Examen de l'analyse globale Coûts/Bénéfices de l'aéroport du Grand Ouest

Comparaison avec des améliorations sur Nantes Atlantique

Rapport
Delft, octobre 2011

Auteurs :
Linda Brinke
Jasper Faber

Données de publication

Données bibliographiques :
Linda Brinke, Jasper Faber
Examen de l'analyse économique globale de l'aéroport du Grand Ouest
Comparaison avec des améliorations sur Nantes Atlantique
Delft, CE Delft, Octobre 2011
Review of the Social Cost Benefit Analysis of Grand Ouest Airport
Comparison with Improvements of Nantes Atlantique
Delft, CE Delft, October 2011

Aéroports / Régional / Analyse globale Coûts / Bénéfices / SCBA
Airports / Regional / Social cost / Benefit / Analysis

Numéro de publication : 11.7.431.73

Les publications de CE Delft sont disponibles sur www.cedelft.eu
Ce rapport est également disponible sur http://aeroportnddl.fr (versions anglaise et française)

Commande : le CéDpa, redaction@aeroportnddl.fr
CéDpa - Mairie - Rue Pierre Civel 44130 Notre Dame des Landes

De plus amples informations sur cette étude peuvent être obtenues auprès Jasper Faber.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft est un organisme indépendant de recherché et de consultation, spécialisé dans le développement de solutions structurelles et innovantes aux problèmes environnementaux. Les solutions de CE Delft sont réalisables politiquement, au fait de la technologie, économiquement prudentes et socialement équitables.

Préface

Ce rapport a bénéficié de la contribution de plusieurs personnes.
Le comité de pilotage de l'étude comprend les personnes suivantes (par ordre alphabétique) :
- François Billet
- Ronan Dantec
- Geneviève Lebouteux
- Isabelle Loirat
- Bertrand Vrain

D'autres informations utiles ont été communiquées par :
- Bernard Fourage
- Christian Roy
- Michel Tarin
- Françoise Verchère
- Anonyme (sur le contrôle aérien).

Nous remercions particulièrement Geneviève Lebouteux qui a été notre contact pour cette étude, traduisant différentes versions de ce rapport et organisant notre visite à Nantes. Agnès Belaud et Anne Launay ont beaucoup aidé à la traduction.

Les auteurs sont responsables de toute erreur ou omission que ce rapport pourrait contenir.

Linda Brinke et Jasper Faber

Sommaire

Résumé **5**
Besoin d'un nouvel aéroport ? 5
Comparaison entre des améliorations à Nantes Atlantique et la construction d'un nouvel aéroport 7

1 Introduction **9**
1.1 Qu'est-ce qu'une SCBA ? 9
1.2 Les grandes lignes du rapport 10

2 Examen de l'analyse globale coûts/bénéfices de l'aéroport du Grand Ouest **11**
2.1 Introduction 11
2.2 Organisation générale de la SCBA initiale 12
2.3 Scénarios économiques 13
2.4 Gains en temps de trajet 19
2.5 Construction de NDL et abandon de Nantes Atlantique 21
2.6 Taxes 22
2.7 Emissions de l'aviation 22
2.8 Les coûts du bruit 23
2.9 Effets sur l'urbanisation 23
2.10 L'exploitation de l'aéroport 25
2.11 Le coût de la gestion de l'eau 25
2.12 Evaluation de la nature 25
2.13 La perte de terres agricoles 26
2.14 Plan environnemental 27
2.15 La sécurité externe 27
2.16 Conclusion 28

3 Analyse globale Coûts/Bénéfices alternative **31**
3.1 Introduction 31
3.2 Optimisation de Nantes Atlantique 31
3.3 Une SCBA alternative 33
3.4 Scénario 4 35
3.5 Scénario 5 36
3.6 Scénario 6 37
3.7 Scénario 7 37
3.8 Résultats 38

4 Conclusions **41**
4.1 A-t-on besoin d'un nouvel aéroport ? 41
4.2 Justification économique pour un aéroport à Notre Dame des Landes 42
4.3 Une comparaison entre des améliorations à Nantes Atlantique et la construction d'un nouvel aéroport 42

Références **44**

Annexe A	Glossaire	46
Annexe B	Scénarios économiques de la SCBA initiale (2006)	48
Annexe C	A propos de CE Delft	50

Résumé

Le gouvernement français a décidé de construire un nouvel aéroport au nord de Nantes. Appelé L'Aéroport du Grand Ouest, celui-ci devrait remplacer Nantes Atlantique (NA) en tant que principal aéroport de Loire Atlantique. Cet aéroport doit être construit dans un territoire appelé Notre Dame des Landes (NDL), ce qui est l'autre nom donné à cet aéroport, utilisé également dans ce rapport.

En préparation au nouveau projet, une estimation de l'impact économique (Analyse Globale Coûts/Bénéfices, Social Cost Benefit Analysis, SCBA) a été menée, présentée dans la pièce F du document pour l'Enquête Publique (EP) de 2006. Elle montre que, dans deux ou trois des scénarios étudiés, les bénéfices du nouvel aéroport sont supérieurs aux coûts. Beaucoup d'organisations, notamment Solidarités Ecologie, ont proposé de continuer à utiliser l'aéroport Nantes Atlantique en optimisant l'infrastructure au lieu de construire le nouvel aéroport. Ceci aurait l'avantage de ne pas devoir développer un nouveau site dans une zone qui a actuellement une haute qualité écologique. Les coûts et les bénéfices de cette alternative n'ont pas été étudiés, même si le Grenelle de l'Environnement français, qui a eu lieu en 2007-2009, a imposé qu'une étude des options alternatives soit menée quand les projets ont un impact important sur l'environnement. En conséquence, il est donc actuellement impossible de comparer les impacts économiques des deux projets. Par conséquent, il n'est pas actuellement possible de fonder la décision de cette infrastructure aéroportuaire en Loire Atlantique sur l'examen des impacts économiques des alternatives.

Le collectif des élus qui doutent de la pertinence du projet (le CéDpa) a demandé à CE Delft de passer en revue la SCBA initiale et de comparer les impacts économiques du nouvel aéroport avec ceux de la poursuite de l'utilisation de Nantes Atlantique.

1) Avec un accès amélioré
2) Avec un accès amélioré ET une autre piste pour remplacer l'existante

Une analyse globale Coûts/Bénéfices évalue tous les impacts d'un projet et les exprime en termes monétaires. Cela est fait tant pour les biens marchands (pour lesquels l'information sur leur prix est disponible) que pour les bien non marchands (par exemple des gains de temps de trajets, la pollution de l'air, le bruit, etc.). Une SCBA fournit une vue d'ensemble des avantages et inconvénients, actuels et futurs, d'un investissement particulier ou d'un projet de politique, pour la société dans son ensemble, aussi objectivement que possible. Dans ce but, les effets sont exprimés en Euros, chaque fois que c'est possible, et peuvent être agrégés. L'analyse montre alors si le projet évalué apporte l'accroissement désiré du bien–être social.

Besoin d'un nouvel aéroport ?

La proposition d'un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes a été émise parce que l'aéroport de Nantes Atlantique serait proche de sa capacité maximale. Ce rapport a analysé les preuves données sur la capacité maximale de Nantes Atlantique et conclut qu'il peut se passer encore beaucoup de temps avant que celle-ci soit atteinte. Deux raisons à cela :

1. Les projections de croissance de la demande des passagers sont optimistes
   - Les projections actuelles du prix du pétrole sont considérablement plus élevées que celles existant à la date de la publication des projections de passagers. En conséquence, les prix sont plus élevés et la demande de transport aérien sera plus faible.

- Les projections de passagers ne prennent pas en compte le fait que l'aviation sera incluse dans le marché européen des émissions de CO2 (ETS). Il en découlera que les prix seront plus élevés et la demande de transport aérien plus faible.
- Deux des scénarios sur lesquels ces projections sont fondées, comportent des hypothèses plutôt optimistes de croissance économique. Une hypothèse moins optimiste induirait une demande de transport aérien plus faible.
- Tous les scénarios sur lesquels les projections sont fondées supposent que les coûts de l'aviation vont continuer à décroître dans les prochaines décennies. C'est probablement basé sur leur diminution dans le passé, due à la libéralisation du trafic aérien en Europe et à l'arrivée des compagnies low cost. L'expérience aux Etats-Unis montre cependant que la libéralisation et l'émergence des compagnies low cost produisent une baisse des coûts qui semble se tasser avec le temps.
- Le rail à grande vitesse est un substitut au transport aérien. L'amélioration du réseau LGV (par exemple sur Nantes-Roissy et Nantes Orly avec le barreau sud) peut accroitre la demande en transport ferroviaire aux dépens du transport aérien.
- Le marché de l'aviation en Europe peut arriver à maturité et devenir saturé dans les prochaines décennies, ce qui signifie que la demande croitra moins vite que la progression des revenus.

2. La capacité de la piste n'est pas contrainte par le nombre de passagers mais par le nombre de mouvements.
   - Une analyse des données de trafic des aéroports européens montre que le nombre de passagers par vol à Nantes Atlantique est plutôt faible pour un aéroport de cette taille. Cela suggère qu'une croissance de la demande peut être satisfaite au moins en partie par l'augmentation du nombre moyen de passagers par avion, par exemple en utilisant des avions plus gros. A partir du moment où cela ne ferait pas augmenter le nombre de mouvements, les limites de l'aéroport actuel seraient atteintes dans un futur (beaucoup) plus éloigné.

Justification économique pour un aéroport à Notre Dame des Landes

La proposition d'un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes a été justifiée sur des bases économiques avec une analyse globale Coûts/Bénéfices (pièce F, EP). Cette analyse montre que le bénéfice principal pour la création du nouvel aéroport est celui apporté aux passagers, qui à son tour, consiste essentiellement en des gains de temps de trajet. Un second bénéfice majeur est le fait que l'urbanisation du sud de Nantes progresserait, même si les bénéfices sont difficiles à quantifier. Les autres bénéfices, dont la réduction du bruit, sont de bien moindre ampleur. Les bénéfices en termes de sécurité externe (le risque d'accident d'un avion qui cause des victimes et des dommages en dehors du périmètre de l'aéroport) sont pratiquement négligeables en termes économiques, même si l'argument émotionnel est fort.

Les gains en temps de trajets diffèrent en fonction de la projection du nombre de passagers utilisant le nouvel aéroport. Comme démontré ci-dessus, le rapport conclut que les projections utilisées dans l'analyse globale Coûts/Bénéfices existante, sont trop optimistes. En termes monétaires, les économies de temps de trajet sont le produit du temps économisé (en heures) par la valeur de ce temps (en Euros). La valeur qui a été donnée au temps est bien plus élevée que celle qui est recommandée en France.

Dans la justification économique pour un aéroport à Notre Dame des Landes, publiée en 2006, 3 scénarios sont présentés ; l'un d'eux présente un résultat négatif entre les coûts et les bénéfices (les coûts excèdent les bénéfices, en dehors de l'effet sur l'urbanisation), les deux autres présentent un résultat positif. Dans un seul scénario, le taux de rentabilité interne du nouvel aéroport est suffisant pour compenser le risque du projet, tandis que dans les deux autres, il est trop bas.

Comparaison entre des améliorations à Nantes Atlantique et la construction d'un nouvel aéroport

Ce rapport a recalculé les coûts et bénéfices globaux d'un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes, en prenant des projections réalistes de croissance de nombre de passagers et en tenant compte d'une valeur du temps réaliste. Les résultats ont été comparés avec une amélioration de Nantes Atlantique dans laquelle l'aéroport serait équipé de taxiways rapides, d'un système radar local et d'un accès par le train pour les passagers (scénario 6). Dans le scénario 7, on trouve les mêmes optimisations, mais en plus, une nouvelle piste qui serait construite en 2023, perpendiculairement à la piste actuelle, de façon à réduire le bruit sur Nantes. Le Tableau 1 montre les résultats qui seront commentés ci-après.

Tableau 1 Analyse globale Coûts/Bénéfices alternative (en millions d'euros, prix 2006)

Catégorie de coût ou de bénéfice	Aéroport Grand Ouest (SCBA initiale, 2006)	Aéroport Grand Ouest : coûts réalistes, nb de passagers réaliste, valeur du temps réaliste, etc.	Aéroport Grand Ouest: Estimation prudente des coûts de construction	Optimisation de Nantes Atlantique: extension de capacité, radar local, taxiways rapides	Optimisation de Nantes Atlantique: extension de capacité, radar local + piste nouv. en 2023
	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7
Temps de trajet	911	317	317	297	297
Sécurité routière	-1	-1	-1	-1	-1
Emissions route	-1	-1	-1	-1	-1
Emissions air	-10	-26	-26	-24	-24
Bruit	20	19	19	0	0
Exploitation de l'aéroport	45	42	0	40	40
Interactions avec autres modes	-121	-114	-114	-107	-107
Puissance publique (coûts de construction)	-330	-304	-757	-93	-134
Gestion de l'eau	-	PM (-)	PM (-)	0	0
Valeur de la nature	-	-15	-15	0	0
Perte de terres agricoles	-	-26	-26	0	0
Construction d'un tramway /rénovation de la ligne de train	-	-70	-98	-4	-4
Coût annuel du plan agro-environnemental annuel	-	-5	-5	0	0
Sécurité externe	-	PM (+)	PM (+)	PM (-)	PM (-)
Coût d'ajustement de la flotte	-	0	0	PM (+/-)	0
Bénéfice net	**514**	-184	-707	106	65
Effets sur l'urbanisation par le marché immobilier	93	93	93	0	93
Bénéfice net	**607**	-91	-614	106	158

PM = à déterminer, manque de données (entre parenthèses : le sens de l'effet, plus ou moins)
Un signe moins signifie un coût pour la société, un signe + signifie un bénéfice pour la société.

La différence principale entre un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes et une amélioration de Nantes Atlantique est que le nouvel aéroport aurait des coûts de construction plus élevés et des coûts de destruction de la nature plus élevés. Du fait des coûts de construction plus élevés, nous pensons que les dépassements de coûts possibles seraient également plus élevés. Nous avons mis en évidence qu'en corrigeant

la valeur extrêmement élevée donnée au temps et en tenant compte des projections sur le prix du pétrole et de l'introduction de l'aviation dans le marché européen des quotas d'émissions (ETS), les coûts d'un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes sont supérieurs aux bénéfices. Quand on tient compte des bénéfices pour l'urbanisation, l'analyse montre encore un résultat légèrement négatif. Si, en outre, les coûts de construction sont 40 % plus élevés que prévu, ce qui est la moyenne des dépassements de coûts pour ces travaux d'infrastructures importantes, les coûts excèdent très largement les bénéfices.

L'amélioration de Nantes Atlantique avec des taxiways rapides, un système radar local et un accès ferroviaire pour les passagers améliorerait significativement sa capacité et le service rendu. En plus, si une nouvelle piste, perpendiculaire à la piste actuelle, est construite, l'impact de bruit sur Nantes serait réduit. Ce rapport a tenté d'analyser les coûts te bénéfices d'une telle amélioration, même si les estimations de coûts de construction pour NA sont très grossières dans la mesure où aucune estimation de ce type n'a été faite auparavant. Nous avons trouvé que les bénéfices sont supérieurs aux coûts.

En résumé, sur la base de cette étude, l'optimisation de Nantes Atlantique apparait plus génératrice de richesses pour la France que la construction d'un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes. Nous sommes face à un besoin très sérieux d'analyse complète des coûts et bénéfices de toutes les options concernant l'amélioration du trafic aérien pour la région nantaise.

1 Introduction

Le gouvernement français a décidé de construire un nouvel aéroport au nord de Nantes. Appelé l'Aéroport du Grand Ouest, il devrait remplacer Nantes Atlantique en tant que principal aéroport de Loire Atlantique. Cet aéroport doit être construit dans un territoire appelé Notre Dame des Landes (NDL), ce qui est l'autre nom donné à cet aéroport, utilisé également dans ce rapport.

En préparation de ce nouveau projet, une estimation de l'impact économique a été menée en Pièce F du dossier d'Enquête publique (EP) de 2006. Elle montre que, dans tous les scénarios étudiés, les bénéfices du nouvel aéroport sont supérieurs aux coûts.

Beaucoup d'organisations, notamment Solidarités Ecologie, ont proposé de continuer à utiliser l'aéroport Nantes Atlantique en optimisant l'infrastructure (2 scénarios d'amélioration) au lieu de construire le nouvel aéroport. Ceci aurait l'avantage de ne pas devoir développer un nouveau site. Les coûts et les bénéfices de cette alternative n'ont pas été étudiés, même si le Grenelle de l'Environnement français demande qu'une étude des options alternatives soit menée quand les projets ont un impact important sur l'environnement. Par conséquent, il n'est pas possible de fonder la décision de construire une nouvelle infrastructure en Loire Atlantique sur l'étude des impacts économiques de toutes les alternatives.

Le collectif des élus qui doutent de la pertinence du projet (le CéDpa) a demandé à CE Delft de passer en revue la SCBA initiale et de comparer les impacts économiques du nouvel aéroport avec ceux de la poursuite de l'utilisation de Nantes Atlantique. Cela a été fait de deux façons :

1) Avec un accès amélioré
2) Avec un accès amélioré ET une autre piste pour remplacer l'existante

1.1 Qu'est-ce qu'une SCBA ?

Une analyse globale Coûts/Bénéfices (Social Cost Benefit Analysis, SCBA) se définit comme « une méthode d'évaluation qui peut être utilisée pour étudier les impacts des décisions politiques ». La construction d'une SCBA va apporter une vue d'ensemble des avantages et inconvénients actuels et futurs d'un investissement particulier ou d'un projet politique pour la société prise comme un tout, aussi objectivement que possible. Dans ce but, les effets sont exprimés en Euros dès que cela est possible et peuvent ainsi être agrégés. L'analyse montre alors si le projet ainsi évalué procure une amélioration souhaitée de la richesse pour la collectivité dans son ensemble.

Cela signifie qu'une SCBA diffère fondamentalement d'une analyse financière (cas du monde des affaires) qui révèle les coûts et avantages pour un point de vue particulier. Comme une SCBA estime l'intérêt public d'ensemble, certains coûts et bénéfices financiers inclus dans une analyse « business » disparaissent car ils sont bénéfices pour une partie et coûts pour une autre.

Une SCBA est basée sur une large définition du terme « richesse ». A côté des biens et services, une SCBA tient compte des effets non tangibles et les traduit en termes monétaires. Cela inclut les effets sur l'environnement, la terre, la nature et la qualité de l'espace. La valeur de ces effets est calculée en termes monétaires par des techniques

spécifiques d'évaluation, étant donné que des prix de marché ne sont pas aisément disponibles.

Une SCBA compare les coûts et les bénéfices d'un ou de plusieurs projets alternatifs avec un état de référence que l'on appelle scénario de base ou scénario au fil de l'eau. Le scénario de base est le plus proche de ce qui arriverait si aucune décision n'était prise. La différence entre le projet alternatif et le scénario de base est le point de départ de la SCBA.

Les SCBA sont largement utilisées dans les évaluations des investissements de transport et d'autres évaluations ex-ante de politiques publiques, en France comme dans beaucoup d'autres pays.

1.2 Les grandes lignes du rapport

Dans ce rapport, dans le chapitre 2, nous passons en revue la SCBA initiale faite pour la construction de NDL (pièce F de l'EP). Dans la section 2.2, nous analysons l'organisation générale de la SCBA et dans la section 2.3, les scénarios économiques qui y sont élaborés. Dans les parties suivantes du chapitre 2, nous étudions les catégories de coûts sur lesquelles nous avons des doutes, comme les gains en temps de trajet (section 2.4) et les coûts de construction (section 2.5). Nous présentons également certaines catégories de coûts qui ont été omises, à tort selon nous, dans la pièce F (valeur de la nature, coût de la gestion de l'eau, sécurité externe et perte de terres agricoles).

L'objectif du chapitre 3 est de présenter une analyse globale Coûts/Bénéfices (SCBA) alternative pour la construction de NDL, pour laquelle certains éléments ont été ajoutés, tandis que d'autres ont été revus à la baisse par rapport à l'analyse initiale. En outre, deux scénarios d'optimisation de Nantes Atlantique sont présentés et quantifiés.

Pour terminer, le chapitre 4 dresse des conclusions à propos de la justification économique de NDL, fondées sur les analyses précédentes.

2 Examen de l'analyse globale coûts/bénéfices de l'aéroport du Grand Ouest

2.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous discutons des paramètres qui ont été à la base de l'analyse globale Coûts/Bénéfices (SCBA) de départ conduite en 2006[1]. Nous nous concentrons sur les paramètres de cette analyse qui, selon nous, n'ont pas été utilisés de façon appropriée. Nous tâchons de baser cette analyse sur des sources d'information indépendantes et sur le Guide français des évaluations économiques des projets d'infrastructures (Comité des directeurs transports, 2005). Nous interrogeons non seulement la méthodologie mais aussi les valeurs monétaires utilisées dans l'analyse.

La SCBA initiale calcule les coûts et bénéfices pour trois scénarios macro-économiques et d'activité aérienne. Ces scénarios diffèrent sur les points suivants : les taux de croissance nationaux et régionaux, la législation environnementale, la propension à voyager en avion, les coûts de l'aviation, les stratégies des compagnies, dont celles des low cost. Le premier scénario prend l'hypothèse d'une croissance économique en accord avec la tendance historique, d'une poursuite de la concentration du secteur aérien et de la prolongation du modèle de hub avec réseau en étoile. Le deuxième scénario prend l'hypothèse d'une croissance économique en accord avec la tendance historique, d'une augmentation de la part des compagnies low cost dans le marché de l'aérien et du développement du trafic de point à point. Le troisième scénario prend l'hypothèse d'une croissance économique plus forte, d'une augmentation de la part des compagnies low cost dans le marché de l'aérien et du développement du trafic de point à point. Les coûts et bénéfices qui résultent de ces scénarios sont présentés dans la pièce F: son « Évaluation Socio-Économique et Financière » présente une SCBA de la construction de l'Aéroport Grand Ouest. Celle-ci est résumée dans le Tableau 2.

[1] Piece F: Évaluation Socio-Économique et Financière, Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique

Tableau 2 Coûts et bénéfices globaux de l'Aéroport Grand Ouest (millions d'euros, prix 2006)

	Scénario 1 Tendanciel Réseau en étoile	Scénario 2 Tendanciel Réseau maillé	Scénario 3 Croissance Réseau maillé
Temps de trajet	+225.5	+911.2	1 393.8
Sécurité routière	-2.0	-1.1	+0.2
Emissions route	-2.8	-1.1	+0.9
Emissions air	-23.3	-9.5	-13.7
Bruit	+19.9	+19.9	+19.9
Exploitation de l'aéroport	+32.6	+44.8	+57.0
Interactions avec les autres modes	-70.5	-120.6	-156.3
Puissance publique (coûts de construction)	-310.4	-329.6	-327.5
Bénéfice net	**-101**	**514.0**	**974.3**
Taux de rendement interne (TRI 1)	**2.6%**	**8.6%**	**11.2%**
Effets sur l'urbanisation via le marché immobilier	+92.8	+92.8	+92.8
Bénéfice net	**-8.2**	**606.8**	**1 067.1**
Taux de rendement interne (TRI 2)	**3.9%**	**9.5%**	**12.0%**
Effets sur l'urbanisation via les changements en mobilité	+177.7	+177.7	+177.7
Bénéfice net	**76.7**	**691.7**	**1 152**
Taux de rendement interne (TRI 3)	**5.0%**	**9.9%**	**12.2%**

Source: Pièce F

Comme le montre le Tableau 2, les coûts et bénéfices sont calculés selon trois scénarios. Ces scénarios sont présentés en Section 2.3 et en Annexe B. Les hypothèses des scénarios déterminent l'équilibre entre les coûts et bénéfices et le taux de rentabilité interne de façon large.
Le Tableau 2 montre que le bénéfice le plus important apporté par le nouvel aéroport est celui pour les usagers du transport aérien. Ces bénéfices pour les usagers sont principalement liés au fait d'éviter des temps de trajet pour rejoindre d'autres aéroports. Nous avons examiné la méthode qui a permis d'arriver à ces conclusions et mis en évidence les données et hypothèses sous-jacentes en 2.4.

Les items de coûts les plus importants sont ceux liés à la construction du nouvel aéroport, à l'abandon de NA (coûts pour la puissance publique), et à l'interaction entre les projets. Le premier est examiné en 2.5.

Les autres coûts et bénéfices sont moindres. Dans la suite de ce chapitre, nous analysons les catégories de coûts sur lesquels nous avons des doutes, comme les émissions et le bruit des avions. Nous incluons par ailleurs des catégories de coûts qui n'ont pas été intégrées dans la SCBA initiale (valeur de la nature, coût de la gestion de l'eau, sécurité externe et pertes de terres agricoles).

Avant d'analyser les scénarios et éléments de la SCBA de départ, la Section 2.2 traite de l'organisation générale de l'analyse.

2.2 Organisation générale de la SCBA initiale

De façon générale l'analyse SCBA de départ est approfondie mais pas toujours très transparente car certains coûts et bénéfices sont regroupés sont un seul item. C'est le

cas par exemple de l'item *« Puissance Publique »*, qui regroupe à la fois les coûts et bénéfices associés à la construction du nouvel aéroport et l'abandon de Nantes Atlantique.

La SCBA manque d'une description claire du scénario de base, celui par rapport auquel les coûts et les bénéfices sont déterminés. Dans une SCBA correcte, il existe un scénario de référence, qui intègre les hypothèses de l'environnement économique. Dans la pièce F, on trouve 3 scénarios économiques et dans chacun d'eux, il y a deux options. La première représente le scénario « au fil de l'eau », dans lequel le nombre de mouvements d'avion sur NA est contraint et impose aux passagers de se rendre sur d'autres aéroports. Dans la deuxième, NDL est construit et il n'y a pas de contrainte sur les mouvements.

Plus encore, la SCBA initiale manque d'hypothèse de risque. En France, le taux d'actualisation a été récemment changé, passant de 8 à 4 % (Comité des directeurs transport, 2004). Cependant, les risques implicites qui étaient auparavant inclus dans le taux d'actualisation de 8 %, doivent être maintenant explicites quand on utilise le taux de 4 %. Dans cette analyse, il n'est fait aucune présentation des risques, mise à part une analyse de sensibilité au prix du pétrole, analyse dont les résultats n'ont pas été intégrés à la SCBA.

L'importance d'une solide évaluation des risques est mise en évidence dans un récent document du Centre d'analyse stratégique français. Ce document livre un bon aperçu des problèmes autour du risque dans les investissements publics et l'une de ses conclusions est que dans une SCBA, un risque élémentaire devrait être intégré entre 1 et 3 % (Centre d'analyse stratégique, 2011). Cela signifie que le taux d'actualisation utilisé dans la pièce F ne devrait pas être de 4 % mais de 5 à 8 %, en conséquence de quoi, le résultat du 1er scénario de la pièce F serait bien plus négatif, celui du scénario 2 serait seulement légèrement positif et seul le scénario 3 aurait un résultat positif (voir les définitions en Annexe A).

De plus, dans le manuel d'instruction français sur l'évaluation des projets d'infrastructures, un chapitre est spécialement consacré aux projets sous concession. Le risque principal avec une concession est que la partie qui détient la concession connaisse des pertes, ce qui mettrait en danger le service, ou que des subventions de fonctionnement devraient être accordées (Comité des directeurs transports, 2004). Ce risque n'a pas été pris en compte.

L'incertitude sur un certain nombre de paramètres spécifiques reviendra dans ce chapitre, avec :
- Le prix du pétrole ;
- La politique environnementale ;
- Les coûts de construction ;
- La valeur résiduelle ;
- Les gains de temps de transport ;
- Les prévisions de nombre de passagers ;
- Les coûts de l'aviation.

2.3 Scénarios économiques

Les fondements de la SCBA initiale sont constitués par les scénarios macro économiques qui ont été définis (voir Annexe B). Dans neuf différentes catégories de variables, deux états alternatifs de variables ont été choisis. Par exemple, sur le coût de

l'aviation, les deux options consistent en une diminution des coûts de 1,3 % ou de 0,4 %, selon le scénario. Ici, nous présentons brièvement les variables[2].

Des trois scénarios, le scénario 1 est à notre avis le plus réaliste. Ceci pour les raisons suivantes :

- **La croissance du PIB** est fixée à 1,9 % (alternative : 2,4 %), ce qui est en cohérence avec les recommandations du CIDAT (Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire). Cependant, dans le scénario 1, le prix du pétrole est fixé à 60 $ le baril, ce qui était une hypothèse raisonnable en 2006 mais ce qui est inférieur à la valeur actuelle et aux prévisions (voir 2.3.1).
- **La stratégie des acteurs :** hub et réseau en étoile (alternatif à un réseau maillé point à point avec beaucoup de villes de même niveau). Dans les années passées, il y a eu une forte libéralisation du marché, ce qui a entraîné une compétition féroce entre les aéroports, due à la croissance forte des compagnies low cost. Ce n'est pas facile de savoir comment ce développement va se faire à l'avenir, parce qu'il y a eu aussi beaucoup de fusions et acquisitions (comme c'est argumenté en 2.3.3)
- **La croissance économique régionale** est de 0,1 % supérieure à la croissance du PIB national (alternative : 0,4 %). Cette différence peut s'expliquer par une croissance légèrement plus forte de la population dans la région de Nantes, mais un écart beaucoup plus élevé n'est pas probable.
- **Les coûts de l'aviation :** une légère baisse des coûts de l'aviation (-0,4 % par an) est plus plausible qu'une baisse annuelle de 1,3 %, bien que les coûts de développement soient très incertains car de nombreux facteurs entrent en jeu (voir 2.3.3).
- **La propension à voyager en avion :** une poursuite de la tendance actuelle dans l'évolution de la propension à voyager en avion, excepté pour les retraités, ce qui semble *moins* probable que l'autre option : une croissance ralentie de la propension à voyager en avion, pour tous les groupes sociaux (voir 2.3.4).
- **La compétition du TGV** augmente du fait du futur barreau sud, incluant une nouvelle liaison vers Orly et l'amélioration du service vers Roissy (alternative : le réseau actuel est maintenu). Etant donné que le rail et le transport aérien se substituent l'un à l'autre, cela va créer de la concurrence pour le futur aéroport NDL.
- **La part des compagnies low cost** est limitée à 20 % (alternative : 33 %). Cela dépend beaucoup du réseau de destinations et des motifs de voyage. Les compagnies low cost ont un large marché pour les voyages de loisirs et les destinations européennes. Pour les longs courriers, le confort reste important et les compagnies traditionnelles dominent le marché (voir 2.3.3). Cela a un impact sur la valeur du temps de trajet.
- **La législation environnementale** est renforcée (alternative : reste celle d'aujourd'hui), dans laquelle l'internalisation des coûts pour l'environnement devient un principe directeur. Nous pouvons déjà observer ce renforcement, par exemple dans l'inclusion de l'aviation dans le schéma des permis d'émissions de gaz à effet de serre à partir de 2012 (voir 2.3.2). Cela a un impact sur la valeur des temps de trajet.
- **La baisse du voyage d'affaire (alternative : statu quo)** due au développement des technologies de communication, parmi celles-ci, l'exemple le plus important est la poussée de la vidéoconférence. Les preuves empiriques sont diverses, on ne voit pas clairement actuellement si l'augmentation de ces possibilités se substituent ou non aux déplacements.

---

[2] Pour une meilleure compréhension des scénarios économiques, voir la présentation originale dans la Pièce F, section F.5.4. (p.75-87).

Pour conclure, pour la plupart des variables, nous pensons que l'état des variables choisi dans le scénario 1 est le plus réaliste. Les deux autres scénarios sont tous deux plus optimistes que le scénario 1, avec une croissance du PIB plus forte, plus de passagers, etc. Malheureusement, l'analyse initiale ne comporte pas de scénario prudent, avec une croissance inférieure à la moyenne actuelle, ce qui est une faiblesse de cette présente SCBA.

Utilisation des résultats des différents scénarios

Il convient de noter que le taux de rentabilité interne du scénario 1 est de 2,6 %, ce qui est indiscutablement inférieur au taux d'actualisation recommandé pour les projets publics, particulièrement quand le risque est pris en compte. Quand il est exprimé en bénéfice net (égal à la valeur actuelle du bénéfice moins la valeur actuelle des coûts), le « bénéfice » net est négatif de 101 millions d'euros. Ce résultat – un coût net pour la société – n'est pas mis en avant par la SCBA et manque à la présentation.

De façon intéressante, le Comité de Pilotage du projet NDL (Comité de pilotage, 2006, p7) écrit : « *Avec un TRI (taux de rentabilité interne) compris entre 8.5% et 9.5% pour le scénario* ***moyen****, supérieur au taux d'actualisation des projets publics fixé à 4 %, le projet d'aéroport de Notre-Dame-des-Landes affiche une réelle pertinence socio-économique ».* Nous n'affirmons pas que l'un des scénarios soit le seul "bon" ou "mauvais". A partir du texte cependant, le scénario 2 n'est jamais décrit comme le scénario « moyen » dans le sens qu'il serait le plus probable d'avoir lieu. On doit aussi noter que le scénario 2 a un taux de rentabilité interne de 8,6 %, ce qui n'est que marginalement supérieur au précédent taux d'actualisation de 8 % qui tient compte du risque.

2.3.1 Prix du pétrole

Dans la pièce F, on estime le prix du pétrole à 60 $ (scénarios 1 et 2) et 80 $ (scénario 3) en 2025. Le nombre de passagers est aussi modélisé en fonction de différents prix du pétrole entre 80 et 120 $ (analyse de sensibilité) mais les nombres de passagers obtenus en fonction de ces différentes options ne sont pas utilisés dans la SCBA. Les prix du pétrole supposés sont dans la fourchette basse parce que :

- L'IEA (agence internationale de l'énergie) a fait récemment une projection – Perspectives énergétiques mondiales- selon laquelle nous atteindrons un prix du pétrole de 120 $ en 2025 (en dollars 2009).
- En 2011, l'agence américaine d'information sur l'énergie prévoit un prix du pétrole d'environ 120 $ en 2025 (en dollars 2009).

Dans la pièce F, il est fait l'hypothèse de la parité entre le Dollar et l'Euro (1:1), alors que le taux de change actuel est plus élevé. Ainsi, bien que la projection du prix du pétrole soit plus élevée que dans l'hypothèse retenue, son effet est contrecarré par le taux d'échange bas. Un prix du baril projeté à 120 $ avec le taux de change actuel de 1,33 donne les mêmes résultats qu'un prix à 90 $ avec la parité 1 :1 entre l'Euro et le Dollar. Au final, en tenant compte de l'effet du taux de change, les projections actuelles donnent un prix du pétrole de 15 à 50 % plus élevé que ce qui est présenté en pièce F.

Un prix du pétrole plus élevé entraine un coût du billet plus élevé et une plus faible demande de trafic aérien. Oum et al. (2010) montrent l'effet du prix du fuel sur le trafic passagers, mesuré en revenu-passager-km (RPK). L'élasticité estimée entre le prix du fuel et le RPK est de -0,058. Cela signifie qu'une augmentation de 10 % du prix du fuel entraine une baisse du RPK de 0,58 %. La raison de cet impact relativement faible sur le RPK : les compagnies ont amélioré la productivité du fuel (RPKs/litre de fuel) en augmentant l'emport et en retirant la flotte ancienne, trop consommatrice de fuel, tout cela plus rapidement que la croissance du prix du pétrole.

Si nous faisons l'hypothèse que les passagers ne modifient pas leurs destinations et que l'élasticité globale est valable pour la France, la demande des passagers pourrait être de 1 à 3 % inférieure aux prévisions faites, du fait de prix du pétrole plus élevés. C'est cohérent avec les projections faites par la SCBA de départ qui déclare qu'avec un prix du pétrole plus élevé, les nombres de passagers seront plus faibles de 3% en moyenne (Pièce F p.78, 80, 82).

2.3.2 Les politiques environnementales affectent la demande

Dans les scénarios 1 et 3, une politique environnementale plus stricte est prise en compte, elle inclut "de nouvelles méthodes pour évaluer les coûts externes » (pièce F, p. 77). Cependant, on ne sait pas à quel point cette politique environnementale est supposée impérative ni comment son effet sur le nombre de vols est quantifié.

Récemment, l'UE a adopté une directive qui place l'industrie aéronautique sous la politique de l'ETS (Emission Trading System), à partir du 1er janvier 2012. L'ETS est un schéma pour le commerce des autorisations d'émissions de CO2, il existe déjà pour les gros émetteurs de CO2, comme les centrales énergétiques.

Selon CE (2009), l'élargissement à l'aviation de l'ETS pour l'UE avec un prix d'autorisation de 25 € la tonne de CO2, devrait entrainer une diminution du nombre des vols d'environ 2 % en 2020 (une moyenne entre les vols intra UE et les vols intercontinentaux). La baisse de la demande des passagers devrait être de 2,4 %. Ces résultats ont été calculés avec AERO-MS, conçu spécialement pour modéliser les effets des politiques environnementales sur l'aviation.

2.3.3 Coût de l'aviation

Dans la SCBA initiale, on part de l'hypothèse que le coût annuel de l'aviation décroît en termes réels. Comme mentionné en page 76 (dossier F), cette hypothèse est basée sur les résultats de divers facteurs de coût qui influent parfois dans des directions opposées. D'un côté, nous trouvons des coûts plus élevés concernant les mesures de sécurité, le kérosène et les taxes sur le carburant, de l'autre, nous trouvons l'influence des compagnies low cost, la libéralisation et le développement technologique qui rendent les avions plus performants.

Au cours des années passées, la libéralisation du secteur du transport aérien fut un facteur important de forte baisse des coûts (CE, 2009). La Figure 1 montre que le rendement par passager des transports aériens décroit avec le temps.

Figure 1 La libéralisation a entrainé des rendements par passager décroissants

Source: IATA, 2008 (cité par CE, 2009).

La libéralisation du marché a permis la croissance des compagnies low cost, qui se caractérisent par une réservation directe par internet, moins de services à bord et un temps au sol plus court entre les vols. Cependant, la libéralisation de l'industrie aérienne intra-européenne fut achevée en 1997 ce qui rend improbable que la forte diminution des coûts sur les vols intra européens continue indéfiniment.

Sur les vols intercontinentaux, il est possible que la libéralisation continue à avoir un effet sur les prix, car sur beaucoup de lignes, l'industrie aérienne est encore gouvernée par des accords gouvernementaux bilatéraux. Par contre, il est improbable que les compagnies low cost gagnent une large part du marché intercontinental parce que certaines améliorations de coûts ne peuvent se réaliser sur ces vols. Par exemple, les services à bord deviennent plus importants sur des vols longs.

Par ailleurs, un mouvement de consolidation par des fusions/acquisitions est en cours, par exemple Air France et KLM, BA et Ibéria, Lufthansa et Austrian Airlines. Tant que cette tendance continue, le pouvoir de marché accru peut conduire à des prix plus élevés. Finalement, les coûts de l'aviation sont influencés par le prix du pétrole (Section 2.3.1) et par une politique environnementale plus stricte (Section2.3.2).

Pour conclure, il n'est pas certain que la forte baisse des coûts de l'aviation continuera parce que beaucoup de facteurs influencent les prix et qu'il est difficile de prévoir quel sera l'effet dominant à l'avenir.

2.3.4 Prévision du nombre de passagers

Selon le CIADT, la croissance du PIB français se situera entre 1,5% et 2,3% jusqu'en 2015 (selon le scénario économique considéré). La croissance du trafic aérien sera entre 1,3% et 3,1% (pièce F p.66). Après 2025, il faut s'attendre à ce que les croissances du PIB et du trafic aérien ralentissent toutes les deux. Entre 2025 et 2050, la croissance du PIB est prévue entre 1% et 2%, tandis que celle du trafic aérien est estimée entre 1,1% et 2,5%.

Les prévisions de trafic pour NDL de la Figure 2 (scénario 2) sont en accord avec les prévisions du CIADT.

Figure 2 Prévisions de trafic pour le projet NDL en nombre de passagers

Le Tableau 3 montre le trafic observé entre 2006 et 2010, pour voir si les cinq premières années de prévision se sont révélées exactes.

Tableau 3 Trafic observé à Nantes Atlantique

	2006	2007	2008	2009	2010	var° 10/09	var° 10/06
passagers locaux	**2 345 122**	**2 519 589**	**2 662 382**	**2 561 099**	**2 954 936**	**15.4 %**	**5.9 %**
internationaux	1 097 869	1 246 585	1 439 531	1 303 200	1 475 653	13.2 %	7.7 %
nationaux	1 247 253	1 273 004	1 222 851	1 257 899	1 479 283	17.6 %	4.4 %
transit	**78 656**	**70 301**	**69 181**	**89 512**	**76 574**	**-14.5 %**	**-0.7 %**
TOTAL	**2 423 778**	**2 589 890**	**2 731 563**	**2 650 611**	**3 031 510**	**14.4 %**	**5.8 %**
low cost	**200 400**	**284 698**	**413 228**	**386 144**	**652 779**	**69.1 %**	**34.3 %**

Source: http://www.aeroport.fr/les-aeroports-de-l-uaf/stats-nantes-atlantique.php

Avec du recul, nous pouvons dire que les prévisions pour 2006-2010 _ 5,9% de croissance annuelle_ ont été très bien estimées, parce que la croissance observée du trafic fut exactement de 5,9%.Pour le court terme, nous pouvons conclure que les prévisions du nombre de passagers semblent exactes.

Nous avons quelques questions pour le long terme, cependant. Comme la population vieillit, la croissance du PIB s'atténuera et le marché du transport aérien pourrait être saturé à un moment donné. Après tout, les gens n'ont que quelques périodes de vacances par année. De plus, des considérations environnementales ou de sécurité pourraient bien les conduire à ne prendre l'avion que par nécessité (1 ou 2 fois l'an). Un dernier facteur à prendre en compte est la concurrence du TGV. KIM (2008) montre que le train à grande vitesse peut se substituer à l'avion jusqu'à 800 kms. Un service amélioré du TGV pourrait donc inciter les gens à prendre le train.

En outre, une enquête mentionnée dans la SCBA montre que la propension à prendre l'avion est en diminution (pièce F p 70). Cependant, le pourcentage de personnes qui prennent l'avion au moins une fois par an est resté constant (pièce F p 70). Ceci n'est pas en accord avec les prévisions de passagers qui ont été faites sur le long terme.

Enfin, si jamais le tram-train ne se fait pas, le nombre total de passagers peut aussi être inférieur, car sans tram-train, le prix du parking rend le coût du voyage plus élevé.

Conclusion : tant que les taux de croissance du nombre de passagers sont élevés, ils sont en accord avec les évolutions de croissance du PIB et les données disponibles sur les élasticités de la demande liées au revenu. Ils ne prennent cependant pas en compte la croissance du coût du pétrole ni le marché des autorisations d'émissions de CO2, ETS (voir 2.3.1 et 2.3.2). Il se peut aussi que ne soient pas prises en compte la concurrence avec d'autres modes de transport, ni l'éventualité que le tram-train ne se fasse pas. Plus encore, une étude de sensibilité de la croissance du nombre de passagers aurait amélioré l'analyse.

Il nous faut aussi faire un commentaire supplémentaire à propos de la différence du nombre de passagers entre les deux scénarios : NA et NDL. En page 95 de la pièce F, il est dit que, grâce au nouvel aéroport, il y aura entre 280 000 et 300 000 nouveaux passagers, dont 65 000 à 80 000 viendraient de Paris. La question est de savoir s'il est bien réaliste de penser que des gens viendraient de Paris, qui est à environ quatre heures de route et plus de deux heures de train. D'autant que des aéroports régionaux existent bien plus près de Paris et qui fonctionnent aussi avec des low cost par exemple. Sur le devenir de Rennes, le fait que les aires d'attraction des aéroports de Rennes et NDL se croisent rend plus difficile la prévision du nombre de passagers à NDL car les choix des consommateurs sont parfois imprévisibles. Plus encore, on s'attend à ce que la liaison LGV entre Rennes et Paris prévue pour 2020/2025, incite les Rennais à prendre la TGV pour Paris plutôt qu'à se rendre à NDL.

Tableau 4 Différence sur le nombre de passagers entre NA et NDL en 2025 selon la SCBA initiale

Variation du nombre de passagers entre Notre-Dame-des-Landes et Nantes-Atlantique.	**Scénario 1** *Tendanciel Réseau en étoile*	**Scénario 2** *Tendanciel Réseau maillé*	**Scénario 3** *Croissance Réseau maillé*
TOTAL	280 000	310 000	330 000
dont origine Paris	65 000	75 000	80 000
dont origine Rennes	150 000	170 000	190 000

Sources ITA et JLR Conseil

Nous concluons qu'il est très improbable que des gens viennent de Paris et de Rennes vers le nouvel aéroport.

2.4 Gains en temps de trajet

Selon la SCBA initiale, tous les avantages pour les passagers proviennent de la réduction de leur temps de transport. Malheureusement, le traitement des économies du temps de transport n'est pas très transparent. Il y a une réduction considérable du nombre d'heures passées en voyage même si le nombre d'heures passées en voiture et en transports publics croît. Nous interprétons cela ainsi : il existe une demande insatisfaite dans le scénario de référence du fonctionnement de Nantes Atlantique. Certains passagers ne peuvent partir de NA et partent d'autres aéroports. Aussi avec l'ouverture de NDL, ces passagers pourraient « revenir » en région et ceci engendrerait des

économies de temps de trajet. Nous appelons cela le « temps de trajet évité » (une autre interprétation est que, dans le scénario de référence, les gens prennent l'avion à NA pour un autre aéroport d'où ils partent pour leur destination finale, mais si NDL était construit, il y aurait suffisamment de demandes pour qu'un nombre plus large de destinations soit proposé). Nous considérons cette option moins probable parce que les nombres de passagers figurant dans la situation de référence et les scénarios ne diffèrent pas beaucoup les premières années.

Il semble y avoir une contradiction dans le schéma de la page 97 (pièce F), cependant. Même si des économies sur les temps de trajet sont faites, le nombre de véhicules-km (voitures et transport public) croît. Nous ne comprenons pas comment cela est possible.

Mis à part cet effet de "temps de voyage évité", il y a un effet d'implantation. L'aéroport de Nantes Atlantique est situé à 10 km à l'extérieur du centre ville tandis que celui de NDL serait situé à 20 km.

Une fois l'aéroport déplacé, le nombre de personnes habitant à un maximum de 2 heures de route augmente d'environ 300 000, il atteint 5,4 millions de personnes pour NDL (pièce F, p 68). Le plus gros effet vient du groupe qui habite entre 45 et 60 minutes de temps de trajet (279 918 personnes de plus). Pour les passagers venant de Rennes, le voyage est raccourci approximativement de 20 minutes en voiture. Cependant, avec le transfert, moins de gens habitent à moins de 45 minutes de temps de trajet de l'aéroport (-30 797). Pour les passagers venant du sud de Nantes (Vendée, etc.) aussi bien que pour les Nantais, le temps de voyage sera plus long. Nous savons que 47 % des passagers viennent de Loire Atlantique.

Estimation du temps de trajet

Selon Boiteux, la valeur des économies de temps de trajet pour le transport interurbain en voiture se situe entre 8,94 € (moins de 50 km) et 14,5 € (plus de 400 km) par heure (Comité directeur des transports, 2005). Ces valeurs sont exprimées en prix de l'année 2000. Pour une distance de 200 km, la valeur se situe à 11,30 €, ce qui correspond à 12,69 € pour 2006 (corrigé de l'inflation). La valeur la plus haute (14,50 €) correspond à 16,28 € en 2006.

A partir des valeurs de temps de trajet en 2012, nous pouvons déduire qu'une valeur de 15,5 € l'heure a été utilisée dans les trois scénarios. Dans l'étude initiale, l'année de référence de ces valeurs n'est pas spécifiée mais nous supposons que c'est 2006. Si c'est le cas, c'est correct.

Pour 2025 par contre, les valeurs données au temps dans la SCBA initiale sont beaucoup trop élevées. Selon Boiteux, les valeurs de temps de trajet changent d'année en année avec la consommation des ménages (en prix constants), avec une élasticité de 0 ,7. Si nous estimons l'évolution de la consommation des ménages par celle de la croissance du PIB régional, la valeur pour 2025 devrait alors être égale à :

1) scénario 1 (avec 2 % de croissance régionale) : 18,6 €
2) scénario 2 (avec 2,4 % de croissance régionale) : 19,25 €
3) scénario 3 (avec 2,8 % de croissance régionale) : 20,0 €

Au lieu de cela, la SCBA initiale a utilisé les valeurs suivantes pour 2025 :

1) 25,5 € dans le scénario 1
2) 98,1€ dans le scénario 2
3) 68,2 € dans le scénario 3

Dans le chapitre 3, nous montrerons l'effet produit des valeurs alternatives sur le résultat de la SCBA.

2.5 Construction de NDL et abandon de Nantes Atlantique

2.5.1 Coûts de construction

Le budget de la construction du nouvel aéroport a été estimé en 2006 à 581millions d'euros (pièce F). Toutefois, aucune réserve n'est faite pour des dépassements de coûts qui pourraient être causés par des éléments imprévus. Par exemple, à cause du terrain plutôt vallonné de NDL, le coût de nivellement de la terre peut être bien supérieur à ce qui est prévu.

Deuxièmement, en page 94 de la pièce F, il est écrit que 30 millions € du coût total de la construction représentent des services aux compagnies aériennes qui seront payés par ces dernières. Ainsi, les 30 millions € sont déduits du budget SCBA. Cependant, cette somme devrait être incluse dans le budget parce qu'une SCBA cherche à établir le bénéfice net global pour la société et peu importe qui paie quoi. On peut seulement l'ignorer si des compagnies aériennes étrangères sont concernées.

Troisièmement, le coût du tram-train n'est pas inclus dans le budget, alors que les effets de ce moyen de transport sont inclus dans l'analyse initiale (en gain de temps de trajet, etc.). Récemment, Jean-Louis Borloo, à l'époque Ministre de l'Ecologie, du Transport et du Développement Durable, a annoncé que NDL serait relié à Nantes par un tram-train relié à celui de Nantes-Chateaubriant, dont la ligne est en construction. Il n'y a pas d'estimation officielle du coût de construction de cette liaison pour l'instant, mais l'estimation du coût d'un tram-train similaire entre Mulhouse et Thann est de 5 M € par km. D'autres projets de tram-train ont coûté plus cher mais leurs tracés étaient en zone urbaine. Dans ce document, nous prenons l'estimation traditionnelle de coût de 75 M € pour 15 km de ligne (5 M €/km), ce qui correspond à l'estimation donnée par M. Borloo et qui a été confirmée par la SNCF.

Nous constatons que les coûts de construction du nouvel aéroport sont plus élevés que ce qui a été annoncé parce que certains types de coûts ne sont pas intégrés, comme la construction de la liaison en tram-train. Ceci peut avoir un impact important sur le taux de rendement interne puisque les coûts de construction sont supportés en début de projet et ont par conséquent un grand poids.

Au final, le coût estimé en 2006 ne correspond plus à l'estimation la plus récente. Au chapitre 3, nous nous baserons donc sur les plans plus récents de Vinci pour la construction de NDL, qui incluent la répartition de cette construction en différentes phases.

2.5.2 Valeur résiduelle

La valeur résiduelle de l'aéroport de NA une fois abandonné, annoncée entre 160 et 200 M€ dans la SCBA initiale, n'est pas étayée par des arguments. Tout dépend de la possibilité de trouver un acheteur pour le complexe, alors qu'un aéroport est un type d'infrastructure bien spécifique qui, dans son état courant, n'est pas de grande valeur pour un autre type d'affaires. Dans le cas où un acheteur potentiel serait intéressé par le site mais que le prix soit faible, alors la valeur résiduelle d'ensemble pour la société sera plus faible ou même négative parce que le coût de démolition du site doit aussi être inclus dans la SCBA (Comité des directeurs transports, 2004, p 23).

2.5.3 Possibilité que la piste soit maintenue pour Airbus

Fermer la piste signifierait qu'Airbus serait fragilisé et aurait un risque plus important de fermeture dans le cas d'une restructuration de l'entreprise. Cela aurait un effet négatif sur la région en termes de valeur ajoutée et d'emploi. En page 94 de la SCBA initiale, il est écrit que seule une partie de l'aéroport sera abandonnée, parce que la piste sera utilisée par Airbus.

Il semble que le maintien de la piste de NA pour Airbus soit décidé (et que le terminal soit fermé), cela signifie que :

- Le coût de la réparation et de la maintenance (35 M€) ne doivent pas disparaitre et devraient être inclus dans les dépenses publiques
- La valeur résiduelle de 160 à 200 M€ ne peut pas être complètement établie.

2.5.4 Paiements de compensation

Airbus s'est installé près de Nantes Atlantique parce que la proximité d'une piste était intéressante. Airbus utilise la piste de NA pour transporter des pièces vers Hambourg, ce qui équivaut à 1 ou 2 vols par semaine ou même plus (Sayagh, article de journal). Dans le cas où la piste fermerait, il est très probable qu'Airbus demande des compensations parce que ses coûts de production augmenteraient en utilisant d'autres moyens de transport (route et barges). Si la piste reste ouverte, il ne s'agit plus de coûts de compensations mais de coûts de maintien et de gestion de cette piste. De plus, trois hôtels se trouvent à proximité immédiate de NA ainsi que quatre services de location de voiture et de nombreux magasins, bars et restaurants. Tous devront être indemnisés pareillement. Pour récapituler, les coûts des compensations doivent être pris en compte dans l'analyse.

2.6 Taxes

Il est indiqué clairement dans le manuel d'instruction pour l'évaluation des projets d'infrastructures que les taxes ne devraient pas être intégrées à la SCBA (Comité directeur des transports, p. 22) :
"*On procédera à un bilan actualisé des coûts et des avantages pour la collectivité,* ***exprimés hors taxes****, par rapport à la situation de référence*".

Les taxes n'ont pas à être prises en compte dans une SCBA car il s'agit de simples transferts des citoyens ou des entreprises vers l'Etat. Elles ne devraient pas être incluses dans le calcul du bénéfice global net pour la société. Ainsi les bénéfices inscrits dans l'analyse initiale liés aux taxes suivantes devraient être exclus :

- Variation des charges foncières
- TVA
- Taxes pétrolières

2.7 Emissions de l'aviation

A la page 100 de la pièce F, il est indiqué que lever la contrainte sur le trafic aérien de la région nantaise, augmenterait le trafic du fait de gens qui sinon seraient découragés de voyager. De façon intéressante, le coût de pollution n'augmente pas proportionnellement au nombre de passagers (qui augmente davantage dans le scénario 3 que dans le 1), comme on aurait pu s'y attendre. Au contraire, il est argumenté dans la pièce F que dans les scénarios 2 et 3, le coût de pollution augmente moins fortement que dans le scénario 1 car il y a davantage de destinations de ville à ville (réseau maillé) dans ces scénarios que dans le scénario 1 (réseau en étoile). En conséquence, l'emport dans le scénario de référence des scénarios 2 et 3 est inférieur, ce qui signifie que du fait de la construction de NDL, les passagers supplémentaires

remplissent davantage de « sièges vides » que dans le scénario 1. Pour ces raisons, l'impact sur le climat est plus faible.

Pour nous, cette analyse est incorrecte car les compagnies aériennes opèrent selon un modèle d'optimisation des coûts, lequel rend peu probable des emports compris dans une moyenne basse. Après tout, avoir de faibles emports augmente les coûts, ce qui n'est pas durable dans un marché concurrentiel. Plus encore, dans les analyses des scénarios 2 et 3, la diminution annuelle des coûts prévue est la même (scénario 3), voire plus importante (scénario 2), c'est incohérent. Finalement, le réseau en étoile n'est très efficace que sur des vols long-courriers, tandis qu'à l'intérieur de l'UE son influence sur l'emport ne devrait pas être très importante.

Dans la SCBA alternative, nous prendrons en compte un coût total de la pollution plus élevé pour les scénarios 2 et 3, qui augmente proportionnellement au nombre de passagers du scénario 1 (23,3 M €).

2.8 Les coûts du bruit

A première vue, cela semble étrange que les bénéfices en termes de bruit soient les mêmes dans les trois scénarios alors que les nombres de passagers (et les nombres de vols, nous supposons) diffèrent. C'est étrange car les coûts du bruit sont déterminés en comptant le nombre de personnes dans une certaine zone de bruit (Lden). Quand le nombre de vols augmente, le bruit augmente également et les limites de ce bruit s'éloignent de l'aéroport. En conséquence, davantage d'habitants sont concernés.

Le fait que les bénéfices en termes de bruit soient stables semble indiquer qu'il n'y a pas de coûts liés au bruit autour de NDL (peu importe le nombre de vols qu'il y a) et que par conséquent les avantages comparés par rapport à NA sont toujours les mêmes. Cela soulève la question de savoir si une recherche approfondie a été exécutée sur les coûts du bruit à NDL.

2.9 Effets sur l'urbanisation

Nantes Atlantique est situé à la périphérie de la ville de Nantes, tandis qu'il est prévu de construire NDL dans une zone rurale. La suppression de NA allègera certaines des contraintes d'urbanisation au sud de Nantes, la réglementation sur le bruit n'étant plus une restriction au développement de la zone autour de l'aéroport. Il faut noter que dans la pièce F, les (futures) cartes de bruit qui ont été utilisées sont fondées sur des hypothèses de nombre de mouvements. Elles ne représentent pas nécessairement le bruit futur.

Il existe plusieurs façons de réduire le bruit des avions et certaines sont déjà en cours à Nantes Atlantique (restrictions sur les trajectoires, approche en descente continue[3]). Il reste un éventail de moyens pour réduire le bruit des avions comme la descente en continu, des redevances d'atterrissage différenciées selon le bruit, l'interdiction des vols de nuit ou l'interdiction des avions les plus bruyants en appliquant la directive 2002/30/EC (MPD et al., 2007). Ces mesures pourraient réduire significativement l'impact de l'aéroport actuel sur la valeur du territoire et des propriétés. Ces mesures n'ont pas été prises en considération dans la SCBA initiale. Si elles étaient mises en place, ces mesures réduiraient les bénéfices pour l'urbanisation de NDL et ceux d'une nouvelle piste perpendiculaire à Nantes Atlantique.

---

[3] L'approche en descente continue est l'une des stratégies d'amélioration du 'Code de bonne conduite environnementale pour l'aéroport de Nantes Atlantique', signé en 2009

Dans la pièce F, les effets sur l'urbanisation ont été traités d'une façon particulière. Deux approches alternatives de quantification des effets sont décrites (TRI 2 et TRI 3), mais elles s'ajoutent à l'analyse originale (TRI 1). Il est important de noter que ces deux approches sont alternatives, elles ne peuvent donc être prises ensemble dans le calcul du TRI1. Le lecteur est invité à choisir l'approche la plus pertinente / réaliste. Cela reflète apparemment une incertitude des auteurs quant à la quantification de cet effet.

La première approche concerne l'impact sur le marché immobilier et sur les taxes foncières. Aux alentours de Nantes Atlantique, la densité de logements et de population est inférieure à celle des autres territoires de Nantes (pièce F). L'hypothèse est faite qu'après la fermeture de NA, la zone connaitra un fort développement. On se sert de la différence des prix des terrains avec d'autres zones de Nantes (en particulier le nord) pour en estimer l'impact sur le revenu municipal par les charges foncières.

Nous pensons que l'impact sur le marché immobilier doit être pris en compte mais nous nous interrogeons sur la façon dont cela a été fait dans la SCBA initiale. D'abord, les taxes doivent être laissées de côté dans une SCBA car il s'agit de transferts de citoyens vers leur municipalité. Par contre, l'accroissement net de valeur des propriétés dans l'ensemble du système doit être pris en compte. Deuxièmement, si on fait l'hypothèse que le déplacement de l'aéroport n'affecte pas significativement la demande pour la propriété résidentielle sur Nantes, un accroissement de valeur des terrains au sud de Nantes signifiera que la demande de terrains dans d'autres parties de Nantes diminuera. Dans une SCBA, le solde entre l'accroissement de la valeur dans le sud et le déclin ailleurs doit être pris en compte, on ne doit pas tenir compte uniquement de l'accroissement. Nous pensons que le solde doit être proche de zéro dans la mesure où la demande globale de biens immobiliers ne sera guère affectée. Troisièmement, la valeur résiduelle de NA (180 millions) pourrait inclure déjà certains des bénéfices pour la zone autour de l'aéroport, ce n'est pas clair.

La seconde approche concerne l'impact sur la mobilité urbaine. Il est fait l'hypothèse que les habitants du sud de Nantes – qui est plus proche du centre de la ville que la banlieue nord – voyagent sur des distances plus courtes que les autres habitants de Nantes, ce qui signifie que si la zone est davantage développée, il y a moins de coûts de transport, moins de pollution et un risque moindre d'accident. Cependant, si des investissements dans les transports publics sont faits au nord de Nantes, cet argument ne tient plus. En outre il ressort du Tableau 5 qu'il y a plus d'emplois salariés au nord de Nantes (128 000) que dans l'ensemble conjoint centre et sud (117 100). Cela signifie qu'un développement de l'urbanisation au sud de Nantes ne conduirait pas à une réduction de la mobilité mais plutôt à davantage de mobilité, au moins dans le court et moyen terme.

Tableau 5 Emploi salarié dans différents quartiers de l'Unité urbaine de Nantes

Lieu	Nombre d'emplois salariés au 1/1/08
Quartiers du centre de l'UU de Nantes	47 400
Quartiers du nord de l'UU de Nantes	128 000
Quartiers du sud de l'UU de Nantes	69 700

Source : Insee, Recensement de 2008

Cela nous amène aux conclusions suivantes :

1) Du fait des incertitudes sur la quantification des bénéfices sur l'urbanisation, nous pensons que pour garantir un résultat positif à ce projet pour la société, la SCBA devrait dégager un résultat positif sans tenir compte des bénéfices pour l'urbanisation. Pratiquement, cela signifie qu'un lecteur prudent devrait regarder le TRI 1 (taux de rentabilité interne), et non pas le TRI 2 ou TRI 3.

2) Au cas où le lecteur veut inclure les effets sur l'urbanisation, l'approche sur le marché immobilier (TRI 2) est plus plausible que celle sur la mobilité (TRI 3).
3) Nous appliquerons les mêmes bénéfices en urbanisation sur NDL dans le scénario d'une optimisation de NA avec construction d'une piste dans la direction perpendiculaire : le bruit sera réduit significativement et les développements immobiliers au sud de Nantes ne sont plus contraints.

2.10 L'exploitation de l'aéroport

Comme il est indiqué dans le manuel d'instruction français (Comité des directeurs transports), le risque d'une concession publique est que le concessionnaire soit confronté à des difficultés financières. Dans l'actuelle SCBA, aucune analyse de risque n'a été faite de la probabilité que ce risque se produise et que des subventions soient nécessaires pour éviter la faillite au concessionnaire.

2.11 Le coût de la gestion de l'eau

Le rapport écrit par la Commission d'Enquête (2007) indique que la construction de l'aéroport à NDL augmente le risque d'inondation dans les bassins du nord, en particulier ceux du Plongeon, La Goujonnière, La Remauda, vers le canal de Nantes à Brest et celui de l'Isac. Ces zones d'inondation sont bien connues et certaines municipalités sont équipées d'un PPR (plan de prévention des risques naturels prévisibles).

Afin d'estimer les coûts supplémentaires de gestion de l'eau résultant de la construction de NDL, il faut estimer les types de coûts suivants :

- Les coûts d'évitement (construction de nouvelles digues, besoin de pompes supplémentaires, coûts pour les cultures et les pâturages liés au changement du niveau de l'eau) ;
- Les risques accrus de périodes d'inondation, le coût des inondations pour la collectivité.

Malheureusement, nous ne disposons pas de données sur ces types de coûts. Cette catégorie de coûts sera donc incluse dans une catégorie de coûts PM (pour mémoire), ce qui signifie que lorsque l'on aura recueilli davantage d'informations, elle faudra les inclure.

2.12 Evaluation de la nature

Alors que l'évaluation de la nature / de l'espace naturel est un aspect important de toute SCBA, il est très difficile de donner des valeurs monétaires à la nature et ce n'est pas toujours inclus dans une SCBA. Il y a plusieurs stratégies d'évaluation, on peut distinguer les valeurs d'usage et les valeurs de non usage (voir par exemple Dziegielewska, 2009).

Des exemples de valeurs d'usage incluent l'usage récréatif (marche, baignade, pêche) et l'usage commercial (extraction de bois, fruits sauvages). Les valeurs de non-usage se réfèrent à la valeur attachée à un endroit particulier, même si cela ne concerne qu'un usage indirect. Dans la théorie économique, il existe 3 catégories importantes de valeurs de non-usage, dénommées valeur d'option (la possibilité d'en user dans le futur), valeur d'existence (la valeur dérivée de la simple existence de l'endroit) et la valeur de patrimoine (la valeur attachée à la préservation de la zone pour les générations futures).

Dans le cas de NDL, un rapport de Biotope et d'Acemav (2002) cite différentes fonctions de la zone. Premièrement, la protection de la vie sauvage qui dépend des zones humides, incluant des espèces protégées d'oiseaux, d'insectes et d'amphibiens. Certaines de ces espèces dépendent de l'existence de réseaux de mares. Deuxièmement, ce territoire héberge des espèces végétales menacées et protégées. De plus, la zone a un rôle de pont entre d'autres zones de grand intérêt naturel. Si NDL disparaissait comme zone naturelle, cela affecterait aussi la qualité d'autres zones voisines.

En dehors de ces effets, la zone agit comme un puits de carbone dans le sol et sa biomasse. La valeur actuelle nette de la capture du carbone peut être estimée à environ 10,5 millions d'euros. Un hectare de prairie capte environ 2 kilos de carbone, selon un manuel néerlandais sur le stockage du carbone (Ministerie van LNV, 2006) qui devrait être évalué à 100 euros par kg en 2010 (Comité des Directeurs Transports, 2005). Dans cette étude, nous supposons que le projet de NDL couvre environ 2000 ha[4].

La valeur récréative de la forêt en France a été estimée par Berger et Peyron (2005) à 126 euros par ha et par an. La valeur nette présente de la zone (2000 ha) est alors de 4, 5 millions d'euros. Bien que la zone de NDL soit seulement en partie couverte de forêts, cette valeur est une bonne approximation de la valeur récréative de la zone, du fait de sa biodiversité. Plus encore, l'étude établit que la valeur récréative de terres périurbaines est supérieure à la valeur moyenne.

En additionnant la valeur récréative et la fonction de capture de carbone du territoire de NDL, nous arrivons à 15 M €, ce qui est une sous-estimation de la valeur réelle puisque les valeurs de non-usage ne sont pas comprises[5]. Il est très difficile d'estimer la valeur de non usage de cette zone (valeur d'existence, valeur d'option et valeur de patrimoine), parce que cela requiert que l'on interroge les gens sur leur volonté de payer pour garder la zone en l'état.

L'évaluation de la fonction de gestion de l'eau dans la zone a été traitée en 2.11.

2.13 La perte de terres agricoles

Le terrain sur lequel l'aéroport de NDL sera construit est essentiellement agricole (élevage laitier). La valeur ajoutée d'une ferme laitière française de 75 ha de type « Lait spécialisé silo fermé », qui est la ferme typique dans la zone de NDL, est en moyenne de 89.700 € par an (type 2C selon la Chambre d'Agriculture en Pays-de-la-Loire, 2009). La valeur ajoutée qui serait abandonnée en 30 ans représente donc presque 26 millions d'euros. Bien qu'il soit probable que les agriculteurs se réinstallent dans d'autres endroits, la quantité de terres agricoles en France est limitée, et donc ces derniers

---

4 Ce nombre de 2000 ha est supérieur au nombre officiel de 1520 ha, car selon l'association CéDpa, ce dernier n'inclut pas l'utilisation de terres pour les raccordements routiers, pour le tram-train et pour toutes les zones d'activité qui s'agrégeraient.

5 Une approche différente de l'évaluation de la valeur de la nature à NDL implique de prendre en compte la totalité des coûts externes dans la conversion de prairies bocagères pour construire (continuité urbaine), en utilisant le Manuel des prix cachés (Shadow prices handbook, CE, 2010). Les coûts externes inclus dans ce manuel intègrent notamment les émissions de gaz à effet de serre et les polluants toxiques. Avec cette méthodologie, le coût de conversion de ces prairies peut être estimé à 44 M € sur 30 ans. Cependant, ces valeurs de coûts externes sont établies sur des estimations et des moyennes européennes et nous préférons utiliser la méthode présentée dans le texte.

remplaceront donc simplement d'autres agriculteurs qui abandonnent leurs exploitations.

2.14 Plan environnemental

Dans le budget pour NDL de 2006, 40 M € sont réservés pour le plan agro-environnemental, qui inclut l'acquisition des terres de compensation, mais aussi la création de nouvelles mares, de haies, etc. Il est difficile d'évaluer si ce budget est correctement estimé. Par exemple, le coût de création de nouvelles haies est d'environ 15 110 € et ne comprend pas le déracinement des haies actuelles (communication personnelle avec le Civam Défis). Les autres coûts sont plus difficiles à déterminer.

Concernant le plan environnemental (« Plan de gestion agri-environnemental »), il est indiqué dans le rapport du comité de pilotage que son exécution demandera 0,3 million d'euros chaque année. Pourtant, nous n'avons pas trouvé ce nombre dans la SCBA. Le coût de la construction de NDL est de ce fait sous-évalué d'environ 5,4 M €.

2.15 La sécurité externe

L'un des arguments dans le débat public pour la construction d'un nouvel aéroport est le risque pour la sécurité externe des avions qui survolent le centre ville de Nantes. Bien qu'il y ait une grande valeur affective attachée à cet argument, cela n'a pas été inclus dans la SCBA initiale, peut-être parce d'un point de vue économique, cet argument n'est pas très important.

Une étude réalisée par Rand Europe (2004) sur les aéroports de Hollande montre que les coûts de sécurité externe sont dans des ordres de grandeur bien moindres que les autres coûts externes (voir Tableau 6). Alors que ces aéroports sont différents de celui de Nantes Atlantique, les coûts de sécurité externes sont très faibles, que ce soit pour des aéroports en zones urbaines (comme celui de Rotterdam) ou dans des zones plus rurales (Groningen par exemple).

Les coûts de la sécurité externe sont calculés sur la base du «risque localisé», qui est le risque annuel qu'une personne vivant à proximité d'un aéroport décède à la suite d'un accident d'avion. Ce risque est multiplié par le coût, qui est fixé à 1 million d'euros. Les coûts totaux sont donc dépendants du nombre de personnes qui vivent dans une zone spécifique de sécurité.

Tableau 6 Ensemble des coûts externes (en milliers d'euros) par aéroport régional aux Pays Bas

	Rotterdam	Maastricht	Eindhoven	Groningen	Enschede	Lelystad
Emissions	5 219	2 748	1 906	1 168	39	1 235
Bruit	9 105	4 720	3 201	2 026	66	2 195
Sécurité externe	14	9	8	1	0	0
Total	14 338	7 476	5 115	3 195	105	3 430

Source: Rand Europe (2004)

Parmi ces aéroports, Rotterdam est celui qui ressemble le plus à Nantes, car il est situé dans une zone densément peuplée, sur le bord d'une ville, même si ses nombres de

vols et de passagers sont moindres[6]. Nous ne pouvons calculer le coût de la sécurité externe pour Nantes, car cela exigerait des informations sur le nombre de personnes dans la zone de sécurité. Toutefois, nous pouvons conclure sur la base des données de Rotterdam, que le coût de la sécurité externe représente seulement une petite fraction (1/1000) du coût externe total.

2.16 Conclusion

Le Tableau 7 présente nos conclusions sur l'analyse SCBA initiale, avec les valeurs *originales* dans les colonnes Scénario 1, Scénario 2 et Scénario 3. La colonne « Remarques » fait figurer les conclusions les plus importantes pour les différentes catégories de coûts.

6 En 2009, Nantes Atlantique a plus de 2,5 M de passagers de environ 37 000 mouvements tandis que Rotterdam a moins d'un million de passagers et environ 15 000 mouvements. Source : Eurostat

Tableau 7 Conclusions sur les coûts et bénéfices sociaux de l'aéroport du Grand Ouest (million d'euros)

	Scen 1	Scen 2	Scen 3	Remarques
Avantages pour les usagers du mode aérien	+225.5	+911.2	+1393.8	Les nombres de passagers devraient être plus faibles du fait de : • Prix du pétrole plus élevé • Inclusion de l'aviation dans le schéma ETS de l'Union Européenne Les bénéfices pour ces passagers devraient diminuer. En outre, les bénéfices sont calculés avec des valeurs (trop) élevées données au temps des passagers.
Sécurité routière	-2.0	-1.1	+0.2	
Pollution routière	-2.8	-1.1	+0.9	
Pollution aérienne	-23.3	-9.5	-13.7	Le coût de la pollution dans les scénarios 2 et 3 est sous-estimé, parce que les emports sont dans la moyenne et non inférieurs à ceux du scénario 1
Bruit aérien	+19.9	+19.9	+19.9	Devrait aller en augmentant avec le nombre de passagers
Exploitation de l'aéroport	+32.6	+44.8	+57.0	Pourrait être surestimé, il faut faire une analyse de risque
Interactions entre projets	-70.5	-120.6	-156.3	
Coûts de construction	-310.4	-329.6	-327.5	Certains des coûts du nouvel aéroport n'ont pas été correctement pris en compte. Par exemple, la contribution des compagnies aux coûts de construction. Le coût de construction du tram train proposé n'a pas été inclus. Certaines taxes ont été considérées comme des bénéfices, ce qui n'est pas justifié. La valeur résiduelle de l'aéroport pourrait ne pas être réalisée à cause de l'installation Airbus.
Coûts de la gestion de l'eau	--	--	--	Le coût d'une gestion additionnelle de l'eau et le risque accru d'inondation ne sont pas pris en compte.
Valeur de la nature	--	--	--	La valeur du site actuel de NDL n'est pas prise en compte. Ce site a une valeur récréative, ainsi qu'une valeur de distribution de services écologiques, notamment la captation de l'eau et du carbone.
Perte de terres agricoles	--	--	--	La perte de terres agricoles et la disparition de la valeur ajoutée agricole ne sont pas intégrées dans l'analyse.
Plan environnemental	--	--	--	Les dépenses annuelles de mise en place du plan environnemental ont été omises
Sécurité externe	--	--	--	Les modifications dans la sécurité externes ont été omises, biens qu'il s'agisse de coûts très faibles.
Bénéfice net	***-101***	**+514.0**	**+974.3**	Le solde est négatif dans le scénario 1. Cela n'est pas présenté dans la SCBA initiale.
Taux de rentabilité interne (TRI 1)	2.6%	8.6%	11.2%	Le taux d'actualisation social "libre de risques" est de 4 % en France. Un taux de retour ajusté aux risques doit être supérieur. Plus l'incertitude sur les coûts et bénéfices est grande, plus le taux de retour doit être élevé.
Effets sur l'urbanisation via le marché immobilier	+92.8	+92.8	+92.8	La méthode pour arriver à ces chiffres n'est pas claire, est-ce un résultat brut ou net ? Les taxes n'ont pas à figurer dans une SCBA.
Taux de rentabilité interne (TRI 2)	3.9%	9.5%	12.0%	
Effets sur l'urbanisme: Variations de mobilité	+177.7	+177.7	+177.7	L'argumentation tombe car la majorité des emplois se trouvent au nord de Nantes.
Taux de rentabilité interne (TRI 3)	5.0%	9.9%	12.2%	

Source: Pièce F, Enquête publique

3 Analyse globale Coûts/Bénéfices alternative

3.1 Introduction

Au chapitre 2, nous avons identifié dans l'analyse globale coûts/bénéfices initiale (2006), certains problèmes qui découlent d'hypothèses sous-jacentes. L'objectif de ce chapitre est de présenter une analyse globale coûts/bénéfices (SCBA) alternative, dans laquelle certains éléments ont été ajoutés, tandis que d'autres ont été revus à la baisse par rapport à l'analyse initiale. Même si dans le chapitre 2 nous avons argumenté que le scénario 1 était à notre avis le plus réaliste, nous prendrons le scénario 2 pour la base de cette SCBA alternative. Nous souhaitons en effet montrer l'impact des hypothèses alternatives dans le cas d'un scénario plus optimiste que le scénario 1.

3.2 Optimisation de Nantes Atlantique

Quand nous nous intéressons à l'optimisation de l'aéroport existant de Nantes Atlantique, il est inévitable de discuter des causes des présumées « contraintes » pour le développement de la plate-forme. La SCBA initiale (pièce F), cite différentes raisons concernant la « saturation » de Nantes Atlantique :

- capacité de la piste
- capacité du terminal
- pollution sonore et ses conséquences pour l'aménagement urbain
- capacité des parkings

La capacité du terminal et des installations de parkings sont influencées par la nature cyclique du trafic à Nantes Atlantique. Cette nature cyclique s'explique par l'importance des vols charters, à côté des autres trafics, surtout au printemps et en été. Dans le scénario 2 de la SCBA, la saturation de Nantes Atlantique est attendue en 2019.

Cependant, l'horizon de "saturation" de Nantes Atlantique peut se trouver au-delà de 2019 parce que :

- comme nous l'expliquons en 2.3.4, les prévisions de passagers sont trop optimistes (du fait de la croissance du prix du pétrole, de l'effet de l'ETS sur les prix des billets, etc.)
- sur la question du bruit, la vérité est que le bruit des avions a diminué ces dernières décennies. En conséquence, il n'est pas aussi facile qu'il y parait de déterminer l'horizon de saturation de Nantes Atlantique.
- La capacité de la piste est très loin d'être atteinte. L'aéroport londonien de Gatwick, qui a deux pistes mais qui n'en utilise qu'une à la fois, (pratiquement toujours celle de 3300 m) fait voyager 31 407 256 passagers en 2010, sur 233 403 vols. Par ailleurs, l'aéroport international de Glasgow a atteint presque 9 millions de passagers en 2005 et 2006 (près de 100 000 mouvements) avec une seule piste (2665 m). En comparaison, Nantes Atlantique fait voyager 3 millions de passagers sur près de 40 000 mouvements sur une piste de 2900 m en 2010.
- La capacité d'une piste est déterminée par le nombre de vols, pas par son nombre de passagers. L'analyse ci-dessous montre que Nantes Atlantique se fait remarquer par sa moyenne basse de nombre de passagers par vol. On voit donc qu'il est

possible d'augmenter la capacité en passagers de l'aéroport sans saturer la capacité de sa piste.

Une des possibilités pour accroitre sa capacité est d'augmenter le nombre de passagers par vol. Le graphique 3 présente une vue d'ensemble des emports moyens pour tous les vols des aéroports européens. Les points entourés de rouge représentent les données pour Nantes Atlantique pour les années 2004-2009 (2010 n'était pas encore disponible pour NA).

Figure 3 Nombre moyen de passagers par avion selon le nombre annuel de passagers, sur l'ensemble des vols des aéroports en Europe, de 2004 à 2010

Il apparait clairement sur la Figure 3 que le nombre moyen de passagers (emport) des vols de NA (arrivées et départs) est l'un des plus faibles des aéroports européens dont le nombre de passagers est comparable. Cela signifie que le nombre de passagers sur NA peut augmenter en faisant fonctionner des avions plus gros, sans avoir besoin de pistes supplémentaires.

3.2.1 Modifications à Nantes Atlantique

Nous estimons que la date de la saturation de Nantes Atlantique sera plus lointaine que ce qui est dit dans la SCBA initiale (2019). Nous reconnaissons que la capacité de la plate-forme est limitée dans son état actuel mais qu'elle peut être augmentée. Les modifications suivantes permettraient d'accroitre sa capacité ainsi que le service aux passagers :

1. Un système radar local

Mettre en place une approche radar sur un champ aérien permet au Contrôle aérien de réduire le temps entre deux avions, ce qui augmente la capacité et la sécurité. Sur un aéroport non équipé d'un système radar local, si deux avions

veulent atterrir en même temps, le second doit attendre que le premier ait atterri et libère la piste avant de commencer la procédure d'approche, ceci sous réserve qu'il n'y ait pas de décollage entre les deux. A Nantes Atlantique, il n'y a pas de système radar sur la plate-forme mais l'information est transmise depuis Brest-Loperhet et La Roche-sur-Yon. Si un système radar était mis en place, cela augmenterait la capacité à accueillir les avions sur la même piste (1minute 30 entre deux avions avec un ILS au lieu de 4 minutes actuellement).

2. **Des taxiways rapides**
   Une autre mesure pour augmenter la capacité de la piste est de construire des taxiways rapides (qui forment un angle de 45°avec la piste). Actuellement, les taxiways de Nantes Atlantique ne permettent pas une manœuvre rapide des avions car il faut un temps relativement long pour atteindre le bout de la piste après l'atterrissage. Il y a actuellement six taxiways le long de la piste de NA mais l'angle qu'ils forment avec la piste est trop large (environ 90°) pour des avions à grande vitesse, ce qui impose aux avions de freiner très fort pour pouvoir les utiliser.

3. **Un terminal plus grand, plus de places de parking**
   Le terminal est actuellement l'une des contraintes pour une future croissance du nombre de passagers. De nouvelles extensions du terminal devront être faites étant donné que le terminal actuel peut gérer 4,5 millions de passagers. S'il n'y a pas assez de portes pour l'embarquement direct des passagers, nous pouvons imaginer que les avions des vols low cost ne sont pas en contact direct avec le terminal principal. Ils utilisent plutôt des bus navettes, comme c'est le cas dans de nombreux autres aéroports avec des opérateurs low cost, comme celui de Dusseldorf-Weeze. A l'avenir, plus de places de parking pourraient être construites. Le problème du stationnement peut aussi être résolu en facilitant l'accès à Nantes Atlantique en transport en commun.

4. **Une amélioration de l'accès en transport en commun**
   Sur le site de NA, il y a une voie ferrée, qui rejoint la voie principale à deux kilomètres. Toutefois, elle n'est actuellement utilisée que pour le transport de marchandises. L'avantage de rendre l'aéroport accessible par le train est que cela représente en même temps une connexion avec les autres villes des environs. De plus, le coût de rénovation de ce tronçon de voie ferrée sera bien inférieur à celui d'une prolongation du tramway jusqu'à Nantes Atlantique. Un autre moyen d'améliorer l'accès en transport en commun est d'augmenter la fréquence des bus-navettes ou d'utiliser des bus plus gros.

5. **Une nouvelle piste**
   Une nouvelle piste pourrait être construite si le bruit atteignait les limites autorisées et que l'on contraignait le nombre d'avions survolant Nantes. Si une nouvelle piste était construite perpendiculairement à l'ancienne (Est-Ouest plutôt que Nord-Sud), il en résulterait des coûts de bruit inférieurs car moins d'habitants seraient affectés par le bruit. Certaines modifications dans la tour de contrôle seraient nécessaires du fait de cette nouvelle piste, il faudrait par exemple repositionner l'équipement de contrôle face à la nouvelle piste.

3.3 Une SCBA alternative

Dans cette partie, nous présentons notre SCBA alternative. Notons que dans notre temps et budget limités, les scénarios qui suivent ne présentent pas les chiffres exacts mais de bonnes estimations. Notre intention dans cette analyse est de montrer qu'utiliser des hypothèses et des valeurs différentes peut aboutir à des résultats très

différents. Comme nous l'avons expliqué au chapitre 2, la SCBA qui a été menée initialement en 2006 n'a pas tenu compte de certaines catégories de coûts et elle a pris certaines valeurs qui sont par moment discutables. En outre, cette analyse de 2006 n'a pas présenté de scénario dans lequel on réalise des modifications sur la plate-forme de Nantes Atlantique et on la maintient en service.

Dans le Tableau 8, nous présentons les résultats de l'examen de la SCBA initiale (scénario 2), ainsi que les résultats des deux nouveaux scénarios d'optimisation de Nantes Atlantique (scénarios 6 et 7). Sous le tableau, les résultats sont expliqués en détail.

Tableau 8 Analyse globale Coûts/Bénéfices alternative (en millions d'euros, valeur 2006)

Catégorie de coûts ou de bénéfices	Aéroport du Grand Ouest (SCBA initiale, 2006)	Aéroport du Grand Ouest : coûts réalistes, nb de passagers réaliste, valeur du temps réaliste, etc.	Airport Grand Ouest : estimation prudente des coûts de construction	Nantes Atlantique optimisé : extension de capacité, système radar local, taxiways rapides	Nantes Atlantique optimisé : extension de capacité, système radar local et nouvelle piste en 2023
	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7
Temps de trajet (1)	911	317	317	297	297
Sécurité routière (2)	-1	-1	-1	-1	-1
Emissions route (3)	-1	-1	-1	-1	-1
Emissions air (4)	-10	-26	-26	-24	-24
Bruit (5)	20	19	19	0	0
Exploitation de l'aéroport (6)	45	42	0	40	40
Interactions avec les autres modes (7)	-121	-114	-114	-107	-107
Autorités publiques (coûts de construction) (8)	-330	-304	-757	-93	-134
Gestion de l'eau (9)	-	PM (-)	PM (-)	0	0
Valeur de la nature (10)	-	-15	-15	0	0
Perte de terres agricoles (11)	-	-26	-26	0	0
Construction du tramway/rénovation de la voie ferrée (12)	-	-70	-98	-4	-4
Coût annuel du plan agro-environnemental (13)	-	-5	-5	0	0
Sécurité externe (14)	-	PM (+)	PM (+)	PM (-)	PM (-)
Coût d'ajustement de la flotte des avions (15)	-	0	0	PM (+/-)	0
Bénéfice net	**514**	**-184**	**-707**	**106**	**65**
Effets sur l'urbanisation via le marché immobilier	93	93	93	0	93
Bénéfice net	**607**	**-91**	**-614**	**106**	**158**

PM = à déterminer, manque de données (entre parenthèses : le sens de l'effet, plus ou moins)
Un signe moins signifie un coût pour la société, un signe + signifie un bénéfice pour la société.

3.4 Scénario 4

Dans le scénario 4, il y a des changements majeurs par rapport à l'estimation originale (scénario 2) :

- Par-dessus tout, le nombre de passagers a été réduit d'environ 5,4 % (3 % du fait du prix du pétrole plus élevé, 2,4 % dûs à l'ETS). Les types de coûts/bénéfices 1 à 7

ont aussi été réduits de ce facteur car ils sont dépendants du nombre de passagers. Les autres catégories, 9 à 14, sont des « coûts fixes » (ils ne dépendent pas du nombre de passagers) et ils n'ont pas été réduits.

- Les gains en temps de trajet sont bien inférieurs, car nous avons utilisé une valeur horaire inférieure (voir 2.4).
- Les émissions dues au transport aérien sont plus élevées, car nous les avons fixées conformément au scénario 1 et les avons multipliées par la différence des nombres de passagers entre les scénarios 1 et 2. Ceci est expliqué en 2.7.
- Le budget de construction original de 2006 envisageait que l'ensemble de l'aéroport de Notre Dame des Landes serait construit au départ. Depuis, Vinci (qui a remporté le contrat de concession pour NDL) a adapté ses plans et a découpé le projet en plusieurs phases. Les coûts de construction totaux ont été estimés plutôt supérieurs aux prévisions de départ (700 millions € en prix courants et même plus quand on ajoute le coût des routes, du programme agro-environnemental et des mesures territoriales). Cependant, à partir du moment où certains investissements sont faits dans le futur, la valeur actuelle des coûts de construction est inférieure à ce qui était prévu car une diminution de 4% a été appliquée.
- La valeur de la perte d'espace naturel a été ajoutée, voir 2.12.
- La perte de terre agricole a été ajoutée, voir 2.13.
- La construction d'un tramway (tram-train) a été ajoutée, voir 2.5.1.
- Le coût annuel du programme agro-environnemental a été ajouté, voir 2.14.
- La sécurité externe a été ajoutée, voir 2.15.

3.5 Scénario 5

- Dans le scénario 5, nous avons effectué une analyse de sensibilité[7]en chiffrant un scénario dans lequel les coûts pour les autorités publiques (coûts de construction) sont beaucoup plus élevés que prévu. Dans les pays européens, il est tout à fait courant que les grands projets d'infrastructures de transport subissent des dépassements de coûts. Flyvbjerg et al. (2003) estiment que les projets ferroviaires ont en moyenne 45 % de dépassement de coûts, les maillons fixes (tunnels et ponts) : 34 %, les projets routiers : 20 %. Cette étude a été menée à partir des données sur 37 projets, au Danemark, en France, Allemagne, Suède et Grande Bretagne.
- Nous avons pris la moyenne des dépassements pour le ferroviaire et les maillons fixes, soit 40 %, et l'avons appliquée à ce budget. Rappelons que nous prenons le dépassement *moyen*, ce qui n'est même pas le « scénario du pire ». Aux Pays Bas par exemple, la ligne de métro Nord-Sud d'Amsterdam a vu ses coûts dépassés de 100 % pour le moment, et le projet n'est pas encore terminé.
- Les autres hypothèses de ce scénario sont :
    - la valeur résiduelle de l'aéroport actuel ne peut être recouvrée du fait de l'utilisation de la piste pour Airbus, voir 2.5.2.
    - on ne peut prétendre à la disparition des coûts de maintenance de Nantes Atlantique (35 millions €) pour la même raison, voir 2.5.3
    - 30 millions € sont dépensés en compensations pour les activités autour de l'aéroport, voir 2.5.4.
    - L'exploitation de l'aéroport s'avère beaucoup moins profitable, ce qui se traduit par un bénéfice nul. Une explication possible peut être la croissance des coûts de sécurité, des coûts de maintenance annuels plus élevés que prévu, etc.

[7] Voir Glossaire en Annexe A

3.6 Scénario 6

Le scénario 6 montre l'effet qu'auraient des modifications de l'aéroport existant sur le bénéfice net pour la société. Le scénario 6 inclut les phases de construction suivantes :

- En 2013, la voie ferrée est améliorée pour amener les passagers depuis la gare de Nantes ;
- En 2015, les taxiways sont remplacés par des taxiways modernes rapides et on installe un système radar local ;
- En 2017, le terminal et les parkings sont agrandis ;
- En 2024 et 2031, le terminal est de nouveau agrandi.

- Pour les types de coûts 1 à 4, l'effet du scénario 6 est presque le même que celui du scénario 4, excepté le fait que le nombre de passagers à NA est légèrement inférieur à celui à NDL (Pièce F). Cette similitude s'explique par le fait que dans ce scénario aussi, les gens n'ont plus à se rendre sur d'autres aéroports lointains (comme Paris) car contraints dans leur choix de vol en partant de NA.
- Les interactions avec les autres modes de transport sont les mêmes que dans le scénario 2, seulement ajustées en fonction des nombres de passagers.
- Les coûts de construction ont été estimés à partir des estimations initiales de 2006 pour NDL et les investissements sont séquencés dans le temps. Par exemple, dans le budget de départ, 34 M € sont prévus pour l'équipement de contrôle aérien, nous utilisons donc ce montant pour estimer le coût pour NA. Etant donné que les investissements ont lieu des années plus tard que ce qui est prévu dans la Pièce F, la nouvelle valeur actualisée du coût est plus faible.
- Dans ce scénario, nous faisons l'hypothèse que la croissance du nombre de passagers peut être absorbée par NA avec la piste actuelle, par l'utilisation d'avions plus gros et la mise en place de stratégies de réduction du bruit. Les opérateurs aériens peuvent avoir à renouveler leur flotte plus tôt que prévu, ce qui signifie un coût en capital pour eux. Mais par ailleurs, les opérateurs aériens peuvent bénéficier d'économies d'échelle du fait de l'utilisation d'avions plus gros (le coût moyen de transport par passager décroit quand le nombre de passagers transportés en même temps augmente). Le solde coûts/bénéfices est ainsi incertain, cette catégorie de coût est donc notée PM (pour mémoire).
- Les autres types de coûts sont nuls car ils ne diffèrent pas du scénario de référence (en l'occurrence NA dans sa configuration actuelle).

3.7 Scénario 7

- Le scénario 7 est presque le même que le scénario 6, avec une différence : on construit une nouvelle piste en 2023. L'année 2023 correspond à une estimation prudente et la nouvelle piste pourrait ne pas être nécessaire pendant bien plus d'années si le nombre de passagers par vol augmente (voir 3.2) ou si des mesures nouvelles de réduction du bruit sont prises. Néanmoins, nous aimerions montrer les conséquences sur la richesse collective de la construction d'une nouvelle piste en 2023[8].
- De nouveau nous listons les phases de construction :
  - En 2013, la voie ferrée est améliorée pour amener les passagers depuis la gare de Nantes ;
  - En 2015, les taxiways sont remplacés par des taxiways modernes rapides et on installe un système radar local ;
  - En 2017, le terminal et les parkings sont agrandis ;

[8] En fait, l'année choisie n'a pas une grande influence sur le résultat global. Si la piste était construite en 2018, le bénéfice net total de ce scénario serait de 56 M€ (hors bénéfices pour l'urbanisation). Si la piste était construite en 2028, le bénéfice net total serait de 72 M€ (hors bénéfices pour l'urbanisation).

    - En 2023, une nouvelle piste est construite, perpendiculaire à l'ancienne ;
    - En 2024 et 2031, le terminal est de nouveau agrandi.
  - Rappelons que les coûts de construction ont été estimés à partir des estimations initiales de budget faites en 2006 pour NDL et qu'ensuite les investissements ont été découpés en différentes tranches dans le temps. Par exemple, dans le budget initial, 160 M ont été réservés pour la construction de deux pistes avec leurs taxiways. Pour estimer le coût de construction d'une piste à NA, nous avons pris la moitié de ce montant (80 M€), mais situé l'investissement dans le futur.
  - Pour le bruit, le bénéfice est fixé à 0, même si nous pensons qu'il se situe en fait entre 0 (situation de NA dans sa configuration actuelle) et 20 (NDL). Comme nous ne pouvons pas élaborer des cartes de bruit, nous devons prendre une estimation prudente du bénéfice de la modification de NA avec une nouvelle piste.
  - Les autres catégories de coûts sont les mêmes que celles du scénario 6 (sauf pour le coût d'ajustement de la flotte aérienne qui est nul dans ce cas).

3.8 Résultats

Le tableau 9 résume les résultats du Tableau 8. Il devient clair que tandis que le scénario 2 initial montrait un bénéfice global convainquant (plus de 600 M€, en incluant les effets sur l'urbanisation), notre analyse montre que le bénéfice global est devenu un coût net pour la société de quelques millions d'euros. Quand on estime les coûts de façon prudente, ce coût global pour la société peut se chiffrer à environ 614 millions €, ou même 707 millions €, selon que les effets sur l'urbanisation sont inclus ou non. Rappelez-vous que nous avons conclu en Section 2.9 que les bénéfices en termes d'urbanisation étaient très incertains.

Tableau 9 Résultats (bénéfices ou coûts en millions d'euros, prix 2006

Catégorie de coûts ou de bénéfices	Aéroport du Grand Ouest (SCBA initiale, 2006)	Aéroport du Grand Ouest : coûts réalistes, nb de passagers réaliste, valeur du temps réaliste, etc.	Aéroport du Grand Ouest : estimation prudente des coûts de construction	Nantes Atlantique optimisé : extension de capacité, système radar local, taxiways rapides	Nantes Atlantique optimisé : extension de capacité, système radar local et nouvelle piste en 2023
	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7
Total mil.	**514**	**-184**	**-707**	**106**	**65**
Effets sur l'urbanisation via le marché immobilier	93	93	93	0	93
Total mil.	**607**	**-91**	**-614**	**106**	**158**

En revanche, les scénarios dans lesquels on optimise Nantes Atlantique montrent un bénéfice net pour la société. Le bénéfice est de 106 M € dans le scénario 6 et de 65 M€ (ou 158 M€ incluant bénéfices sur l'urbanisation) dans le scénario 7.

Les bénéfices tirés de l'urbanisation sont présentés dans une catégorie de coût/bénéfice à part. Nous reconnaissons qu'il s'agit de bénéfices liés au développement de Nantes dans son périmètre sud proche (plutôt que d'avoir beaucoup de banlieues au nord éloignées du centre ville). Pourtant, nous pensons que ce bénéfice est très incertain, en particulier dans la mesure où nous ne savons pas comment il a été calculé.

Globalement, quand on compare la construction d'un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes et la modification de Nantes Atlantique, cette dernière est meilleure pour la société dans son ensemble, selon notre analyse. Le résultat est renforcé par le fait que le risque inhérent aux estimations de coûts est plus faible à NA qu'à NDL, du simple fait qu'une importante partie de l'infrastructure existe déjà.

4 Conclusions

4.1 A-t-on besoin d'un nouvel aéroport ?

Un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes a été proposé parce que l'aéroport de Nantes Atlantique aurait été près d'atteindre sa capacité maximum. Ce rapport a reconsidéré les justifications sur la capacité maximum de Nantes Atlantique et nous avons trouvé qu'il pourrait se passer beaucoup de temps avant que la capacité maximum soit atteinte, pour deux raisons :

1. les projections de croissance de la demande des passagers sont optimistes
   - Les projections actuelles du prix du pétrole sont considérablement plus élevées que celles qui ont été faites à l'époque de la publication. De ce fait, les prix des billets vont augmenter et la demande de transport aérien diminuer.
   - Les projections du nombre de passagers ne prennent pas en compte l'intégration de l'aviation dans le marché des émissions de gaz à effet de serre (ETS) de l'Union Européenne, à partir de 2012. En conséquence, les prix des billets vont augmenter et la demande de transport aérien diminuer.
   - Deux des scénarios sur lesquels sont basées les projections intègrent des hypothèses plutôt optimistes sur la croissance économique. Une hypothèse moins optimiste entrainerait une moindre demande de transport aérien.
   - Tous les scénarios présentés sont fondés sur le fait que les coûts de l'aviation vont continuer à décroître au cours des prochaines décennies. C'est probablement basé sur la diminution des coûts dans le passé, liée à la libéralisation du trafic aérien en Europe et à l'émergence des compagnies low cost. Ce qui s'est passé aux USA montre cependant que la diminution des coûts provoquée par la libéralisation et l'émergence des compagnies low cost, a tendance à se tasser avec le temps.
   - Le train à grande vitesse est un substitut au transport aérien. L'amélioration du réseau LGV (par exemple Nantes-Roissy et Nantes-Orly avec le barreau sud de Paris) peut accroitre la demande en transport ferroviaire, au détriment du transport aérien.
   - Le marché du transport aérien européen peut arriver à maturité et se saturer dans les prochaines décennies, ce qui signifie qu'une progression des revenus ne se traduira pas par une augmentation proportionnelle de la demande.

2- La capacité de la piste n'est pas contrainte par le nombre de passagers mais par le nombre de vols.
   - Une analyse des données de trafic des aéroports européens montre que le nombre de passagers par vol à Nantes Atlantique est assez faible pour un aéroport de cette taille. Cela permet de penser qu'une croissance de la demande pourrait être satisfaite, au moins en partie, par une augmentation du nombre moyen de passagers par vol : utilisation d'avions plus gros. Cette solution ne faisant pas augmenter le nombre de vols, les limites de l'actuel aéroport seraient atteintes (beaucoup) plus tard.

4.2 Justification économique pour un aéroport à Notre Dame des Landes

La proposition de créer un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes a été justifiée sur des critères économiques, avec une analyse globale Coûts Bénéfices (pièce F du dossier de l'enquête publique). Cette analyse montre que les bénéfices principaux du nouvel aéroport sont ceux pour les passagers et principalement les gains en temps de transport. En second, arrive le bénéfice d'un accroissement de l'urbanisation au sud de Nantes, bien que ces bénéfices-là soient difficiles à quantifier. Les autres bénéfices du projet, dont la réduction de nuisances sonores, sont d'un ordre de grandeur bien moindre. Les bénéfices en termes de sécurité externe (le risque d'un accident d'avion qui causerait des victimes et/ou dégâts à l'extérieur du périmètre de l'aéroport) sont pratiquement négligeables en termes économiques, même si l'argument émotionnel est fort.

Les gains de temps de trajet varient selon le nombre de passagers utilisateurs du nouvel aéroport que l'on projette. Comme nous l'avons montré, notre rapport conclut que les projections faites dans l'analyse globale Coûts/bénéfices de 2006, sont trop optimistes. En termes monétaires, les gains en temps de transport sont le produit du temps économisé (compté en heures) et de la valeur attribuée à ce temps (en Euros). Nous avons mis en évidence le fait que la valeur attribuée au temps qui a servi dans la présentation du projet est très nettement supérieure à la valeur recommandée en France.

Dans la justification économique pour un aéroport à Notre Dame des Landes, publiée en 2006, trois scénarios ont été présentés : l'un présente un bilan négatif entre coûts et bénéfices (les coûts excèdent les bénéfices, hors effet urbanisation), les deux autres présentent un bilan positif. Il n'y a qu'un seul scénario dans lequel le taux de rentabilité interne est suffisant pour compenser les risques du projet ; dans les deux autres scénarios, ce taux de rentabilité est trop faible.

4.3 Une comparaison entre des améliorations à Nantes Atlantique et la construction d'un nouvel aéroport

Notre étude a recalculé les coûts et bénéfices globaux d'un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes sur la base de projections réalistes de la progression du nombre de passagers et de la valeur donnée à leur temps. Elle a comparé les résultats avec une amélioration de l'aéroport actuel de Nantes Atlantique, dans laquelle l'aéroport serait équipé de taxiways rapides, d'un système radar local et d'un accès terrestre par train pour les passagers. Au bout d'un certain nombre d'années, il est projeté de construire une nouvelle piste, perpendiculaire à la piste actuelle, pour réduire l'impact du bruit sur Nantes. La différence principale entre un nouvel aéroport à Notre Dame des landes et une amélioration de Nantes Atlantique est qu'un nouvel aéroport aurait des coûts de construction plus élevés et des coûts de destruction de la nature plus élevés. En termes de risques, l'amélioration de Nantes Atlantique présente un moindre risque de dépassement des coûts que la construction d'un nouvel aéroport.

Nous avons trouvé qu'en corrigeant les valeurs extrêmement élevées attribuées au temps et en tenant compte d'une part des projections de prix du pétrole et d'autre part, de l'inclusion de l'aviation dans le marché des émissions (ETS) de l'Union Européenne, les coûts d'un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes excèdent les bénéfices. Quand les bénéfices d'urbanisation sont pris en compte, la SCBA montre toujours un petit résultat négatif. Si par ailleurs, les coûts de construction sont 40 % plus élevés que ceux prévus, ce qui correspond à la moyenne des dépassements de coûts pour les travaux d'infrastructures de cette envergure, alors les coûts dépassent largement les bénéfices.

L'amélioration de Nantes Atlantique avec des taxiways rapides, un système radar local et un accès ferroviaire pour les voyageurs, améliorerait significativement ses capacités et le service offert. Si on construit une nouvelle piste, perpendiculairement à la piste actuelle, l'impact sonore sur Nantes serait réduit. Notre étude a tenté d'analyser les coûts et bénéfices de telles améliorations, même si les estimations de coûts pour NA sont très grossières, étant donné que de telles estimations n'ont jusqu'à présent pas été faites. Nous avons trouvé que les bénéfices sont supérieurs aux coûts.

En résumé, sur la base de cette étude, l'optimisation de Nantes Atlantique apparait plus génératrice de richesses pour la France que la construction d'un nouvel aéroport à Notre Dame des Landes. Nous sommes face à un besoin très sérieux d'analyse complète des coûts et bénéfices de toutes les options concernant l'amélioration du trafic aérien pour la région nantaise.

Références

ABP, 2010
Ronan Le Flécher
Aéroport Notre Dame des Landes : un tram-train entre Nantes et Châteaubriant annoncé par Borloo,
In: Agence Bretagne Press (ABP) 2-08-10, 2010
Available at: http://www.agencebretagnepresse.com/fetch.php?id=19325

Berger et Jean-Luc Peyron, 2005
Annabelle Berger(Ifen) et Jean-Luc Peyron (Ecofor - LEF - Engref/Inra)
Les multiples valeurs de la forêt française
In: Les Données de l'Environnement - Economie 105, IFEN. 4p.

ACEMAV/BIOTOPE (2002)
Etude: Expertise écologique dans le cadre du projet d'aéroport de Notre-Dame-des-Landes
S.l. : l'ACEMAV/BIOTOPE (Association pour la Connaissance et l'Etude du Monde Animal et Végétal), 2002

Centre d'analyse stratégique, 2011
Le calcul du risque dans les investissements publics
Paris : Centre d'analyse stratégique, 2011

CE, 2009
J. (Jasper) Faber, A. (André) van Velzen, G.J. (Gerdien) van de Vreede
Hoe groen kunnen we vliegen : De ontwikkeling van klimaatemissies van de luchtvaart en consequenties voor beleid : Jusqu'à quel point pouvons nous voler "vert" : le développement des GES de l'aviation et les conséquences de cette politique. (How 'green' can we fly : the development of GHG emissions of aviation and its policy consequences)
Delft : CE Delft, 2009

CE, 2010
Sander de Bruyn, Marisa Korteland, Agnieszka Markowska, Marc Davidson, Femke de Jong, Mart Bles, Maartje Sevenster
Shadow Prices Handbook : Valuation and weighting of emissions and environmental impacts : Evaluation, mesure des émissions et impact environnemental
Delft : CE Delft, 2010

Chambre d'agriculture en Pays de la Loire, 2009
Différents systèmes laitiers bovins en Pays de Loire, système 2C
Paris : Chambre d'agriculture en Pays de la Loire, 2009

Comité des Directeurs Transports, 2005
Instruction cadre : relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport
Paris : le ministre de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer, 2005

Comité de pilotage, 2006
Projet d'aéroport de Notre Dame des Landes, 3 juillet 2006
Available at: http://aeroport-grandouest.fr/files/2010/02/20060703_copil-concertationroutiere.pdf

Commission d'Enquête, 2007
Enquête sur l'utilité publique du projet d'aéroport de
NOTRE-DAME-DES-LANDES et de sa desserte routière et
enquête sur la mise en compatibilité des PLU de FAY-DE-BRETAGNE, GRANDCHAMP-DES-FONTAINES, NOTRE-DAME-DES-LANDES, TREILLIERES, VIGNEUXDE- RETAGNE, rapport et avis
Nantes : Commission d'Enquête, 2007

Dziegielewska et al., 2009
Dominika Dziegielewska , Tom Tietenberg, Niggol Seo (ed.)
Total economic value
In: Encyclopedia of Earth. Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment). [First published in the Encyclopedia of Earth August 28, 2009; Last revised Date August 28, 2009
Available at: http://www.eoearth.org/article/Total_economic_value
Retrieved May 27, 2011

Flyvbjerg et al., 2003
Bent Flyvbjerg, Mette Skamris Holm and Séren Buhl,
How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects?
Quelle fréquence et quelle importance des dépassements de coûts dans les projets d'infrastructures de transport ?
In: Transport Reviews, Vol. 23, No. 1 (2003); p. 71-88

Grillot, 2008
Patrice Grillot
Tram-trains, tramways périphériques, trains légers, trains urbains, tramways vicinaux…,
Metz: Direction Départementale de l'Equipement Moselle, Service Aménagement Habit, 2008
Available at: http://www.moselle.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/TRAM-TRAINS_DIAPORAMA_ET_COMMENTAIRES_cle2223a5.pdf

Ministerie van LNV, 2006
Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap : Hulpmiddel bij MKBA´s : Guide pour l'évaluation de la Nature, de l'Eau, du Sol et du Paysage dans une SCBA (Guidelines for the Valuation of Nature, Water, Soil and Landscape in SCBA), Eerste editie (First edition)
Den Haag : Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselveiligheid, 2006

Projet d'aéroport du Grand Ouest Notre-Dame-des-Landes, 2006
Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique
Pièce F: Evaluation socioéconomique et financière,
http://aeroport-grandouest.fr/files/2010/02/PieceF_290906.pdf

RAND Europe, 2004
Bouke Veldman, Irma Graaflandessers, Abigail Lierens, Maarten van de Voort
Regionale luchthavens in Nederland : Een raamwerk voor het bepalen van het maatschappelijk belang van regionale luchthavens in Nederland : Les aéroports régionaux aux Pays Bas : un cadre pour déterminer la valeur ajoutée des aéroports régionaux aux Pays Bas (Regional Airports in the Netherlands : A Framework to Determine the Added Value of the Regional Airports in the Netherlands)
S.l. : The RAND Corporation, 2004

Annex A Glossaire

Taux d'actualisation
C'est le taux de retour qui peut être gagné sur un investissement alternatif avec un risque similaire, ce qui en économie s'appelle le « coût d'opportunité du capital ». L'un des coûts d'opportunité inclut l'intérêt que le capital aurait généra si il avait été placé sur un compte bancaire. C'est pourquoi un Euro dans le futur vaut plus qu'un Euro aujourd'hui. C'est habituel en économie et en finances de calculer la « valeur actuelle nette », la valeur actualisée d'un capital dans le futur.
La formule de calcul de la valeur actuelle nette est la suivante :

$$VAN = X / (1+i)^t$$

Où X=montant du capital, t=année and i=taux d'actualisation

Taux de rendement interne (TRI)
C'est le taux de retour qu'un projet génère, sans tenir compte le coût d'utilisation du capital. Le TRI est égal à la variable i dans l'équation suivante :

$$VAN = X / (1+i)^t = 0$$

En général, les projets qui génèrent un taux de rendement interne supérieur au taux d'actualisation social (dans ce projet 4 %) devraient être entrepris car ils produisent de la richesse pour la société.

Analyse de sensibilité:
Elle détermine dans quelle mesure le résultat d'une analyse se modifie en fonction d'un changement dans les données initiales. Dans le contexte de ce document, réduire le nombre de passagers pour voir en quoi cela modifie le résultat de la SCBA, est une analyse de sensibilité.

Analyse globale Coûts/Bénéfices (SCBA) :
C'est une méthode d'évaluation que l'on peut utiliser pour considérer l'impact de décisions politiques. La construction d'une SCBA fournira une vue d'ensemble des avantages et inconvénients, actuels et futurs, d'un investissement particulier ou d'un projet de politique, pour la société prise comme un tout, le plus objectivement possible. Dans ce but, les effets sont traduits en Euros, le plus possible, et peuvent être agrégés. L'analyse montre alors si le projet évalué conduit à un accroissement désiré de la richesse pour la société.

Taux d'actualisation social :
Le taux d'actualisation social est le taux d'actualisation accepté dans un pays pour être utilisé pour évaluer les investissements publics. C'est le coût d'opportunité de l'utilisation du capital public. En France, le taux d'actualisation social est actuellement de 4 %, alors qu'il était auparavant de 8 %. Ce qui suit illustre l'influence du niveau du taux d'actualisation social dans le résultat d'une SCBA. Supposons un projet avec un investissement initial de 1000 l'année 1 (t=1). Le projet génère un bénéfice social annuel de 130 au cours des années 2 à 10.

1. Avec un taux d'actualisation de 4 %, l'équation ressemble à :

   $$\text{Valeur actuelle nette} = \Sigma\ 130/(1+0{,}04)^{\wedge t} - 1{,}000 = 54{,}4$$

2. Avec un taux d'actualisation de 7 %, l'équation devient :
   Valeur actuelle nette = Σ 130/(1+0,07)^^{t} -1,000 = -86,9

La conclusion est que dans le premier cas, le projet est un bon investissement pour la société, tandis que dans le second, le projet a un résultat négatif pour la société.

Annex B Scénarios économiques de la SCBA initiale (2006)

Les informations suivantes sur les caractéristiques des scénarios économiques sont issues de la SCBA initiale (Pièce F, Enquête publique)

Le scénario 1 : tendanciel avec concentration du secteur aérien et réseaux en étoile
« Les cases grisées indiquent la combinaison des états des variables clefs qui constituent le scénario considéré »

	Les 9 variables clés retenues	Etat 1 des variables	Etat 2 des variables
A	Economie mondiale, géopolitique et prix du pétrole	PIB Monde : +4 % par an PIB France : +1,9 % par an Prix du pétrole 60 $ en 2025 (test à 80 $) Pas de nouveaux conflits	PIB Monde : +5 % par an PIB France : +2,4 % par an Prix du pétrole 80 $ en 2025, (test à 120 $) Mondialisation renforcée Pas de nouveaux conflits
B	Stratégie des acteurs	Hubs, encombrements et fusions Renforcement de la desserte de Roissy, Lyon et autres hubs Faible concurrence entre aéroports Un transporteur largement dominant à Nantes	Réseaux maillés et diversité de transporteurs Plus de destinations en direct Forte concurrence entre aéroports Diversité de transporteurs à Nantes
C	Economie régionale	PIB régional : +2 % par an Démographie : tendance 1982-1999 Attractivité touristique : fil de l'eau	PIB régional : + 2,8 % par an Démographie : tendance 1990-1999 Attractivité touristique plus forte Image identifiée du Grand-Ouest
D	Prix du transport aérien et coût des facteurs	-1,3 % par an	- 0,4 % par an
E	Propension à voyager par avion	Fil de l'eau sauf pour les retraités après 2015 (ralentissement)	Ralentissement de la croissance de la PAV en raison des facteurs externes pour toutes les catégories sociales
F	Concurrence du TGV	Barreau sud avec construction d'une ligne nouvelle desservant Orly Nette amélioration de la desserte ferroviaire de Roissy (fréquence et accords tarifaires)	Barreau sud avec aménagement des lignes existantes, offre minimale et sans desserte d'Orly
G	Part des " *low-costs* " à Nantes et en Europe	Part des low-cost croissante mais limitée à 20 % du marché régulier intra-européen en 2025	Les low-cost contribuent jusqu'a un tiers du marché régulier intra-européen
H	Enjeux environnementaux	Fil de l'eau	Contraintes fortes (Ecotaxe, bruit, etc.)
I	Evolution des nouvelles techniques de télécom.	Fil de l'eau	Perte de parts du marché "*Affaires*" après 2015

Source: Pièce F, EP, p. 79.

Le scénario 2 : tendanciel expansion rapide des compagnies à bas tarifs et réseaux maillés
« Les cases grisées indiquent la combinaison des états des variables clefs qui constituent le scénario considéré »

	Les 9 variables clés retenues	Etat 1 des variables	Etat 2 des variables
A	Economie mondiale, géopolitique et prix du pétrole	PIB Monde : +4 % par an PIB France : +1,9% par an Prix du pétrole 60 $ en 2025 (test à 80 $) Pas de nouveaux conflits	PIB Monde : +5% par an PIB France : +2,4% par an Prix du pétrole 80 $ en 2025, (test à 120 $) Mondialisation renforcée Pas de nouveaux conflits
B	Stratégie des acteurs	Hubs, encombrements et fusions Renforcement de la desserte de Roissy, Lyon et autres hubs Faible concurrence entre aéroports Un transporteur largement dominant à Nantes	Réseaux maillés et diversité de transporteurs Plus de destinations en direct Forte concurrence entre aéroports Diversité de transporteurs à Nantes
C	Economie régionale	PIB régional : + 2,4 % par an Démographie : tendance 1982-1999 Attractivité touristique : fil de l'eau	PIB régional : + 2,8% par an Démographie : tendance 1990-1999 Attractivité touristique plus forte Image identifiée du Grand-Ouest
D	Prix du transport aérien et coût des facteurs	-1,3% par an	- 0,4% par an
E	Propension à voyager par avion	Fil de l'eau sauf pour les retraités après 2015 (ralentissement)	Ralentissement de la croissance de la PAV en raison des facteurs externes pour toutes les catégories sociales
F	Concurrence du TGV	Barreau sud avec construction d'une ligne nouvelle desservant Orly Nette amélioration de la desserte ferroviaire de Roissy (fréquence et accords tarifaires)	Barreau sud avec aménagement des lignes existantes, offre minimale et sans desserte d'Orly
G	Part des low-costs à Nantes et en Europe	Part des low-cost croissante mais limitée à 20% du marché régulier intra-européen en 2025	Les low-cost contribuent jusqu'a un tiers du marché régulier intra-européen
H	Enjeux environnementaux	Fil de l'eau	Contraintes fortes (écotaxe, bruit, etc.)
I	Evolution des nouvelles techniques de télécom.	Fil de l'eau	Perte de parts du marché "*Affaires*" après 2015

Le scénario 3 : croissance avec expansion rapide des compagnies à bas tarifs et réseaux maillés
« Les cases grisées indiquent la combinaison des états des variables clefs qui constituent le scénario considéré »

	Les 9 variables clés retenues	Etat 1 des variables	Etat 2 des variables
A	Economie mondiale, géopolitique et prix du pétrole	PIB Monde : +4% par an PIB France : +1,9% par an Prix du pétrole 60 $ en 2025 (test à 80 $) Pas de nouveaux conflits	PIB Monde : +5% par an PIB France : +2,4% par an Prix du pétrole 80 $ en 2025, (test à 120 $) Mondialisation renforcée Pas de nouveaux conflits
B	Stratégie des acteurs	Hubs, encombrements et fusions Renforcement de la desserte de Roissy, Lyon et autres hubs Faible concurrence entre aéroports Un transporteur largement dominant à Nantes	Réseaux maillés et diversité de transporteurs Plus de destinations en direct Forte concurrence entre aéroports Diversité de transporteurs à Nantes
C	Economie régionale	PIB régional : + 2,4 % par an Démographie : tendance 1982-1999 Attractivité touristique : fil de l'eau	PIB régional : + 2,8% par an Démographie : tendance 1990-1999 Attractivité touristique plus forte Image identifiée du Grand-Ouest
D	Prix du transport aérien et coût des facteurs	-1,3% par an	- 0,4% par an
E	Propension à voyager par avion	Fil de l'eau sauf pour les retraités après 2015 (ralentissement)	Ralentissement de la croissance de la PAV en raison des facteurs externes pour toutes les catégories sociales
F	Concurrence du TGV	Barreau sud avec construction d'une ligne nouvelle desservant Orly Nette amélioration de la desserte ferroviaire de Roissy (fréquence et accords tarifaires)	Barreau sud avec aménagement des lignes existantes, offre minimale et sans desserte d'Orly
G	Part des " *low-costs* " à Nantes et en Europe	Part des "*low-cost*" croissante mais limitée à 20% du marché régulier intra-européen en 2025	Les "*low-cost*" contribuent jusqu'a un tiers du marché régulier intra-européen
H	Enjeux environnementaux	Fil de l'eau	Contraintes fortes (Ecotaxe, bruit, etc.)
I	Evolution des nouvelles techniques de télécom.	Fil de l'eau	Perte de parts du marché "*Affaires*" après 2015

Source : Pièce F, EP, p. 81 et 83.

Annex C A propos de CE Delft

CE Delft a une longue expérience dans l'étude des impacts environnementaux et économiques de l'aviation et des aéroports. Il a travaillé pour la **Direction Générale de l'Environnement de la Commission Européenne** à propos de l'inclusion de l'aviation dans le système communautaire d'échange de quotas d'émission européen (Giving Wings to Emissions Trading, *Donner des ailes au marché des émissions*, 2005), et pour la **Direction Générale des Transports** sur la façon de repérer les impacts de l'aviation sur le climat hors émissions de CO2 (Lower NOx at a Higher Altitude, *Moins de NOx à une plus haute altitude, 2008*). CE Delft a fait des études sur les impacts d'un système communautaire d'échange de quotas d'émission sur le secteur aérien pour le **Ministère des transports des Pays Bas** (Competitiveness issues for Dutch aviation from EU ETS, *Les questions de compétitivité pour l'aviation hollandaise avec l'ETS de l'UE*, 2008, par exemple), pour le **Département du Transport britannique** (The impacts of the Use of Different Benchmarking Methodologies on the Initial Allocation of Emission Trading Scheme Permits to Airlines, *Les effets de l'utilisation de différentes méthodes de benchmarking sur l'allocation initiale des permis ETS aux compagnies aériennes*, 2007) et pour des **ONG** (Allocation of allowances for aviation in the EU ETS, *Allocation des permis d'émission à l'aviation dans l'ETS de l'UE*, 2007, par exemple).

CE Delft a analysé le Livre Blanc de l'Aviation hollandais pour une importante ONG environnementale (How Green Can We Fly? - *Jusqu'à quel point pouvons nous voler "vert" ?* 2009).

En ce qui concerne les extensions aéroportuaires, CE Delft a mené des évaluations critiques d'un certain nombre d'études économiques d'impact et mis en évidence que plusieurs d'entre elles comportaient de sérieux défauts (The contribution of aviation to the economy: Assessment of arguments put forward – *La contribution de l'aviation à l'économie : évaluation des arguments avancés*, 2005). Il a examiné les évaluations initiales des conséquences d'une 3e piste à Heathrow (The economics of Heathrow expansion, *L'économie de l'extension d'Heathrow*, 2008) et a récemment conduit une analyse globale coûts/bénéfices d'une interdiction des vols de nuit sur l'aéroport d'Heathrow (Ban on night flights at Heathrow Airport: A quick scan Social Cost-benefit Analysis, *Interdiction des vols de nuit à l'aéroport d'Heathrow : une rapide analyse globale coûts/bénéfices*, 2010).

CE Delft a une grande expérience des SCBA, analyses globales coûts/bénéfices. Ayant **rédigé le guide officiel hollandais** des analyses coûts/bénéfices des politiques environnementales (Guidelines SCBA in Environmental Policies, 2007) et d'autres guides pour des analyses coûts/bénéfices locales (SCBA Sustainable Industrial Zones, 2010), il a contribué largement, nationalement et localement, à un grand nombre d'analyses coûts/bénéfices, y compris pour la rénovation de zones industrielles, de ports, etc.
www.cedelft.eu