de la route nationale RN 53bis qui coûterait assez cher.

Coût du raccordement 500 x 1.000 = 500.000 F.
Aménagement des voies
de THIONVILLE

800 x 1.000 = 800.000 F.

Cours de débord

8.000 m² x 100 = 800.000 F.

TOTAL = 2.100.000 F.

Desserte routière

La route RN 53bis dessert le site N₂₆ dans les meilleures conditions. Le trafic actuel est de 3.800 véhicules/jour. La part du trafic affecté à la route va de 900 T/jour (hypothèse mini) à 2.400 T/jour (hypothèse maxi), soit un trafic supplémentaire de 90 à 240 camions de 10 T, ou 270 à 720 UVP. Ceci représente de 7 à 19% d'augmentation du nombre des circulations et pourrait justifier à bref délai qu'on élargisse d'une voie la nationale RN 53bis jusqu'à rejoindre l'autoroute N₅ et la voie express entre THIONVILLE et METZ. Nous pouvons estimer les travaux correspondants à :

| | |
|----------------------------|----------------|
| 6 km x 400.000 | = 2.400.000 F. |
| Raccordements autoroutiers | = 1.000.000 F. |

Ouvrages d'art

p.mémoire

Récapitulation du coût des investissements

| | |
|------------------------------|---------------------|
| Investissements ferroviaires | 2.100.000 F. |
| Investissements routiers | 3.400.000 F. |
| TOTAL | <u>5.500.000 F.</u> |

III - COUT DES TRANSPORTS DANS LES DIFFERENTS SCHEMAS

-00000000000-

Le calcul exhaustif des coûts de transport du trafic engendré par la création d'un ou plusieurs pôles industriels suppose la connaissance de la destination des expéditions et de l'origine des arrivages.

A défaut d'indications sur les origine et destination des trafics nous avons dû nous contenter d'estimations grossières par zone.

On a ainsi essayé de distinguer d'une part le trafic local - intérieur à la région Lorraine - d'autre part le trafic extérieur, en ventilant ce dernier suivant deux ou trois directions principales.

Pour cela nous avons disposé de deux sources :

- deux tableaux ventilant par tarif SNCF et par région expéditrice ou destinataire le trafic de la Lorraine et distinguant trafic intérieur et trafic total ; ces tableaux ont été communiqués par l'OREAM Lorraine ;
- les résultats de la première étude effectuée par INTER G dont l'estimation globale du marché des entreprises devant constituer les pôles est la suivante :

"70% des entreprises ont un marché uniquement national
 "20% des entreprises ont un marché national à 70%,
 "international à 30%
 "10% des entreprises ont un marché local."

De cette deuxième source, nous avons retenu les valeurs suivantes (expéditions seulement) :

| | |
|----------------------|------------|
| Trafic local | 10% |
| Trafic international | 6% |
| Trafic national | <u>84%</u> |
| | 100% |

De la première, nous avons déduit les résultats suivants :

| | EXPEDITIONS | RECEPTIONS |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| Trafic local | 10% | 15% |
| Trafic national & international | 90% | 85% |
| dont direction Nord | 10% | 12% |
| " Est | 16% | 53% |
| " Autre | 64% | 20% |
| | <u>100%</u> | <u>100%</u> |

I - METHODE DE COMPARAISON DES COUTS DE TRANSPORT DANS LES DIFFERENTS SCHEMAS

Hypothèses

- Les pôles ne contenant aucune industrie de base, on suppose qu'aucun trafic n'est effectué par train complet.
- Le trafic local se fait uniquement par la route.

Il existe donc trois types de trafic :

- . trafic local par la route
- . trafic non local par la route
- . trafic non local par le fer

qui se répartissent ainsi :

| Répartition intermodes | Types de trafic | Hypothese basse T = 600.000 T/an | | Hypothese haute T = 1.200.000 T/an | |
|------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------|
| | | Fer | Route | Fer | Route |
| Fer 1/3 Route 2/3 | local non local | - 200.000 | 75.000 325.000 | - 400.000 | 150.000 650.000 |
| Fer 1/2 Route 1/2 | local non local | - 300.000 | 75.000 225.000 | - 600.000 | 150.000 450.000 |

Nous allons examiner successivement ces trois types de trafic afin de comparer les coûts de transport dans les différents schémas de développement envisagés dans la première partie ; nous avons été amenés à faire un certain nombre d'hypothèses sur la destination des trafics à courte distance et l'influence de l'emplacement des pôles sur les coûts de transport à longue distance.

1.1. Le trafic routier local

Par trafic local, on entend le trafic intérieur à la région lorraine.

Les inputs à destination des entreprises des pôles proviennent de l'ensemble de la région ; on admet que les coûts de transport correspondants sont peu différents d'un schéma à l'autre.

Nous admettons de plus que les output sont destinés en très grande partie aux deux agglomérations importantes de la région, METZ et NANCY ; nous avons retenu les valeurs suivantes :

40% des output sont destinés à METZ
 40% des output sont destinés à NANCY
 20% des output sont destinés à l'ensemble de la région hormis les deux agglomérations précédentes.

Il est irréaliste d'essayer de différencier les coûts de transport dans les différents schémas pour la partie du trafic destiné à l'ensemble de la région ; nous avons admis, comme pour les input, que ces coûts sont équivalents.

Ainsi le calcul des coûts de transport des différents schémas ne portera, en ce qui concerne le trafic local, que sur les trafics destinés à METZ et NANCY.

Remarque. - Les schémas envisagés comportent deux pôles, l'un situé dans les environs de METZ, l'autre dans les environs de NANCY. Nous avons admis que chaque pôle expédiait du trafic à destination des deux agglomérations ; en effet, si les entreprises situées dans les deux pôles font partie des mêmes secteurs d'activité, il est néanmoins vraisemblable qu'elles ne fabriquent pas exactement les mêmes types de produits, par conséquent leurs marchés doivent être non pas concurrents mais complémentaires.

1.2. Le trafic routier non local

Le trafic routier non local est beaucoup plus lourd que le trafic local ; comme le montre le tableau de la page 37 son volume est égal à 3 fois le volume du trafic local dans le cas de répartition intermodale $1/2 - 1/2$, et 4, 3 fois dans le cas de la répartition $1/3 - 2/3$. Son poids dans le calcul du coût de transport est donc plus important, et la différence de coût de transport entre deux schémas devrait être plus sensible que dans le cas précédent.

Cependant ce trafic s'effectuant à longue distance, de 100 km à 1.000 km et au-delà, le déplacement de quelques kilomètres du point origine - ou destination - entraîne une variation minime du coût unitaire (coût à la tonne) ; par conséquent il est vraisemblable que les variations relatives du coût du transport routier non local d'un schéma à l'autre sont extrêmement faibles.

Par ailleurs, ne connaissant qu'une extrémité de ce trafic, nous ne pouvons en calculer le coût de façon précise. Vouloir affiner et essayer de différencier les coûts de transport dans ce cas pour les différents schémas paraît illusoire.

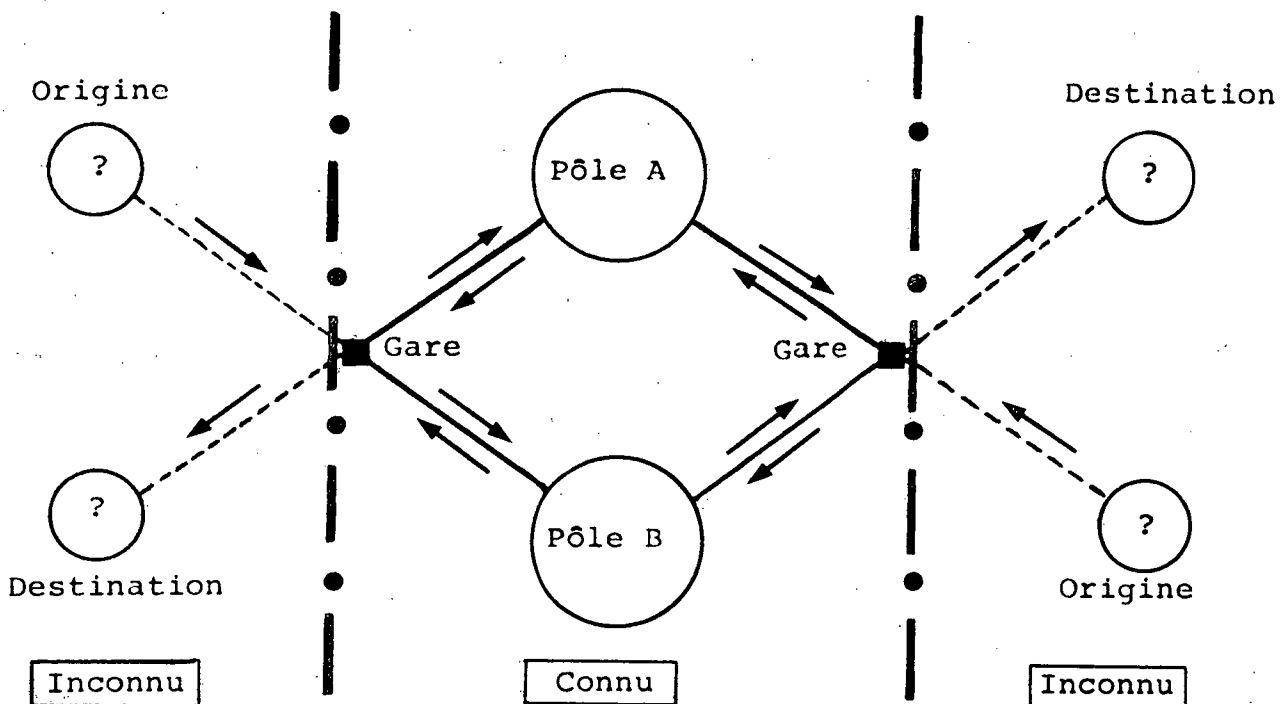
Nous avons donc admis que le coût du transport routier non local était peu différent d'un schéma à l'autre ; par conséquent ce coût n'est pas pris en considération dans la comparaison des coûts de transport dans les différents schémas envisagés.

1.3. Le trafic ferroviaire non local

Ce trafic est également important (cf. tableau page 37) ; au minimum 200.000 tonnes/an et au maximum 600.000 tonnes/an, par pôle, d'après les hypothèses retenues dans la première partie.

Un problème identique au cas du trafic routier non local se pose : nous ne connaissons pas l'origine du trafic ferroviaire reçu par le pôle, ni la destination de ses expéditions ; par conséquent, il nous est impossible de calculer le coût total du transport ferroviaire entre ses deux extrémités.

Cependant nous pouvons décomposer ce transport en deux parties comme le montre le graphique ci-dessous :



Une partie est inconnue : celle qui va de la gare desservant le pôle jusqu'à la destination des expéditions (ou l'origine des réceptions) du pôle.

La deuxième partie par contre est connue : celle comprise entre la gare desservant le pôle et le pôle lui-même.

Nous avons admis que le coût du transport sur la première partie est identique pour les divers emplacements possibles du pôle ; cela est vrai lorsque les différents sites sont desservis par la même gare. Lorsque ce n'est pas le cas, nous avons considéré que cette hypothèse était tout de même valable pour les mêmes raisons qu'au paragraphe précédent.

Nous n'avons donc fait intervenir dans le calcul des coûts de transport que le coût de la desserte terminale (gare \rightleftharpoons pôle) du trafic ferroviaire non local.

1.3.1 - Gares desservant les différents sites

Il existe différents types de gares pouvant desservir, directement ou non, les sites.

- A proximité immédiate des sites se trouvent des gares, de faible importance généralement, pouvant servir d'intermédiaire entre le pôle et une gare plus importante où seront constitués les trains ; la liste en est donnée ci-dessous :

| <u>SITES</u> | <u>Gares correspondantes</u> |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| S ₃ - S ₄ | TOUL, FONTENOY-sur-MOSELLE |
| S ₁₀ | LUNEVILLE, MARAINVILLER |
| E ₁₇ | HARGARTEN-FALCK |
| N ₂₂ - N ₂₃ | COURCELLES-sur-NIED, PELTRE |
| N ₂₄ - N ₂₅ | HAGONDANGE, MAIZIERES-les-METZ, VIGY |
| N ₂₆ | THIONVILLE - BASSE-YUTZ |

Nous appelons ces gares, gares secondaires.

- Des gares principales dont la carte est donnée page 51 du Volume 1 de ce rapport "Etude de transports de marchandises en Lorraine - Première Partie - BCEOM - Octobre 1969).

Ces gares peuvent être classées en trois catégories :

| | | |
|--------------------------------------|---|---|
| Gares de concentration de détail : | { | LONGWY THIONVILLE METZ-MARCHANDISES NANCY FORBACH SARREBOURG |
| Gares de triage - régime accéléré : | { | METZ-SABLONS JARVILLE |
| Gares de triage - régime ordinaire : | { | MONT-St-MARTIN LONGWY CONFLANS-JARNY FLORANGE WOIPPY BLAINVILLE SARREGUEMINES |

1.3.2 - Type de trafic ferroviaire

Le manque d'information statistiques et le degré de précision assez faible de l'étude dû aux différentes hypothèses déjà introduites, font qu'il ne parait pas raisonnable d'envisager différents types de trafic ferroviaire : régime ordinaire ou accéléré, wagons complets, détail, système mixte type container, etc ...

De plus, la politique actuelle de la SNCF tendant à l'unification des régimes, nous avons considéré que la totalité du trafic s'effectuait selon le même régime.

Par ailleurs, toujours dans le cadre de la politique de la SNCF, il a paru réaliste et aussi plus simple de ne retenir que cinq gares principales parmi la liste de gares donnée au paragraphe précédent ; ces gares sont les suivantes :

{
THIONVILLE
METZ
JARVILLE
SARREBOURG
SARREGUEMINES

1.3.3 - Type de desserte

Nous appelons desserte la liaison pôle - gare principale. Nous avons considéré qu'elle pouvait s'effectuer de deux façons :

- par la route depuis le pôle jusqu'à la gare principale,
- par le fer entre la gare principale et la plus proche des gares secondaires, et soit par le fer entre cette gare et le pôle, si celui-ci est situé le long d'une voie ferrée avec possibilité d'embranchement, soit par la route dans le cas contraire.

Il faut noter que certains pôles peuvent être desservis par plusieurs gares. En effet, le trafic non local a été ventilé en trois directions principales (Nord, Est, autre) ; selon les emplacements respectifs du pôle et des gares principales retenues au paragraphe précédent, les trafics appartenant à ces trois directives pourront s'écouler soit par la même gare, soit par deux ou trois gares différentes.

1.3.4 - Gares principales et gares secondaires éventuelles desservant les pôles

Nous avons représenté dans le tableau et la carte ci-après les gares desservant les différents sites selon la direction principale du trafic.

| G A R E S | D I R E C T. T R A F I C | S I T E S | | | | | |
|------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| | | S ₃ -S ₄ | S ₁₀ | E ₁₇ | N ₂₂ -N ₂₃ | N ₂₄ -N ₂₅ | N ₂₆ |
| P R I N C. | NORD | JARVILLE | JARVILLE | THIONVILLE | METZ | THIONVILLE | THIONVILLE |
| | EST | " | SARREBOURG | SARREGUEMINES | " | METZ | " |
| | AUTRE | " | JARVILLE | METZ | " | " | " |
| S E C O N | NORD | TOUL | LUNEVILLE | HARGARTEN-FALCK | COURCELLES s/NIED PELTRE " | HAGONDANGE | BASSE-YUTZ |
| | EST | " | MARAINVILLER | " | | MAIZIERES | " |
| | AUTRE | " | LUNEVILLE | " | | " | " |

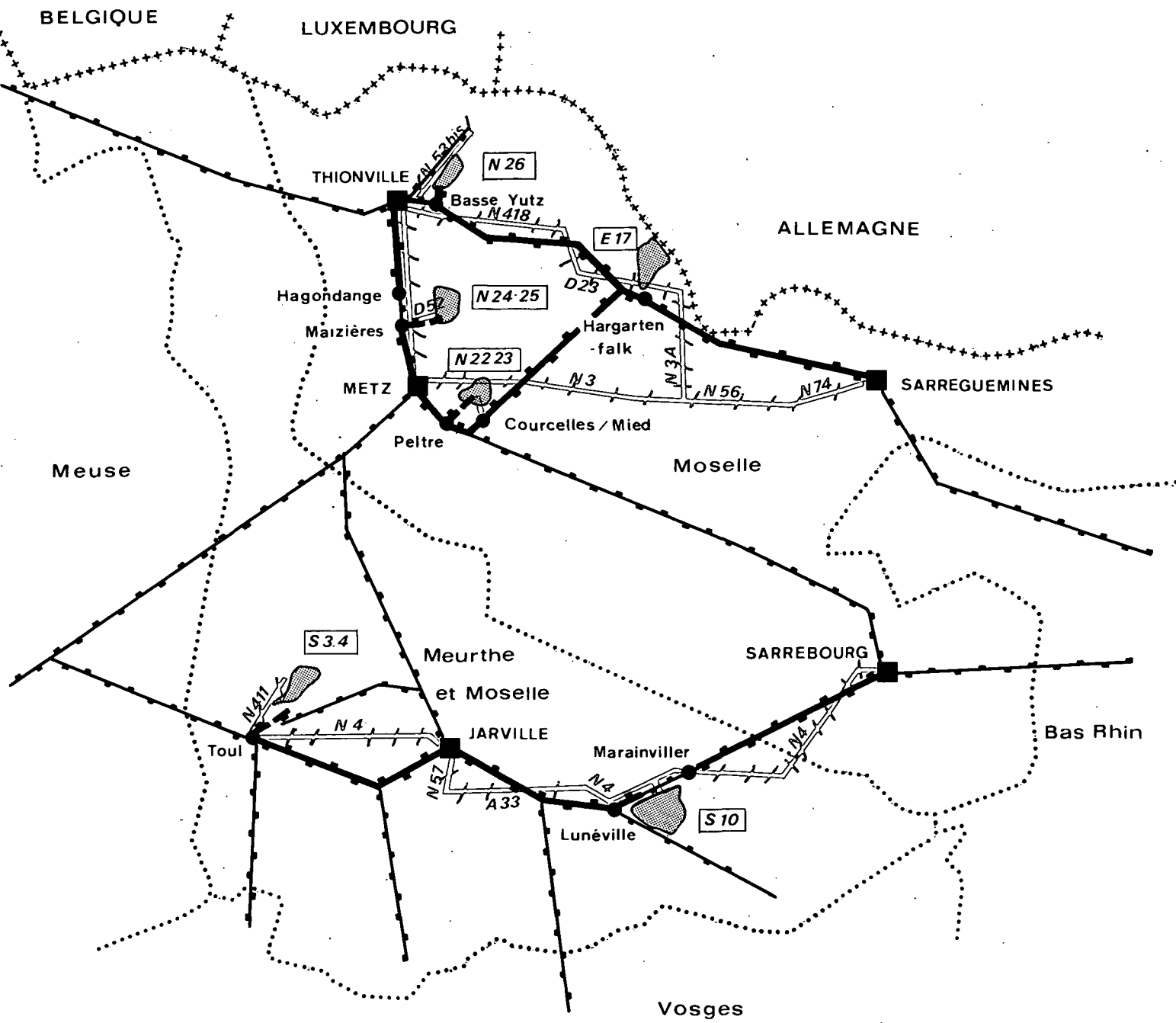
1.4. Trafics intervenant dans le calcul des coûts

On a vu au cours des trois paragraphes précédents que certains trafics n'étaient pas pris en compte dans la comparaison des coûts de transport des différents schémas. Dans le tableau ci-dessous nous avons fait figurer la valeur des trafics pour lesquels le calcul du coût est effectué.

| HYPOTHESE DE REPARTITIONS INTERMODALES | HYPOTHESE BASSE ← T = 600.000 Tonnes par an → | | HYPOTHESE HAUTE ← T = 1.200.000 Tonnes par an → | |
|--|--|---|--|---|
| | FER | ROUTE | FER | ROUTE |
| FER = 1/3 ROUTE = 2/3 | Nord = 25.000 Est = 79.000 Autre = 96.000 <hr/> 200.000 | → METZ = 12.000 T → NANCY = 12.000 T | Nord = 50.000 Est = 158.000 Autre = 192.000 <hr/> 400.000 | → METZ = 24.000 T → NANCY = 24.000 T |
| FER = 1/2 ROUTE = 1/2 | Nord = 37.700 Est = 118.500 Autre = 143.800 <hr/> 300.000 | → METZ = 12.000 T → NANCY = 12.000 T | Nord = 75.400 Est = 237.000 Autre = 287.600 <hr/> 600.000 | → METZ = 24.000 T → NANCY = 24.000 T |

On voit que ces trafics ne représentent qu'environ 50% du trafic total ; les coûts de transport correspondants représentent un pourcentage encore plus faible du coût total de transport, puisque les trafics "éliminés" sont les trafics bout en bout pour la route, ou gare desservant le pôle - autre extrémité pour le fer, donc les trafics longue distance, et environ les 2/3 du trafic local.

CARTE DES GARES ET DES DESSERTES



- Gares principales
- Gares secondaires
- Desserte ferroviaire
- /— Desserte routiere

Pour déterminer si les différences de coût de transport entre deux schémas sont significatives il est alors nécessaire de connaître l'ordre de grandeur du coût total du transport ; pour cela nous devons calculer une estimation du coût de transport, supposé identique dans tous les schémas, afférent au trafic que nous n'avons pas pris en compte.

Ce calcul est fait de façon très grossière, en appliquant un coût moyen à la tonne-kilométrique du transport routier et ferroviaire à cette partie du trafic, transportée sur une distance forfaitaire de 400 km (PARIS est à environ 300 km).

1.5. Coût du transport dans un schéma donné

Les schémas ont été définis dans la première partie du rapport ; chacun est constitué de deux pôles, l'un étant situé dans la région de NANCY, l'autre dans la région de METZ.

Le coût du transport pour chacun de ces schémas est la somme des coûts de transport afférents aux trafics émis et reçus par ces deux pôles.

Le volume de trafic du pôle ayant été défini indépendamment de son emplacement, les tonnages retenus pour les différents calculs de coûts sont les mêmes pour tous les pôles, et en particulier pour les deux pôles envisagés dans chaque schéma.

La distance plus ou moins grande séparant ces deux pôles aurait pu être un élément intéressant à retenir ; le manque de données sur le trafic éventuel inter-pôles a fait que nous n'avons pu en tenir compte, cette part du trafic étant incluse dans le trafic local pour lequel nous avons supposé que le coût de transport était peu différent d'un schéma à l'autre.

Pour chaque schéma, nous avons calculé la somme des coûts afférents aux trafics émis et reçus par ses deux pôles ; ces coûts comprennent les parties suivantes :

- coût d'implantation de voies, quais, etc ... et raccordements routiers et ferroviaires,

- coût du transport par la route du trafic destiné à METZ et NANCY
- coût de la desserte du trafic ferroviaire non local.

Il faut enfin noter que les coûts de transport sont calculés sur la seule partie du parcours extérieure aux limites du pôle ; les coûts de circulation, stockage, gare routière, quai de chargement, etc ... à l'intérieur du site ne sont pas pris en considération.

2 - DISTANCES DE PARCOURS JUSQU'A NANCY & METZ & SUR LES DESSERTES DES SITES

2.1. Distances de parcours jusqu'à NANCY et METZ (1)

| AGGLOM. | S I T E S | | | | | |
|---------|-----------|----------|----------|-----------------|-----------------|----------|
| | S_3-S_4 | S_{10} | E_{17} | $N_{22}-N_{23}$ | $N_{24}-N_{25}$ | N_{26} |
| NANCY | 23 (3) | 37 (2) | 88 (2) | 63 (2) | 71 (6) | 89 (6) |
| METZ | 51 (2) | 81 (2) | 42 (2) | 8 (1) | 14 (2) | 32 (2) |

2.2. Distances de parcours sur les dessertes des sites

Dans le tableau ci-dessous sont représentées :

- a - les distances routières des dessertes entre chaque site et une ou plusieurs gares principales (1)
- b - les distances ferroviaires entre gares principales et gares secondaires
- c - les distances routières entre les gares secondaires et la limite du site.

./.

(1) Entre parenthèses est représentée la partie urbaine du parcours

| Type de desserte | Gares | JARVILLE | SARREBOURG | METZ | THIONVILLE | SARREGUEMINES |
|----------------------------------|----------------------------------|----------|------------|--------|------------|---------------|
| | Sites | | | | | |
| Route (a) | S ₃ + 4 | 25 (5) | - | - | - | - |
| | S ₁₀ | 35 | 45 | - | - | - |
| | E ₁₇ | - | - | 42 (2) | 46 | 44 |
| | N ₂₂ -N ₂₃ | - | - | 8 (1) | - | - |
| | N ₂₄ -N ₂₅ | - | - | 14 (2) | 14 | - |
| | N ₂₆ | - | - | - | 4 | - |
| Fer (b) | S ₃ + 4 { TOUL | 34 | - | - | - | - |
| | S ₁₀ | 33 | - | - | - | - |
| | { LUNEVILLE MARAINVILLER | - | 39 | - | - | - |
| | E ₁₇ | - | - | 48 | 50 | 41 |
| | { FALCK HARGARTEN | - | - | - | - | - |
| | N ₂₂ -N ₂₃ | - | - | 13 | - | - |
| | { COURCELLES s/NIED | - | - | - | - | - |
| N ₂₄ -N ₂₅ | - | - | - | 12 | - | |
| { HAGONDANGE MAIZIERES | - | - | 14 | - | - | |
| N ₂₆ | - | - | - | 4 | - | |
| { BASSE-YUTZ | - | - | - | - | - | |

| Type de desserte | Gares | TOUL | LUNEVILLE | MARAINVILLER | HARGARTEN FALCK | COURCELLES/ NIED | HAGONDANGE | MAIZIERES | BASSE YUTZ |
|------------------|----------------------------------|------|-----------|--------------|--------------------|---------------------|------------|-----------|---------------|
| | Sites | | | | | | | | |
| Route (c) | S ₃ - S ₄ | 4,5 | | | | | | | |
| | S ₁₀ | | 3 | 1 | | | | | |
| | E ₁₇ | | | | 1 | | | | |
| | N ₂₂ -N ₂₃ | | | | | 2 | | | |
| | N ₂₄ -N ₂₅ | | | | | | 5,5 | 4,5 | |
| | N ₂₆ | | | | | | | | 1,5 |

3 . LES FONCTIONS DE COUT

Ainsi que nous l'avons vu au paragraphe 1, deux types de déplacements sont à considérer :

- transport par la route entre le site et NANCY ou METZ
- desserte du trafic ferroviaire entre le site et une gare principale

Sur une liaison pôle-gare principale donnée, on peut définir trois types de dessertes qui supposent des organisations différentes :

- desserte par la route entre le site et une gare principale,
- desserte par le fer entre le site et une gare principale,
- desserte mixte : par la route entre le site et une gare secondaire puis par le fer jusqu'à une gare principale.

Il est possible que, pour des raisons de délais de livraison par exemple, les entreprises soient amenées à utiliser l'un ou l'autre. Cependant, pour simplifier et surtout parce qu'il est difficile de déterminer quelle est la part du trafic susceptible d'utiliser chacun de ces types de desserte, nous supposons que la totalité du trafic n'en utilise qu'un seul. Nous avons retenu finalement, après avoir envisagé les trois, le type de desserte par lequel le coût de transport est le plus faible.

Le transport par la route entre le site et NANCY ou METZ peut se décomposer en quatre phases :

- . chargement au site
- . transport
- . déchargement à destination
- . retour à vide ou recherche de fret de retour.

Il en est de même pour la desserte routière et pour la partie routière de la desserte mixte.

Les natures de marchandises transportées étant analogues dans les trois cas, et les distances de parcours étant toujours relativement courtes, nous avons supposé que le coût unitaire (coût à la tonne kilométrique) est peu différent d'un cas à l'autre ; en conséquence nous avons établi une fonction de coût du transport par la route applicable à tout trajet routier.

Nous avons supposé de même que le coût unitaire de la desserte par le fer était sensiblement le même dans les deux types de desserte : mixte et ferroviaire.

Ainsi nous avons établi deux fonctions de coût :

- coût du transport routier
- coût de la desserte ferroviaire.

3.1. Coût du transport routier

Le coût d'un véhicule sur un trajet de d kilomètres peut s'écrire :

$$Co(d) = \left[\frac{A}{H} + S \right] \left[t(d,v) + M \right] + ck d$$

où :

$\frac{A}{H}$ est le prix de revient horaire du véhicule

S le prix de revient horaire du personnel de conduite

M le temps d'immobilisation pour manutention

$t(d,v)$ le temps de parcours ($v =$ vitesse horaire)

ck le coût kilométrique du véhicule

3.1.1. - Hypothèses

- α - Le coût d'un véhicule sur un trajet donné ne dépend pas du trafic annuel total sur ce trajet, mais seulement de sa longueur.

./.

On suppose que le trafic est toujours suffisant pour assurer le plein emploi d'un certain nombre de véhicules ; le coût unitaire est alors le même quel que soit ce nombre.

- b* - Le coût dépend du nombre d'heures d'immobilisation. Le coût d'une heure d'immobilisation est celui du chauffeur, mais aussi celui du véhicule par le double effet de l'intérêt sur le capital qu'il représente et de la dépréciation ; celle-ci en effet dépend plus de l'âge du véhicule que de son kilométrage.
- c* - Nous avons retenu un seul type de véhicule. Dans un but de simplification et parce que nous n'avons aucune donnée sur la taille des envois, nous avons retenu un véhicule moyen de 12 tonnes de charge utile.
- d* - La durée d'utilisation des véhicules est prévue égale à 4 ans ; le kilométrage parcouru pendant ce temps est de 250.000 km.
- e* - Le nombre d'heures d'utilisation du véhicule dans l'année est le même pour tous les véhicules ; nous avons retenu une utilisation de 3.200 heures par an.
- f* - La vitesse moyenne de circulation est de 60 km/heure en rase campagne et de 15 km/heure en zone urbaine.
- g* - Le pourcentage de parcours à vide des véhicules est identique pour tous les parcours ; on a retenu la valeur suivante : km à vide/km en charge : 0,5.
- h* - Les frais généraux d'une entreprise représentent environ 20% des dépenses directes ; ceci est une moyenne appliquée à l'ensemble des véhicules et à tous les parcours.
- i* - Les frais de personnel sont majorés de 20% par application de la TVA ; les coûts de matériel sont supposés TVA incluse.

3.1.2 - Formule de coût

Le coût d'un voyage en charge de d kilomètres, y compris frais généraux et parcours à vide s'écrit donc :

$$C(d) = 1,20 \left[\left(\frac{A}{H} + S \right) (M + t(1,5.d,v)) + ck.1,5.d \right]$$

Coût fixe annuel du véhicule (1)

Valeur d'achat d'un camion de CU = 12 T. : $V = 87.000$ F.

Valeur résiduelle au bout de 4 ans : $R = 0,25. V = 22.620$ F.

Annuité d'amortissement (7%) : $a = 20.590$ F.

Assurances = 4.300 F.

Coût fixe annuel : $A = 24.890$ F./an

Coût horaire du véhicule

$$\frac{A}{H} = \frac{24.890}{3.200} = 7,8 \text{ F./heure}$$

Salaire horaire du chauffeur

On retient un salaire horaire de 10 F. majoré de 20% pour TVA, soit $S = 12$ F./heure.

Temps d'immobilisation

On retient la valeur $M = 3$ heures

./.

(1) voir note : Prix de revient des transports routiers -
SAET 1967

Temps de parcours

Pour chaque transport en charge de d kilomètre, le véhicule parcourt en réalité $1,5 \times d$ kilomètre ; soit du et dnu la part respective de parcours urbain et non urbain :

$$t(1,5d,v) = 1,5 \left(\frac{du}{15} + \frac{dnu}{60} \right) = \frac{du}{10} + \frac{dnu}{40}$$

Coût kilométrique

Ce coût peut se décomposer en trois postes dont les valeurs sont indiquées ci-dessous (1) :

| | |
|-------------------------|---------|
| Carburant | = 0,217 |
| Pneumatiques | = 0,062 |
| Entretien & réparations | = 0,146 |
| | = 0,525 |
| ck | = 0,525 |

On suppose que dans le poste entretien et réparations, les frais de personnel entrent approximativement pour 40%, soit pour 0,0585 F./km. En majorant le coût du personnel de 20% pour TVA on obtient le coût kilométrique total

$$ck = 0,525 + 0,20 \times 0,0585 = 0,537 \text{ F./km}$$

On suppose en première approximation que dans le cas de parcours urbain, le coût de carburant est augmenté de 50% ; soit le coût kilométrique total en zone urbaine :

$$ck u = 0,537 + 0,5 \times 0,217 = 0,645 \text{ F./km}$$

./.

(1) voir note : Prix de revient des transports routiers - SAEI 1967

Coût du voyage de d kilomètres en charge (y compris
parcours à vide)

$$d = d_u + d_{nu}$$

$$C(d) = 1,20 \left[(7,8 + 12) \left(3 + \frac{d_u}{10} + \frac{d_{nu}}{40} \right) + 0,805 d_{nu} + 0,968 d_u \right]$$

$$C(d) = 71,28 + 3,54 d_u + 1,56 d_{nu}$$

Coût à la tonne d'un transport en charge sur d kilomètre =

$$c(d) = \frac{C(d)}{12}$$

soit

$$c(d) = 5,94 + 0,295 d_u + 0,13 d_{nu} \text{ F/tonnes}$$

3.2. Coût de la desserte ferroviaire

Le coût à la tonne-kilométrique du parcours ferroviaire sur une liaison de longueur d , ayant un trafic annuel de T tonnes peut s'écrire sous la forme d'une fonction

$$c = f(d, T)$$

qui présente les caractéristiques suivantes :

- elle est constamment décroissante avec la distance
- elle est décroissante avec le volume de trafic mais les économies d'échelle deviennent très faibles au-delà d'un certain seuil ; le coût à la tonne-kilométrique est peu différent pour un trafic de 1,2, ... n trains quel que soit n .

3.2.1 - Hypothèses

- a - Le coût que nous déterminons est un coût marginal par rapport à l'ensemble du trafic SNCF, sur le réseau où circulent déjà des trains de marchandises et voyageurs.

./.

Sur les raccordements nouveaux que nous avons été amenés à implanter, nous avons ajouté à ce coût marginal un coût supplémentaire de charge de voies.

- b* - Le nombre de jours d'utilisation des matériels roulants, locomotives et wagons, est égal à 280 par an.
- c* - La durée de vie des locomotives est de 25 ans et celle des wagons de 20 ans avec une valeur résiduelle nulle.
- d* - Le pourcentage de retour à vide sur une desserte donnée ne dépend que du déséquilibre du trafic sur cette desserte.
- e* - Les frais généraux représentent un pourcentage constant du coût "marginal", que nous avons estimé à 12%.
- f* - Les frais de personnel doivent être majorés de 20% pour application de la TVA.
- g* - Les manoeuvres de desserte se font uniquement en traction diesel.

3.2.2 - Formules de coût

A - Valeur des différents postes du coût

Personnel de conduite

Nous avons retenu un coût de 1,12 F./km, TVA comprise (chiffre moyen communiqué par la SNCF) ; nous avons admis qu'il est indépendant du tonnage du train.

Amortissement locomotive

La locomotive retenue est la BB 67.000
 Valeur d'achat : 1.978.000 F.
 Valeur résiduelle nulle au bout de 25 ans
 Annuité d'amortissement (7%) : 169.700 F./an
 Kilométrage annuel moyen : 60.000 km
 Coût d'amortissement de la locomotive
 au kilomètre : 2,83 F./km

Energie

La consommation de carburant en fonction du tonnage brut du train peut s'écrire :

$$c = 0,95 + \left[0,0009 + \frac{0,019}{e} \right] To \text{ (Source SNCF)}$$

où c = consommation en litre au kilomètre
 e = charge à l'essieu
 To = tonnage brut du train

Prix de vente du litre de gas-oil = 0,141 F.

Coût de l'énergie au train-km :

$$ce = 0,134 + 0,346 \cdot 10^{-3} \cdot To \text{ F./train km}$$

Entretien locomotive

D'après les documents SNCF, les coûts d'entretien pour ce type de locomotive sont de 1,38 F./km TVA comprise.

Total des coûts de traction

| | |
|--------------------------|---|
| Conduite | : 1,12 |
| Amortissement locomotive | : 2,83 |
| Entretien locomotive | : 1,38 |
| Energie | : $0,134 + 0,346 \cdot 10^{-3} \cdot To$ |
| c | $= 5,464 + 0,346 \cdot 10^{-3} \cdot To$ F./train km |

Amortissement des wagons

Valeur d'achat des wagons : 65.000 F.
 Valeur résiduelle nulle après 20 ans
 Annuité d'amortissement (7%) : 6.100 F.an
 Kilométrage annuel moyen : 40.000 km
 Coût d'amortissement du wagon
 au kilomètre : 0,153 F. /wagon km

Entretien des wagons

Le coût annuel d'entretien des wagons est d'environ 5% de la valeur à neuf, soit 3.250 F./an, pour un parcours moyen de 20.000 km par an.

Nous admettons que sur cette somme, 2.100 F. constituent une partie fixe et 1.150 F. une partie proportionnelle au parcours ; le coût total d'entretien pour un parcours de 40.000 km par an est donc :

$$2.100 + 1.150 \times \frac{40.000}{20.000} = 4.400 \text{ F./an}$$

soit un coût d'entretien du wagon au kilomètre = 0,110 F./wagon km.

Coût total d'un wagon

| | | |
|---------------|---|--------------------------|
| Amortissement | : | 0,153 |
| Entretien | : | 0,110 |
| cw | = | <u>0,263</u> F./wagon km |

Voie et infrastructurea) Réseau existant

Nous ne prenons en charge que les coûts marginaux, c'est-à-dire que nous négligeons les dépenses indépendantes du trafic.

Coût marginal par million de tonnes brutes -

| | |
|--------------------------------|----------|
| Entretien & renouvellement : | 1.730 F. |
| Sécurité & télécommunication : | 680 F. |
| Bâtiments : | 320 F. |
| | 2.730 F. |

soit un coût au train-kilomètre :

$$c_{vi} = 2,73 \cdot 10^{-3} \cdot To \text{ F./train km}$$

b) Raccordement

D'après le rapport SAEI sur l'étude du réseau simplifié de trains complets de marchandises - Annexe 1 -, nous retenons la formule suivante (coût comprenant une majoration de 20% sur les charges de personnel pour TVA) :

$$\text{Traction diesel} = C_v = 0,0087 \times d + 0,0173 \cdot To \cdot d$$

où C_v = coût total annuel des charges de voies en millions de francs

d = distance en kilomètre

To = tonnage brut total en millions de tonnes

soit - un coût fixe annuel de : $8.700 \times d$ Francs

- un coût au train kilomètre =

$$c_{vi} = 17,3 \cdot 10^{-3} \cdot To \text{ F./train km}$$

B - Coût total de la desserte ferroviaire
(y compris frais généraux + 12%)

soit n le nombre de wagons composant un train

Poids du wagon vide = 20 tonnes

Chargement = on retient 30 tonnes en moyenne

Poids de la locomotive = 80 tonnes

Poids brut d'un train = $80 + 50 \cdot n$ tonnes

Charge utile = $30 \cdot n$ tonnes

Coût en charge au train kilomètre (1)

$$\text{Coût de traction} = 1,12(5,464 + 0,346 \cdot 10^{-3}(80 + 50 n))$$

$$\text{Coût des wagons} = 1,12 \times 0,263 \times n$$

$$\text{Voie \& Infrastructure} = 1,12 \times 2,73 \cdot 10^{-3}(80 + 50 n)$$

$$c = 1,12(5,710 + 0,417 \cdot n)$$

$$c = 6,395 + 0,467 \cdot n$$

Coût en charge à la tonne sur un parcours de d kilomètres (1)

$$c_t(d) = \frac{c}{30 n} \times d = (0,0156 + \frac{0,2132}{n}) \times d$$

Coût annuel du transport en charge de T1 tonnes sur d kilomètres (1)

$$C_1 = (0,0156 + \frac{0,2132}{n}) \times d \times T1 \text{ Francs}$$

n est le nombre de wagons composant une rame de desserte. Il est déterminé par le tonnage journalier du trafic de la desserte, mais on admet qu'il ne peut être supérieur à 12 (le type de locomotive ayant été déterminé pour un tonnage maximum de 600 tonnes).

Soit T1 le tonnage annuel dans le sens le plus chargé, 280 le nombre de jours d'utilisation

a) si $T1 \leq 100.800$ tonnes ($100.800 = 8.400 \times 12$)

$$n = \frac{T1}{280 \times 30} = \frac{T1}{8.400}$$

$$\text{et } C_1 = [1.791,56 + 0,0156 \cdot T1] \times d \text{ Francs}$$

./.

(1) sur le réseau existant seulement

b) si $100.800 < T1 \leq 201.600$

$$C_1 = \left[\left[0,0156 + \frac{0,2132}{12} \right] 100.800 + 1.791 + 0,0156 [T1 - 100.800] \right] \times d$$

$$= [1.791 + 1.791 + 0,0156.T1] \times d$$

$$C_1 = [3.582 + 0,0156.T1] \times d$$

c) si $201.600 < T1 \leq 302.400$

$$C_1 = [2 \times 1.791 + 1.791 + 0,0156.T1] \times d$$

$$C_1 = [5.373 + 0,0156.T1] \times d$$

etc ...

Coût annuel du transport en charge de T1 tonnes sur un
raccordement nouveau de d' kilomètres

Coût marginal en charge au train kilomètre = $7.701 + 1,282.n$

Coût marginal en charge à la tonne sur un parcours de
d' kilomètres

$$\left[0,0427 + \frac{0,2567}{n} \right] \times d'$$

Coût annuel du transport en charge de T1 tonnes sur
d' kilomètres

$$C_1' = \left[0,0427 + \frac{0,2567}{n} \right] \times d' \times T1 + 1,12 \times 8.700 \times d'$$

a) si $T1 \leq 100.800$ tonnes

$$C_1' = [9.750 + 2.156 + 0,0427.T1] \times d'$$

$$C_1' = [11.906 + 0,0427.T1] \times d'$$

./.

b) si $100.800 < T1 \leq 201.600$

$$C_1' = [9.750 + \frac{0,2567}{12} \times 100.800 + 2.156 + 0,0427.T1] \times d'$$

$$= [9.750 + 2.156 + 2.156 + 0,0427.T1] \times d'$$

$$C_1' = [14.062 + 0,0427.T1] \times d'$$

c) si $201.600 < T1 \leq 302.400$

$$C_1' = [9.750 + 2 \times 2.156 + 2.156 + 0,0427.T1] \times d'$$

$$C_1' = [16.218 + 0,0427.T1] \times d'$$

etc ...

Coût de l'aller-retour

On admet que la différence de coût lorsque le train roule avec n wagons chargés et lorsque p wagons seulement sont chargés et $n-p$ vides, est négligeable.

Si le coût annuel s'écrit $C = F + VT$, on admet donc que le coût total annuel du trafic dans les deux sens s'écrira = $C = F + 2 V \times T$.

Le coût réel serait de la forme

$$C = F + V(T1 + T2) + (V - \epsilon)(T1 - T2)$$

$$= F + 2 V T1 - \epsilon(T1 - T2)$$

avec $T1$ = trafic dans le sens le plus chargé
 $T2$ = trafic dans le sens le moins chargé

Coût des pointes saisonnières

Les coûts calculés jusqu'ici ont supposé le trafic régulier dans le temps, aussi doit-on leur appliquer un terme correctif qui tienne compte du supplément de matériel et de personnel nécessaire pour absorber des trafics supplémentaires de courte ou moyenne durée.

Nous avons repris le résultat obtenu au cours de l'étude BCEOM : "Généralisation du transport combiné" (1), c'est-à-dire que nous avons majoré le coût marginal calculé aux paragraphes précédents de 4%.

Coût total de la desserte ferroviaire y compris frais généraux, retour à vide et pointes saisonnières

Soit une desserte ayant un trafic annuel de T_1 tonnes dans le sens le plus chargé et dont la longueur est de d kilomètres sur le réseau existant, plus d' kilomètres de raccordement nouveau :

$$C_1 = (A + B T_1) d$$

$$C'_1 = (A' + B' T_1) d'$$

$$C = 1,04 \left[[A + 2 B T_1] d + [A' + 2 B' T_1] d' \right]$$

a) $T_1 \leq 100.800$ tonnes/an

$$C = [3.726 + 0,0324.T_1] x d + [14.234 + 0,0888.T_1] x d'$$

b) $100.800 < T_1 \leq 201.600$

$$C = [7.452 + 0,0324.T_1] x d + [18.718 + 0,0888.T_1] x d'$$

c) $n \times 100.800 < T_1 \leq (n + 1)100.800$

$$C = [3.726 + 3.726 \times n + 0,0324.T_1] d + [14.234 + 4.484 \times n + 0,0888.T_1] d'$$

(1) Volume "Les fonctions de coût" pages 69 à 71

4 - COUT DU TRANSPORT LOCAL PAR LA ROUTE

D'après le tableau du paragraphe 1-4, les volumes de trafic sont les suivants :

| | Site → NANCY | Site → METZ |
|-----------------|---------------|---------------|
| Hypothèse basse | 12.000 tonnes | 12.000 tonnes |
| Hypothèse haute | 24.000 tonnes | 24.000 tonnes |

Nous avons vu au paragraphe 3.1. que le coût du transport d'une tonne sur une distance de d kilomètres (dont d_u kilomètres urbains et $d_n = d - d_u$ kilomètres en rase campagne) était :

$$c(d) = 5,94 + 0,295.d_u + 0,13.d_n \text{ F/tonne}$$

Les distances séparant les différents sites des villes de NANCY et METZ sont respectivement (en kilomètres) :

| | S_{3-4} | S_{10} | E_{17} | N_{22-23} | N_{24-25} | N_{26} |
|-----------|-----------|----------|----------|-------------|-------------|----------|
| NANCY du | 3 | 2 | 2 | 2 | 6 | 6 |
| NANCY dnu | 20 | 35 | 86 | 61 | 65 | 83 |
| METZ du | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| METZ dnu | 49 | 79 | 40 | 7 | 12 | 30 |

D'où les coûts de transports suivants (en France)

| SITES | Hypothèse basse T = 12.000 tonnes | | Coût total du transport vers METZ & NANCY | |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------|--|---------------------------|
| | Site vers METZ | Site vers NANCY | Hypo. basse T = 24.000 | Hypo. haute T = 48.000 |
| S ₃₋₄ | 154.800 | 113.100 | 267.900 | 535.800 |
| S ₁₀ | 201.600 | 133.000 | 334.600 | 669.200 |
| E ₁₇ | 140.800 | 212.500 | 353.300 | 706.600 |
| N ₂₂₋₂₃ | 85.700 | 173.500 | 259.200 | 518.400 |
| N ₂₄₋₂₅ | 97.100 | 195.900 | 293.000 | 586.000 |
| N ₂₆ | 125.200 | 222.000 | 347.200 | 694.400 |

Le coût du transport local par la route dans les différents schémas est alors :

| | | <u>Hypo. basse</u> | <u>Hypo. haute</u> |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Schéma I | Sites S 3-4 & E 17 | 621.200 | 1.242.400 |
| II | " S 3-4 & N 22-23 | 527.100 | 1.054.200 |
| III | " S 3-4 & N 24-25 | 560.900 | 1.121.800 |
| IV | " S 3-4 & N 26 | 615.100 | 1.230.200 |
| V | " S 10 & E 17 | 687.900 | 1.375.800 |
| VI | " S 10 & N 22-23 | 593.800 | 1.187.600 |
| VII | " S 10 & N 24-25 | 627.600 | 1.255.200 |
| VIII | " S 10 & N 26 | 681.800 | 1.363.600 |

Rappel des investissements routiers nécessaires

(raccordement, ouvrages d'art)

| | | |
|------------|---|---------------------|
| Site S 3-4 | = | 1 million de francs |
| " S 10 | = | 2,5 " " |
| " E 17 | = | 6 " " |
| " N 22-23 | = | 3,5 " " |
| " N 24-25 | = | 3 " " |
| " N 26 | = | 3,5 " " |

(Voir détail au chap. II)

./.

5 - COUT DE LA DESSERTE DU TRAFIC FERROVIAIRE

Sur chaque desserte le type de transport retenu - route, fer ou mixte - est celui dont le coût est le plus faible ; afin d'assurer la cohérence entre les fonctions de coût, nous n'avons pas tenu compte du temps de chargement et déchargement du camion à l'intérieur du site ; nous avons donc admis que pour la desserte le temps d'immobilisation à retenir était de 1 heure au lieu de 3.

La fonction de coût de la desserte par la route s'écrit donc :

$$c(d) = 1,98 + 0,295.du + 0,13.dnu \text{ F/tonne.}$$

5.1. Les volumes de trafic

D'après le tableau du paragraphe 1.4. ces trafics sont les suivants :

| Hypothèse de répartition intermodale | Direction de trafic | Hypothèse basse T=600.000 t/an | | Hypothèse haute T=1.200.000 t/an | |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
| | | émis | reçu | émis | reçu |
| Fer = 1/3 Route = 2/3 | Nord | 11.400 | 13.600 | 22.800 | 27.200 |
| | Est | 18.300 | 60.700 | 36.600 | 121.400 |
| | Autre | 73.100 | 22.900 | 146.200 | 45.800 |
| | Ensemble | 102.800 | 97.200 | 205.600 | 194.400 |
| | | 200.000 | | 400.000 | |
| Fer = 1/2 Route = 1/2 | Nord | 17.200 | 20.500 | 34.400 | 41.000 |
| | Est | 27.500 | 91.000 | 55.000 | 182.000 |
| | Autre | 109.500 | 34.300 | 219.000 | 68.600 |
| | Ensemble | 154.200 | 145.800 | 308.400 | 291.600 |
| | | 300.000 | | 600.000 | |

Dans la suite on notera les quatre hypothèses de trafic ci-dessus A, B, C, D où

A = Hypothèse basse, Fer = 1/3 Route = 2/3
 B = Hypothèse basse, fer = 1/2 Route = 1/2
 C = Hypothèse haute, Fer = 1/3 Route = 2/3
 D = Hypothèse haute, Fer = 1/2 Route = 1/2

On notera les trafics correspondants = TA, TB, TC, TD.

5.2. Longueur des dessertes et "type de trafic" correspondant

On entend par "type de trafic" la direction principale du trafic empruntant la desserte ; plusieurs cas peuvent se présenter selon les sites, soit :

- a) - ensemble du trafic
- b) - trafic direction Nord
- c) - trafic direction Est
- d) - trafic direction Autre
- e) - somme de deux des trafics b, c, d.

Les différentes distances sont notées comme suit :

dnu = distance par la route en rase campagne
 du = distance par la route en zone urbaine
 d = distance par la fer sur le réseau existant
 d' = distance par le fer sur les raccordements nouveaux

| SITES | Type de desserte | Extrémités de la desserte | Longueur | Type de trafic |
|------------------|------------------|--|----------------------|--------------------|
| S ₃₋₄ | Route | Site - JARVILLE | { dnu = 20 du = 5 | Ensemble |
| | Fer | Site - JARVILLE | { d = 34 d' = 2 | |
| | Mixte | Site - TOUL TOUL - JARVILLE | dnu = 4,5 d = 34 | |
| S ₁₀ | Route | Site - JARVILLE | dnu = 35 | Nord + Autre |
| | Fer | Site - JARVILLE | { d = 35 d' = 0,5 | |
| | Mixte | Site - LUNEVILLE LUNEVILLE - JARVILLE | dnu = 3 d = 33 | |
| | Route | Site - SARREBOURG | dnu = 45 | Est |
| | Fer | Site - SARREBOURG | { d = 40 d' = 0,5 | |
| | Mixte | Site - MARAINVILLER MARAINVILLER - SARREBOURG | dnu = 1 d = 39 | |
| E ₁₇ | Route | Site - THIONVILLE | dnu = 46 | Nord |
| | Fer | Site - THIONVILLE | { d = 53 d' = 0,5 | |
| | Mixte | Site - HARGARTEN HARGARTEN - THIONVILLE | dnu = 1 d = 50 | |
| | Route | Site - SARREGUEMINES | dnu = 44 | Est |
| | Fer | Site - SARREGUEMINES | { d = 44 d' = 0,5 | |
| | Mixte | Site - HARGARTEN HARGARTEN - SARREGUEMINES | dnu = 1 d = 41 | |
| | Route | Site - METZ | { dnu = 40 du = 2 | Autre |
| | Fer | Site - METZ | { d = 51 d' = 0,5 | |
| | Mixte | Site - HARGARTEN HARGARTEN - METZ | dnu = 1 d = 48 | |

| SITES | Type de desserte | Extrémités de la desserte | Longueur | Type de trafic |
|--------------------|------------------|--|---------------------|-------------------|
| N ₂₂₋₂₃ | Route | Site - METZ | dnu = 7 du = 1 | Ensemble |
| | Fer | Site - METZ | d = 8 d' = 6 | |
| | Mixte | Site - COURCELLES COURCELLES - METZ | dnu = 2 d = 13 | |
| N ₂₄₋₂₅ | Route | Site - THIONVILLE | dnu = 14 | Nord |
| | Fer | Site - THIONVILLE | d = 14 d' = 5 | |
| | Mixte | Site - HAGONDANGE HAGONDANGE - THIONVILLE | dnu = 5,5 d = 12 | |
| | Route | Site - METZ | dnu = 12 du = 2 | Est + Autre |
| | Fer | Site - METZ | d = 14 d' = 5 | |
| | Mixte | Site - MAIZIERES MAIZIERES - METZ | dnu = 4,5 d = 14 | |
| N ₂₆ | Route | Site - THIONVILLE | dnu = 4 | Ensemble |
| | Fer | Site - THIONVILLE | d = 5 d' = 0,5 | |
| | Mixte | Site - BASSE-YUTZ BASSE-YUTZ - THIONVILLE | dnu = 1,5 d = 4 | |

5.3. Coût de la desserte du trafic ferroviaire
 Unité : million de francs

5.3.1 - Nous avons reporté dans le tableau ci-dessous les coûts annuels de la desserte du trafic ferroviaire, pour les trois types de desserte envisagés et les quatre hypothèses de trafic. Le coût de l'investissement nécessaire pour assurer chaque type de desserte est également reporté entre parenthèses.

| SITES | Type de trafic | Type de desserte | Hypothèses de trafic | | | | |
|------------------|----------------|------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | A | B | C | D | |
| S ₃₋₄ | Ensemble | Route | 1,211 | 1,817 | 2,422 | 3,633 | |
| | | Fer | 0,285 | 0,488 | 0,554 | 0,822 | |
| | | Mixte | 0,751 | 1,192 | 1,506 | 2,259 | |
| S ₁₀ | Nord & Autres | Route | 0,790 | 1,185 | 1,580 | 2,370 | |
| | | Fer | 0,237 | 0,419 | 0,438 | 0,702 | |
| | | Mixte | 0,499 | 0,809 | 0,998 | 1,496 | |
| | Est | Route | 0,618 | 0,930 | 1,236 | 1,860 | |
| | | Fer | 0,238 | 0,279 | 0,471 | 0,552 | |
| | | Mixte | 0,389 | 0,510 | 0,778 | 1,020 | |
| E ₁₇ | Nord | Route | 0,196 | 0,296 | 0,392 | 0,592 | |
| | | Fer | 0,229 | 0,241 | 0,253 | 0,277 | |
| | | Mixte | (0,75) | (0,75) | (0,75) | (0,75) | |
| | Est | Route | 0,608 | 0,915 | 1,216 | 1,830 | |
| | | Fer | 0,261 | 0,311 | 0,516 | 0,604 | |
| | | Mixte | (0,75) | (0,75) | (0,75) | (0,75) | |
| | Autres | Nord | Route | 0,400 | 0,523 | 0,799 | 1,047 |
| | | | Fer | | (0,10) | (0,15) | (0,25) |
| | | | Mixte | | | | |
| | | Est | Route | 0,746 | 1,116 | 1,492 | 2,232 |
| | | | Fer | 0,321 | 0,383 | 0,638 | 0,762 |
| | | | Mixte | (0,75) | (0,75) | (0,75) | (0,75) |
| Autres | Route | 0,495 | 0,651 | 0,991 | 1,300 | | |
| | Fer | | (0,12) | (0,18) | (0,30) | | |
| | Mixte | | | | | | |

| SITES | Type de trafic | Type de desserte | Hypothèses de trafic | | | |
|--------------------|----------------|------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | A | B | C | D |
| N ₂₂₋₂₃ | Ensemble | Route | 0,639 | 0,955 | 1,278 | 1,917 |
| | | Fer | 0,197 (9,0) | 0,294 (9,0) | 0,336 (9,0) | 0,472 (9,0) |
| | | Mixte | 0,540 (0,20) | 0,834 (0,50) | 1,080 (0,80) | 1,619 (1,20) |
| | | | | | | |
| N ₂₄₋₂₅ | Nord | Route | 0,095 | 0,143 | 0,190 | 0,286 |
| | | Fer | 0,157 (8,0) | 0,165 (8,0) | 0,173 (8,0) | 0,191 (8,0) |
| | | Mixte | 0,117 (0,5) | 0,155 (0,75) | 0,190 (1,0) | 0,264 (1,5) |
| | Est & Autres | Route | 0,723 | 1,087 | 1,446 | 2,164 |
| | | Fer | 0,206 (8,0) | 0,322 (8,0) | 0,363 (8,0) | 0,519 (8,0) |
| | | Mixte | 0,539 (0,5) | 0,840 (0,75) | 1,084 (1,0) | 1,726 (1,5) |
| N ₂₆ | Ensemble | Route | 0,500 | 0,750 | 1,000 | 1,500 |
| | | Fer | 0,047 (0,50) | 0,078 (0,50) | 0,088 (0,50) | 0,131 (0,50) |
| | | Mixte | 0,463 (0,55) | 0,703 (0,80) | 0,926 (1,10) | 1,389 (1,60) |
| | | | | | | |

5.3.2 - Coût annuel de la desserte ferroviaire retenue

Nous avons reporté dans ce tableau pour le type de desserte retenue, les coûts annuels de la desserte du trafic ferroviaire, y compris le coût de l'investissement que nous avons supposé amorti en 20 ans à un taux de 7%.

Unité : Million de Francs

| SITES | Type de trafic | Type de desserte retenue | Hypothèses de trafic | | | |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| | | | A | B | C | D |
| S ₃₋₄ | Ensemble | Fer | 0,435 | 0,638 | 0,704 | 0,972 |
| S ₁₀ | Nord & Autres | Fer | 0,312 | 0,494 | 0,513 | 0,777 |
| | Est | Fer | 0,313 | 0,354 | 0,546 | 0,627 |
| E ₁₇ | Nord | Fer | 0,229 | 0,241 | 0,253 | 0,277 |
| | Est | Fer | 0,261 | 0,311 | 0,516 | 0,604 |
| | Autres | Fer | 0,376 | 0,458 | 0,713 | 0,837 |
| N ₂₂₋₂₃ | Ensemble | Mixte Fer | 0,560 | 0,884 | 1,160 | 1,372 |
| N ₂₄₋₂₅ | Nord | Route Fer | 0,095 | 0,143 | 0,273 | 0,291 |
| | Est & Autres | Mixte Fer | 0,589 | 0,905 | 1,063 | 1,219 |
| N ₂₆ | Ensemble | Fer | 0,097 | 0,128 | 0,138 | 0,181 |

5.3.3 - Coût annuel de la desserte du trafic ferroviaire de chaque site

Unité = Million de Francs

| SITES | Hypothèses de trafic | | | |
|--------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D |
| S ₃₋₄ | 0,435 | 0,638 | 0,704 | 0,972 |
| S ₁₀ | 0,625 | 0,848 | 1,059 | 1,404 |
| E ₁₇ | 0,866 | 1,010 | 1,482 | 1,718 |
| N ₂₂₋₂₃ | 0,560 | 0,884 | 1,160 | 1,372 |
| N ₂₄₋₂₅ | 0,684 | 1,048 | 1,336 | 1,510 |
| N ₂₆ | 0,097 | 0,128 | 0,138 | 0,181 |

5.3.4 - Coût annuel de la desserte du trafic ferroviaire dans les différents schémas

| Unité = Million de francs | | A | B | C | D |
|---------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| Schéma I | - Sites S ₃₋₄ & E ₁₇ | 1,301 | 1,648 | 2,186 | 2,690 |
| " | II - " S ₃₋₄ & N ₂₂₋₂₃ | 0,995 | 1,522 | 1,864 | 2,344 |
| " | III - " S ₃₋₄ & N ₂₄₋₂₅ | 1,119 | 1,686 | 2,040 | 2,482 |
| " | IV - " S ₃₋₄ & N ₂₆ | 0,532 | 0,766 | 0,842 | 1,153 |
| " | V - " S ₁₀ & E ₁₇ | 1,481 | 1,858 | 2,541 | 3,122 |
| " | VI - " S ₁₀ & N ₂₂₋₂₃ | 1,185 | 1,732 | 2,219 | 2,776 |
| " | VII - " S ₁₀ & N ₂₄₋₂₅ | 1,309 | 1,896 | 2,395 | 2,914 |
| " | VIII - " S ₁₀ & N ₂₆ | 0,722 | 0,976 | 1,197 | 1,585 |

6 - COUT TOTAL DU TRANSPORT DANS LES DIFFERENTS SCHEMAS

La part de ce coût que nous avons calculée au cours des paragraphes précédents comprend trois postes (1) :

- investissements routiers pour amélioration des voies existantes et raccordements,
- coûts du transport local par la route,
- coût de la desserte du trafic ferroviaire.

Afin de comparer les différents schémas d'après le coût annuel du transport de chacun d'eux, nous avons supposé que les investissements étaient amortis sur 20 ans avec un taux de 7%.

6.1. Le coût du transport pour la partie du trafic prise en compte dans les différents schémas est alors : (en millions de francs)

| SCHEMAS | Hypothèses. de trafic | | | |
|---------|-----------------------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D |
| I | 0,700 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |
| | 0,621 | 0,621 | 1,242 | 1,242 |
| | 1,301 | 1,648 | 2,186 | 2,690 |
| | 2,622 | 2,969 | 4,128 | 4,632 |
| II | 0,450 | 0,450 | 0,450 | 0,450 |
| | 0,527 | 0,527 | 1,054 | 1,054 |
| | 0,995 | 1,522 | 1,864 | 2,344 |
| | 1,972 | 2,499 | 3,365 | 3,848 |
| III | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| | 0,561 | 0,561 | 1,122 | 1,122 |
| | 1,119 | 1,686 | 2,040 | 2,482 |
| | 2,080 | 2,647 | 3,562 | 4,004 |

(1) Les investissements ferroviaires sont déjà comptés sur le coût de la demande du trafic ferroviaire

| | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| IV | 0,450 | 0,450 | 0,450 | 0,450 |
| | 0,615 | 0,615 | 1,230 | 1,230 |
| | 0,532 | 0,766 | 0,842 | 1,153 |
| | 1,597 | 1,831 | 2,522 | 2,833 |
| V | 0,850 | 0,850 | 0,850 | 0,850 |
| | 0,688 | 0,688 | 1,376 | 1,376 |
| | 1,481 | 1,858 | 2,541 | 3,122 |
| | 3,019 | 3,396 | 4,767 | 5,348 |
| VI | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 |
| | 0,594 | 0,594 | 1,188 | 1,188 |
| | 1,185 | 1,732 | 2,219 | 2,776 |
| | 2,379 | 2,926 | 4,007 | 4,564 |
| VII | 0,550 | 0,550 | 0,550 | 0,550 |
| | 0,628 | 0,628 | 1,255 | 1,255 |
| | 1,309 | 1,896 | 2,395 | 2,914 |
| | 2,487 | 3,074 | 4,200 | 4,719 |
| VIII | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 |
| | 0,682 | 0,682 | 1,364 | 1,364 |
| | 0,722 | 0,976 | 1,197 | 1,585 |
| | 2,004 | 2,258 | 3,161 | 3,549 |

Selon les hypothèses de trafic, les schémas peuvent alors être classés dans l'ordre suivant (ordre croissant du coût de transport correspondant de chaque schéma) :

| Classement | Hypothèses de trafic | | | |
|------------|----------------------|------|------|------|
| | A | B | C | D |
| 1 | IV | IV | IV | IV |
| 2 | II | VIII | VIII | VIII |
| 3 | VIII | II | II | II |
| 4 | III | III | III | III |
| 5 | VI | VI | VI | VI |
| 6 | VII | I | I | I |
| 7 | I | VII | VII | VII |
| 8 | V | V | V | V |

La différence de coût entre les schémas classés premier et second est relativement sensible puisqu'elle est de l'ordre de 25%.

Mais il ne faut pas oublier que le coût ainsi calculé ne représente qu'une partie assez faible du coût total de transport.

Aussi, afin de voir si cette différence est réellement significative, avons-nous estimé, grossièrement, l'ordre de grandeur de ce coût total.

6.2. Estimation du coût total du transport

Par manque de données suffisantes sur les origines et destinations de certains trafics, nous avons été amenés à négliger le coût afférant à certains trafics dont le volume dans les différentes hypothèses sont les suivantes :

| | Hypothèses de trafic (en tonnes) | | | |
|--|-------------------------------------|---------|---------|---------|
| | A | B | C | D |
| Trafic local routiers (hors expédition vers Nancy & Metz) | 51.000 | 51.000 | 102.000 | 102.000 |
| Trafic non local routier | 325.000 | 225.000 | 650.000 | 450.000 |
| Trafic non local ferro- viaire (partie du coût afférente au trafic ferroviaire entre la gare principale du site et l'extrémité exté- rieure à la Lorraine) | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 600.000 |

HYPOTHESES

Coût moyen du transport routier local : 0,25 F/tonne kilométrique

Distance moyenne de parcours local : 50 kilomètres

Coût moyen du transport non local : 0,14 F/tonne kilométrique

Distance moyenne de parcours non local : 400 kilomètres

Le coût de transport des trafics indiqués ci-dessus est indépendant de la localisation du site.

D'où le coût moyen estimé du coût de transport pour la part du trafic que nous n'avons pas pris en compte :

| Hypothèse de trafic | Coût du transport (en millions de francs) |
|---------------------|---|
| A | 30 |
| B | 30 |
| C | 60 |
| D | 60 |

Ainsi dans le meilleur des cas, la différence entre les deux meilleurs schémas est de l'ordre de 1%.

IV - CONCLUSION

Il est alors irréaliste de conclure de façon nette qu'il existe un schéma de développement pour lequel le coût du transport est plus faible que pour les autres, d'autant plus que nous avons été amenés à faire un nombre important d'hypothèses, aussi bien sur les niveaux de trafics que pour la détermination des fonctions de coût.

Tout au plus pouvons-nous constater que dans toutes les hypothèses de trafic, ce sont les mêmes schémas qui occupent les quatre premières places. Les schémas IV, VIII, II et III, et dire que vraisemblablement le "meilleur schéma" de développement, quant aux coûts de transport, se trouve parmi eux.

On peut encore remarquer que dans ces quatre schémas, le site S 3-4 est représenté 3 fois (schémas II, III, IV) et le site S 10 une fois seulement (schéma VIII) ; pour les sites de la zone Nord, le site N 26 est représenté deux fois (schémas IV et VIII), le site N 22-23 (schéma II) et le site N 24-25 (schéma III) chacun une fois.

On peut alors dans la zone Sud, considérer que le site S 3-4 est préférable au site S 10 ; dans la zone Nord, il serait hasardeux au vu de ces résultats de retenir un site plutôt qu'un autre, mais il paraît probable que le site E 17, qui dans tous les cas de figure arrive en dernière position, présente un désavantage par rapport aux trois autres.

Dans ces conditions, les schémas les plus avantageux quant aux coûts de transport seraient sans doute les schémas II, III, IV, c'est-à-dire l'association du site S 3-4 avec l'un des sites N 22-23, N 24-25 et N 26.

La conclusion la plus sage semble toutefois que les coûts de transport ne permettent pas de faire un choix significatif entre les schémas proposés. Le degré d'imprécision des données sur lesquelles repose cette étude, en particulier pour l'importance, la nature et l'orientation du trafic rend très aléatoires ses résultats. Ce qui est certain, c'est la très faible portée des coûts de transport sur le choix des meilleurs sites.

