

Raccourcis méthodologiques

Hintjens J.; Van Hassel E.; Vaneslander T; Van de Voorde E.
Port Cooperation and Bundling: A Way to Reduce the External
Costs of Hinterland Transport. *Sustainability* **2020**, 12, 9983.

Patrick Niérat (UGE-Ifsttar-Splott)

patrick.nierat@univ-eiffel.fr

12 avril 2021

Une proposition et un cas d'étude

Réunir le trafic terrestre de ports voisins pour :

- augmenter le volume vers des destinations de l'hinterland,
- bénéficier d'économies d'échelle grâce à la massification.

Deux questions pour Dunkerque et Zeebrugge :

- Quel volume ?
- Quelles économies ?

Quel volume à l'import ?

Les données Eurostat du transport routier entre :

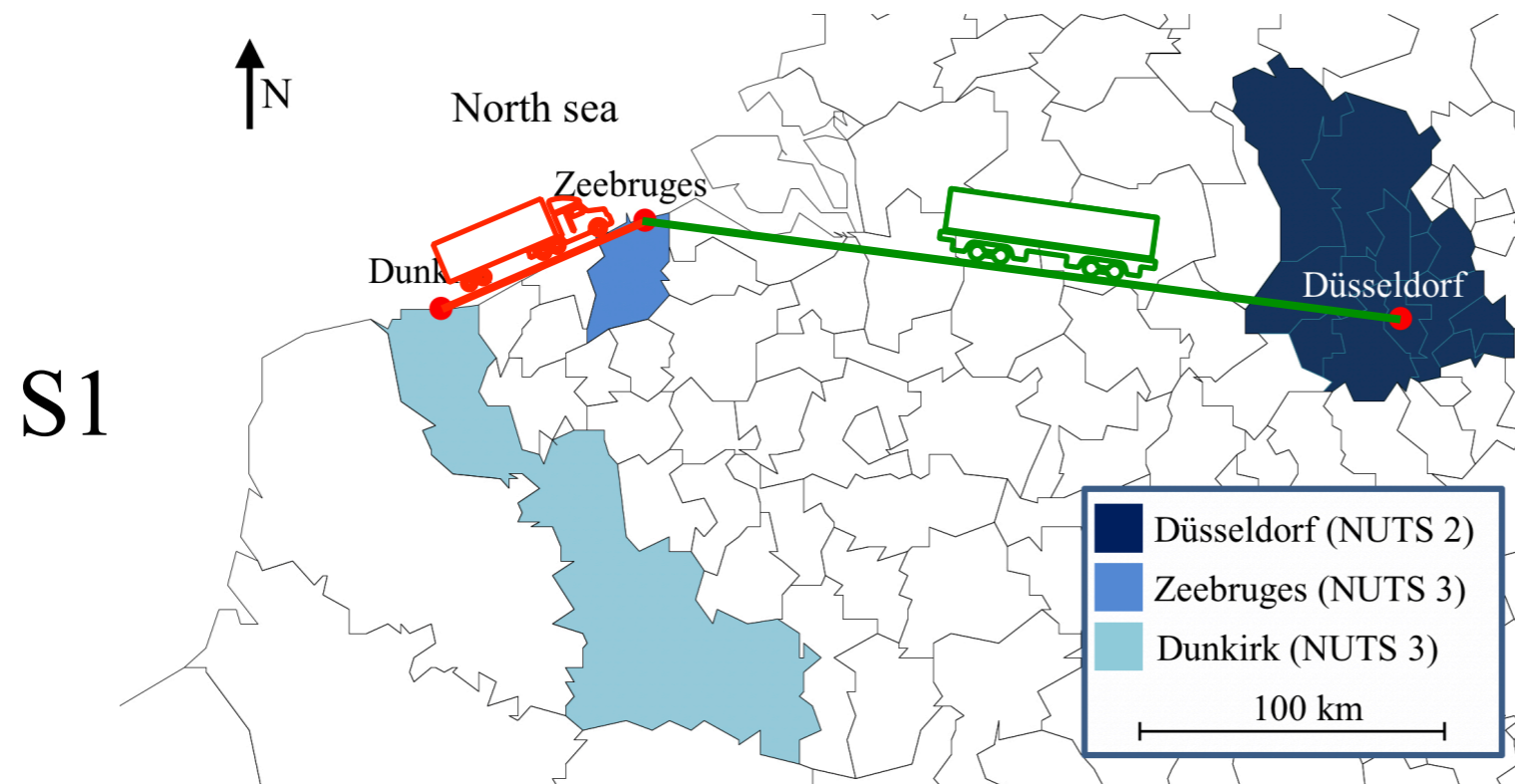
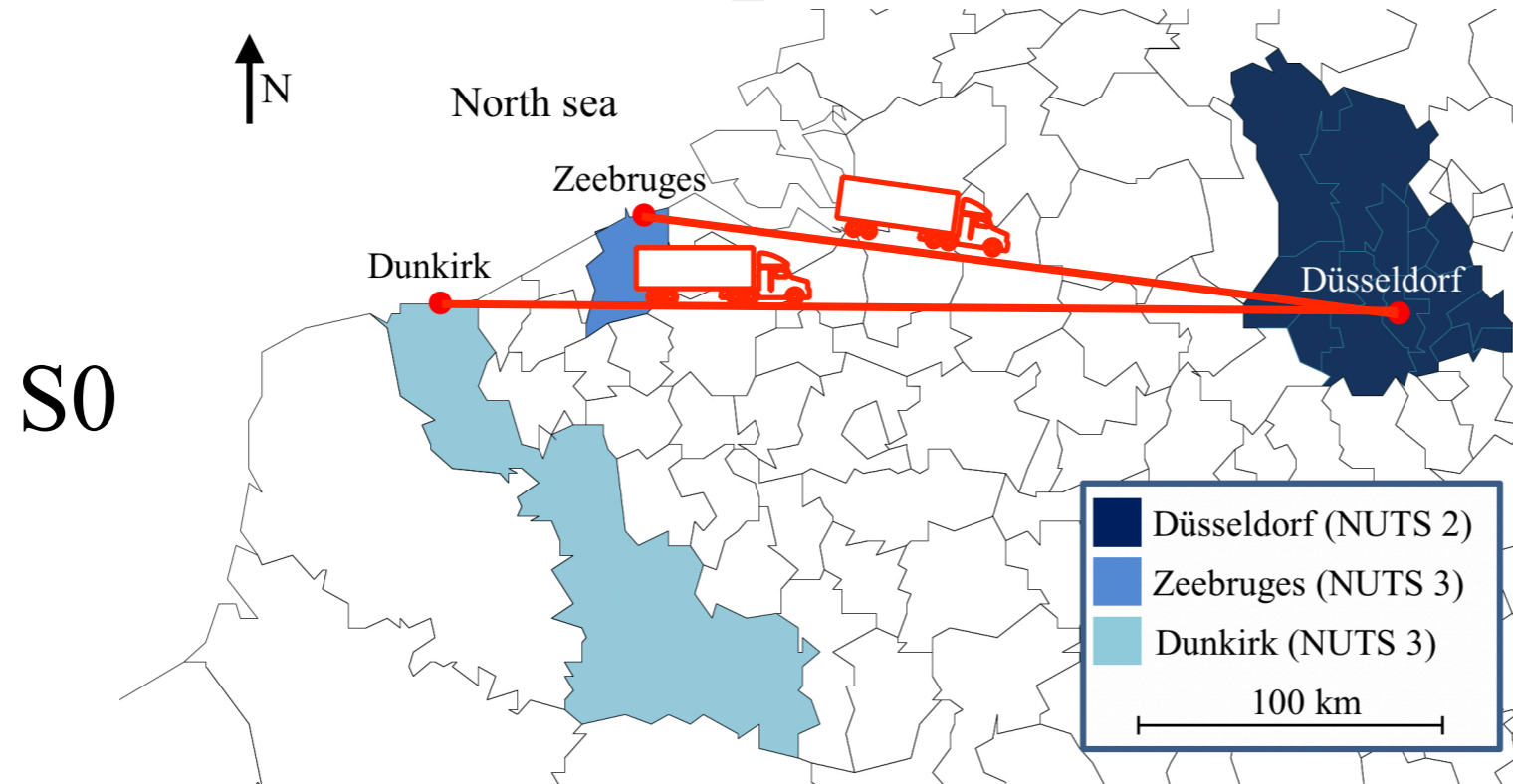
- régions NUTS3 pour les ports,
- régions NUTS2 pour l'hinterland,
- pour les marchandises conteneurisables.

Seuils de volume annuel par sens :

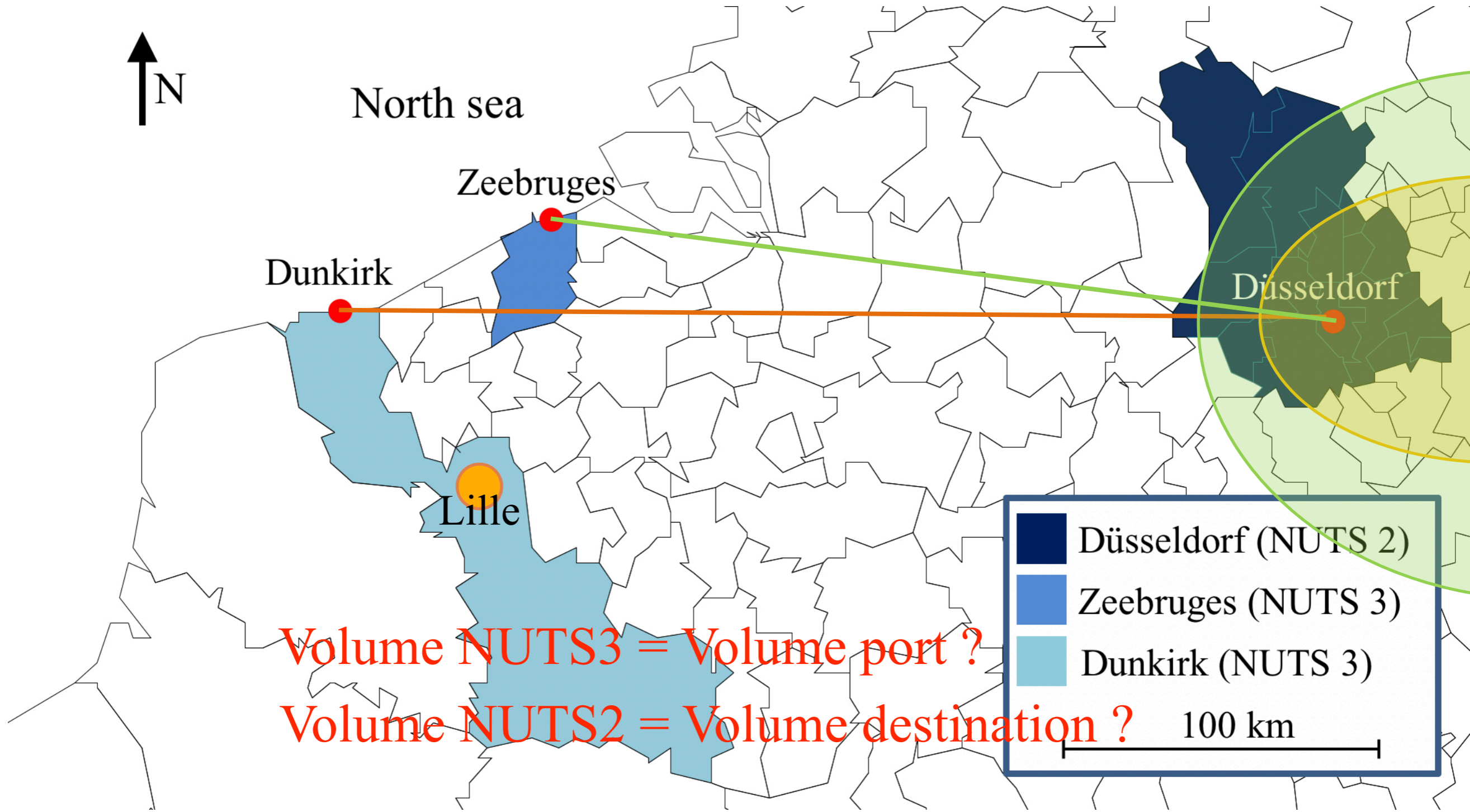
- 73 216 t : deux trains par semaine,
- 183 040 t : un train par jour (5 par semaine).

Au départ de Dunkerque et Zeebruges vers Düsseldorf : DK, 115 875 t et ZE, 109 674 t = 225 549 t

Situations comparées



Quel volume ?



Surestimation du volume

Quels coûts ?

			Truck	Train	Wagon	IWW
Poids TEU	t		11			
Capacité véhicule	TEU		2	64		160
Vitesse	km/h	V_{mode}	65	55		10
Waiting time	h	$t_{w mode}$	1,5	1	20	7
Distance direct cost	€/km	a_{mode}	0,6	6,0		8,6
Time direct cost	€/h	b_{mode}	43	1000		265
Transfer cost	€/TEU	T_i	50			
VOT	€/TEU h	VOT	1,12375			
External cost	€/km	EC	0,6171	2,73		10,52
Distance ferroviaire = distance routière						

Source : Hintjens et al., 2020

Pour une année

$$C_{direct mode} = (a_{mode} \overline{OD} + b_{mode} (\frac{\overline{OD}}{V_{mode}} + \delta_{mode} + t_{w mode}) + T_i) vehicules_{mode}$$

(δ_{route} fonction règlement conduite ; $\delta_{fer} = 0$)

$$VOT_{mode} = VOT (\frac{\overline{OD}}{v} + \delta_{mode} + t_{w mode}) TEU$$

$$C_{externe mode} = EC \overline{OD} vehicules_{mode}$$

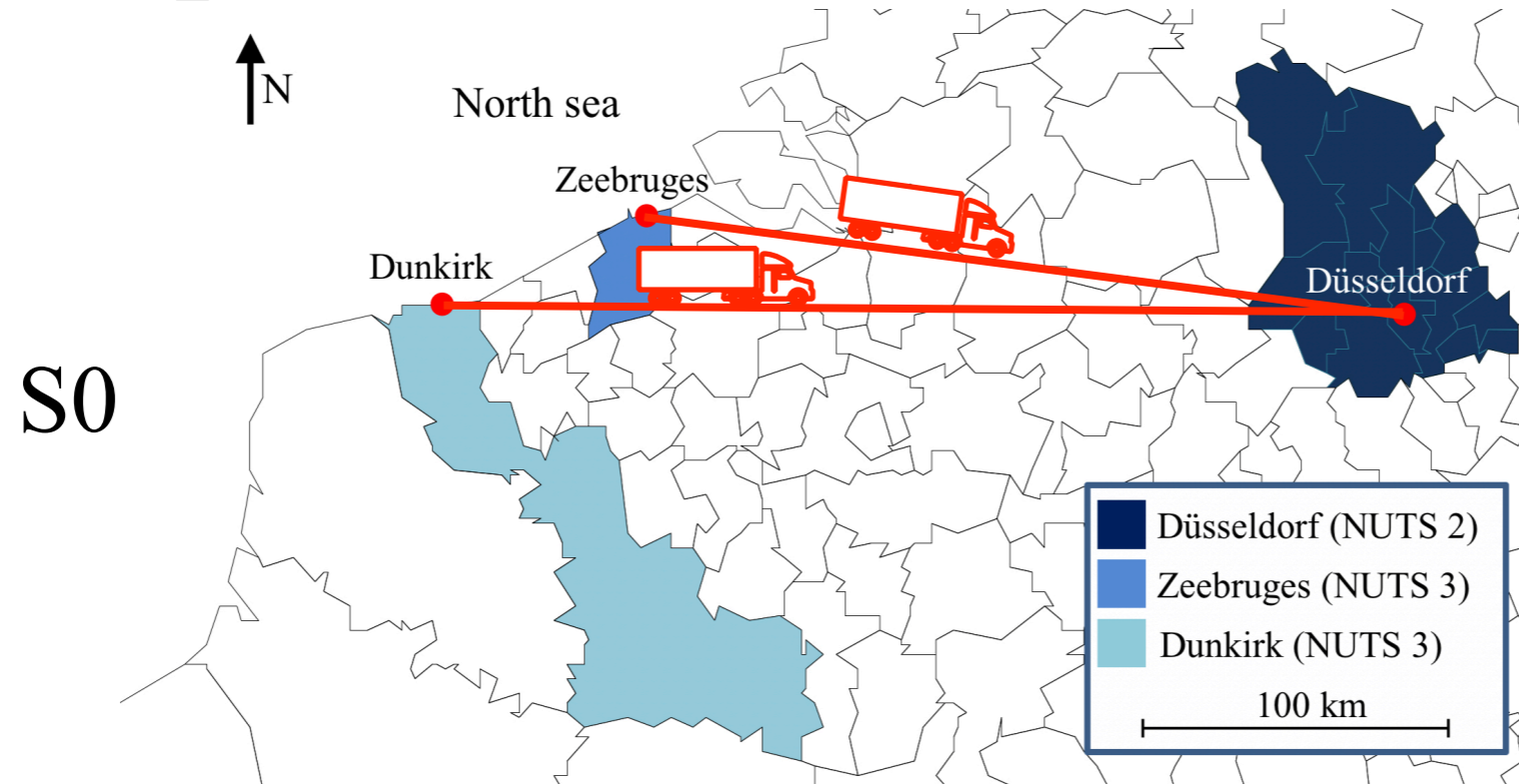
Comparaison des coûts

	S0			S1		
	De DK	De Zee	Total	Route, DK-Zee	Train, Zee-Du	Total
Distance	313	287		80	287	
Driving time	4,82	4,42		1,23	5,22	
Volume (t)	115 875	109 674		115 875	225 549	
Volume (TEU)	10 534	9 970		10 534	20 504	
Vehicule (number)	5 267	4 985		5 267	320	
Véhicule-km	1 648 585	1 430 747		421 364	91 950	
Vehicule-hours	38 530	29 489		14 383	1 992	
Direct cost	2 645 961	2 126 487	4 772 448	871 291	2 543 892	3 415 183
VOT	86 597	66 277	152 874	32 326	581 074	613 400
External cost	1 017 342	882 914	1 900 256	260 024	251 115	511 138
Total cost	3 749 900	3 075 678	6 825 578	1 163 640	3 376 081	4 539 721

Source : Hintjens et al., 2020

**La solution intermodale est le bon choix,
-28% direct cost, -33% total cost.**

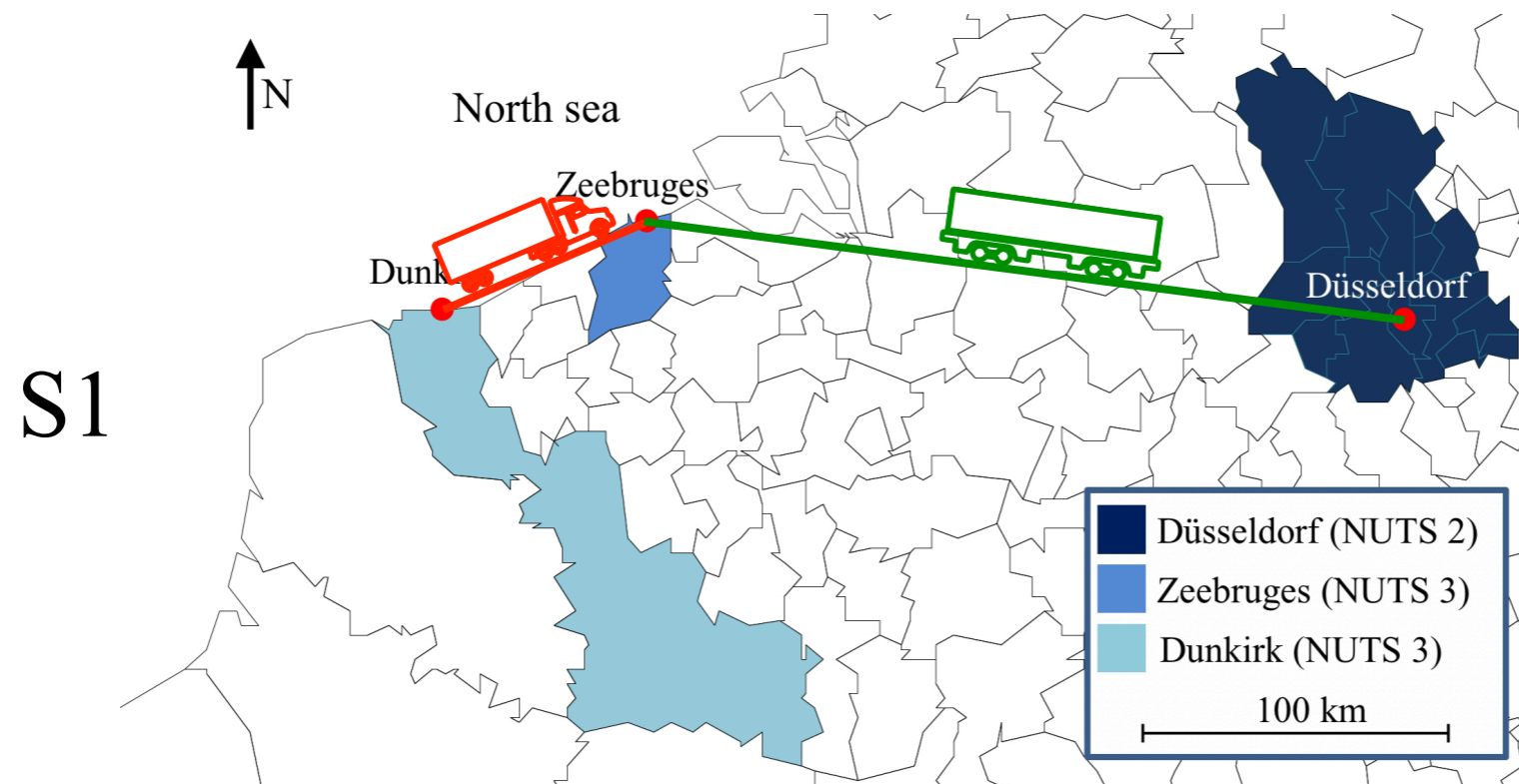
Comparaison des coûts ?



Terminal = centroïde
OD distance moyenne
vers la zone.

Parcours de bout en bout

Coût_{route} juste



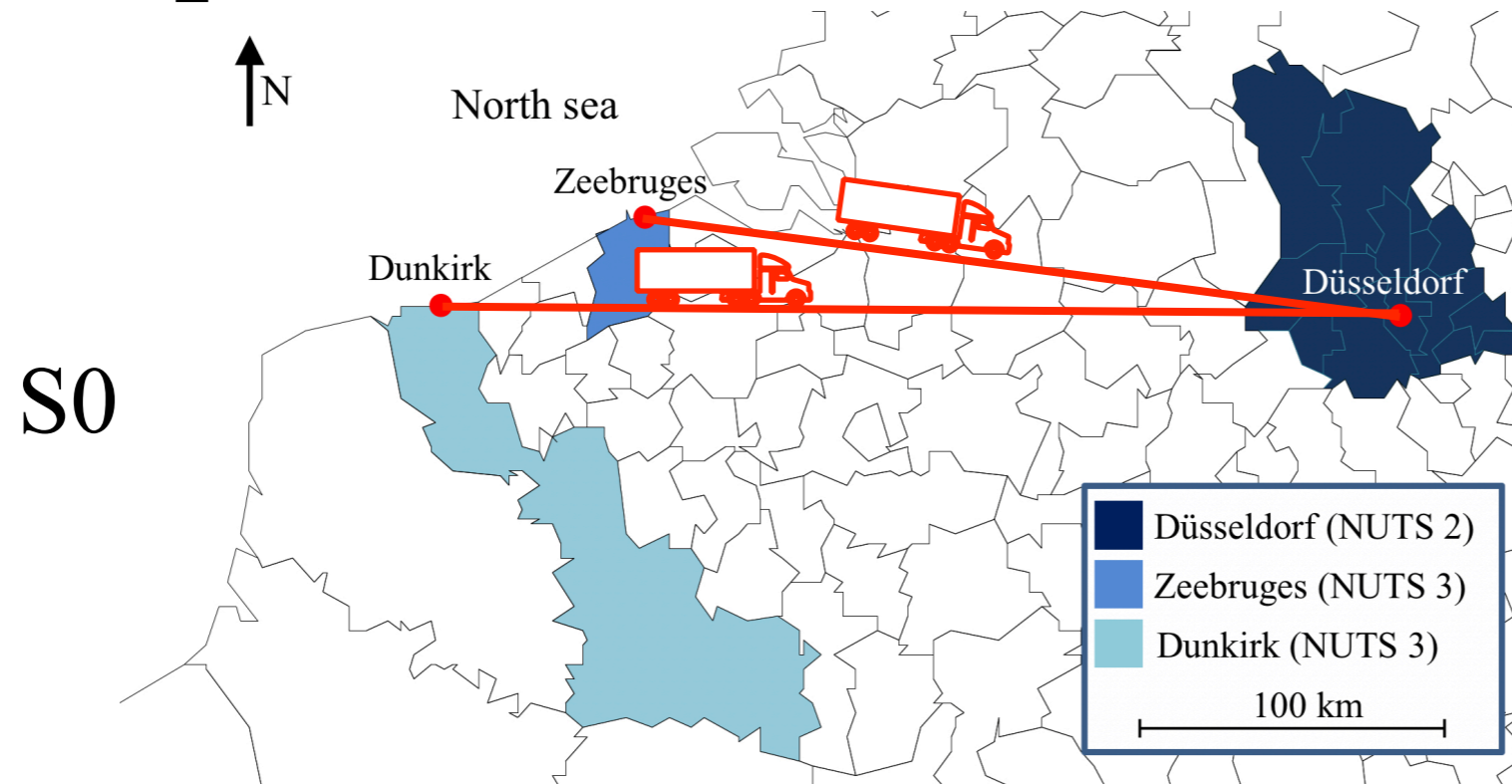
Parcours des ports
vers terminal Düsseldorf

Post-acheminements ?

Coût_{intermodal} faux

Transbordements ?

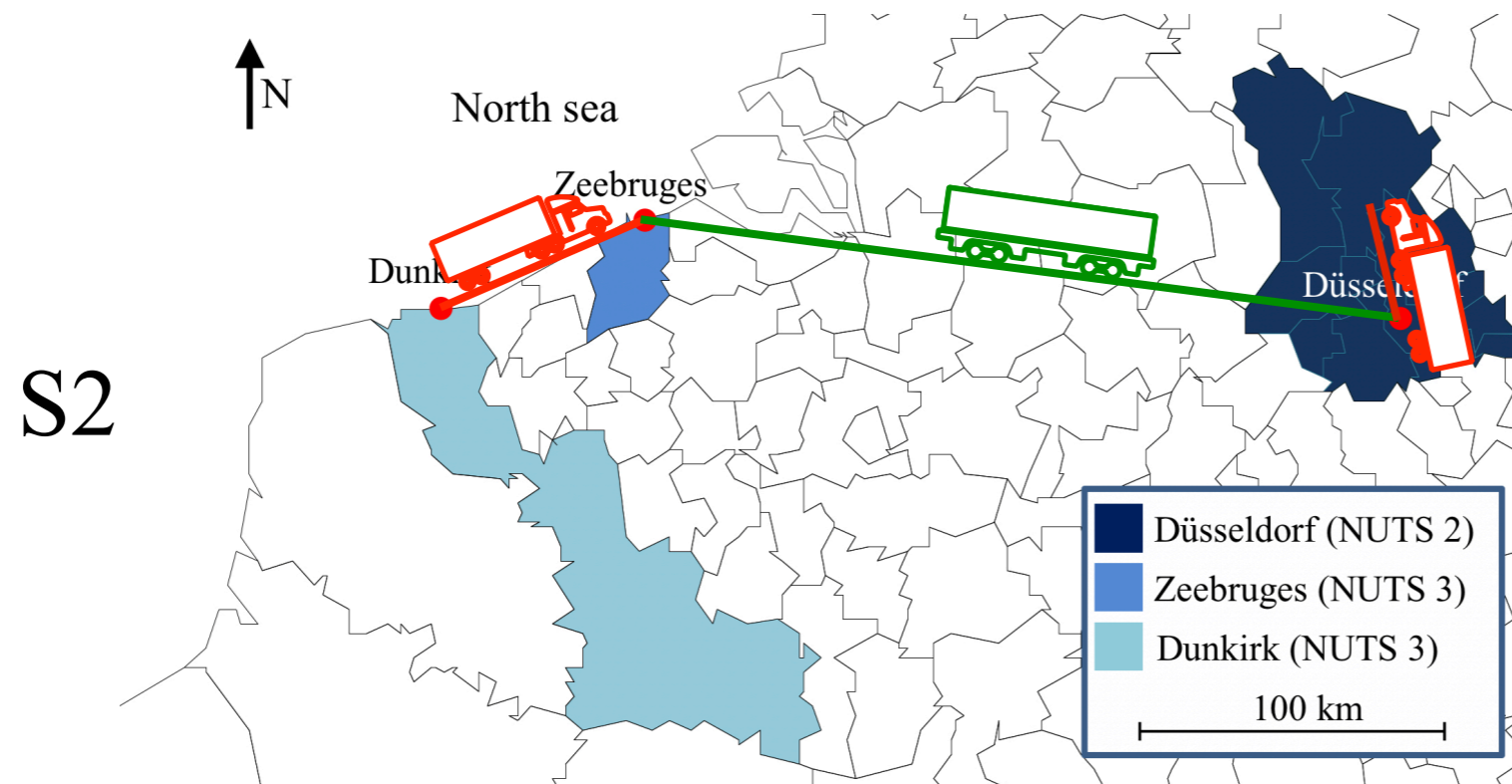
Comparaison des coûts



Terminal = centroïde
OD distance moyenne
vers la zone.

Parcours de bout en bout

Coût_{route} juste



Parcours des ports
vers région Düsseldorf

Transbordements

Coût_{intermodal} juste

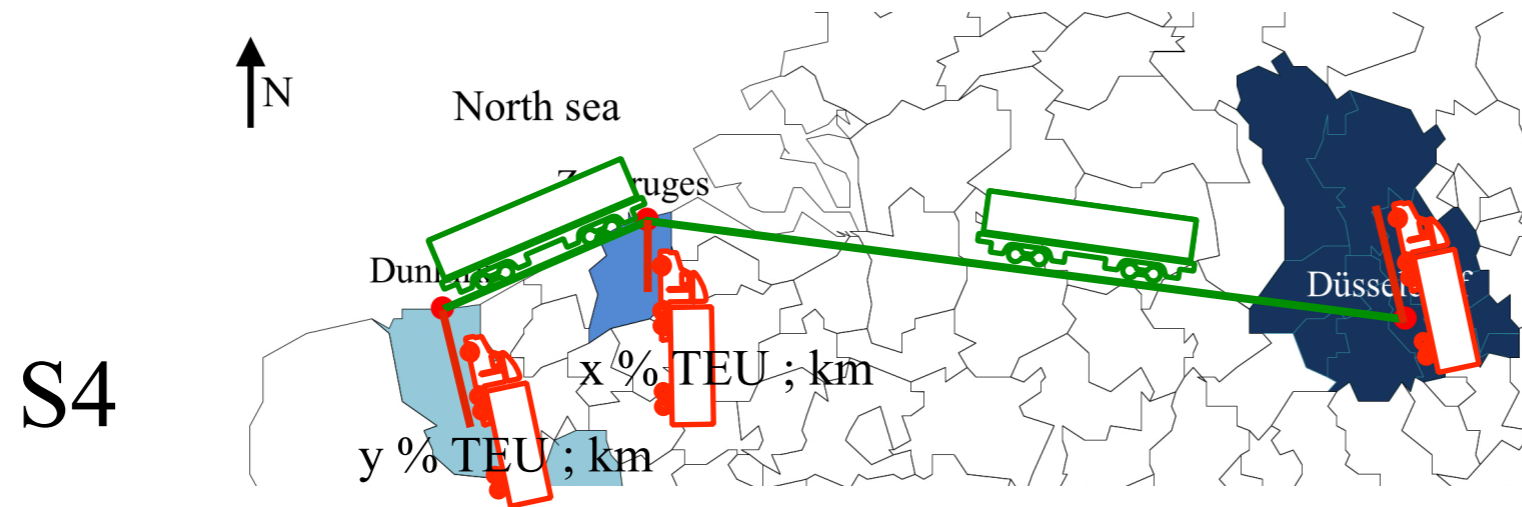
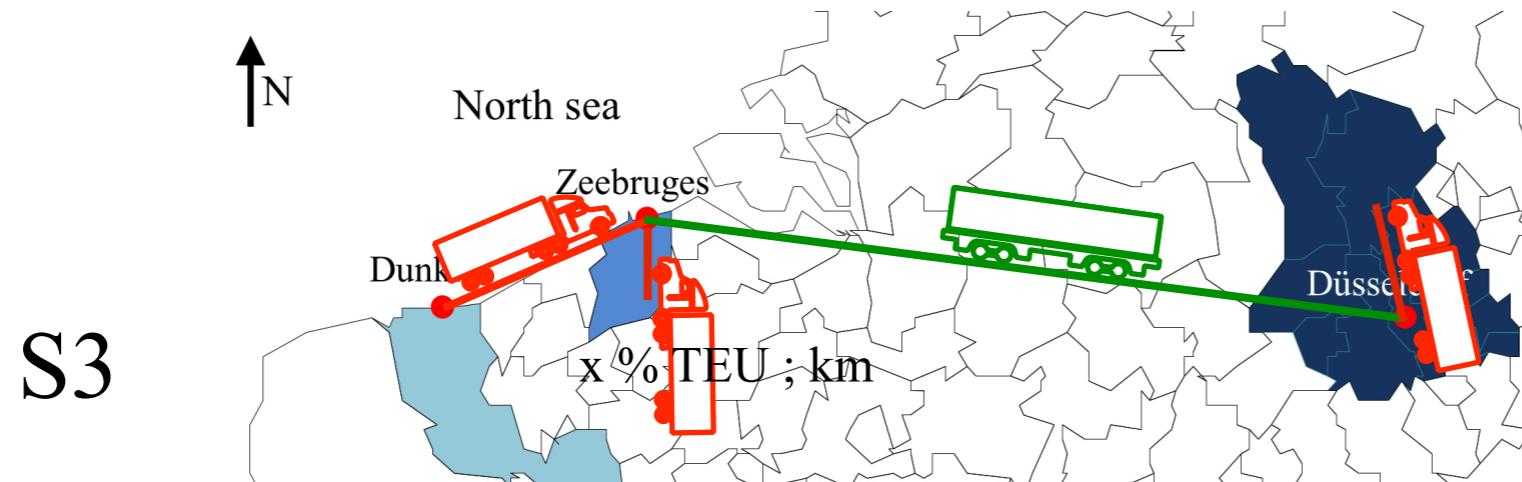
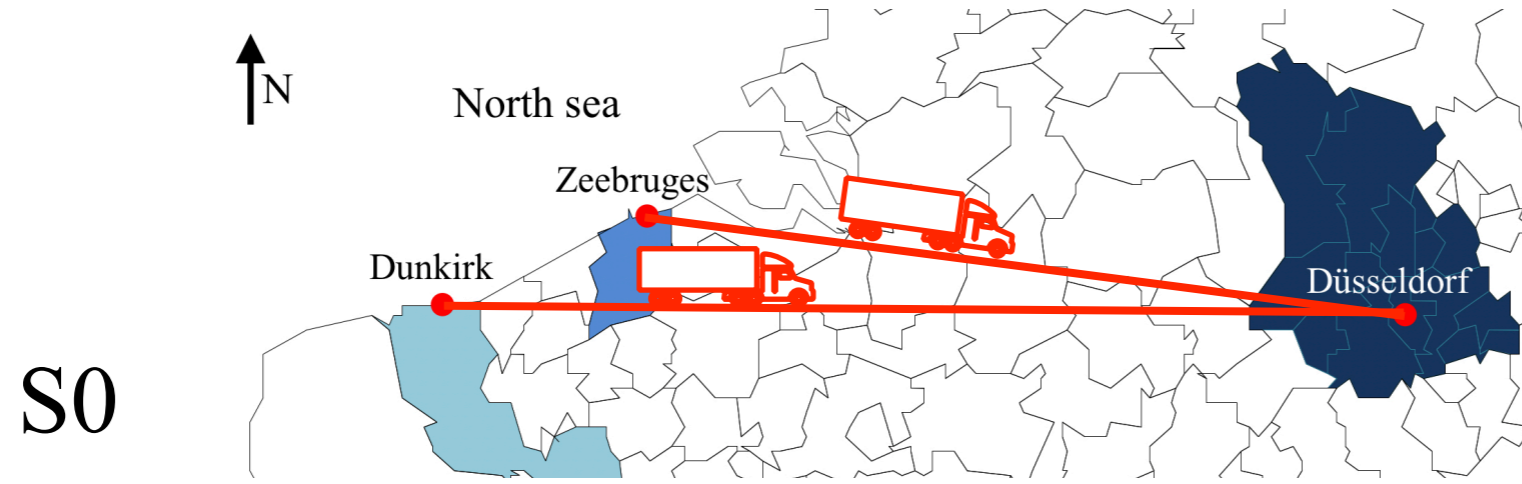
Comparaison des coûts

	S0		S2			
	Total		Route DK-Zee	Train Zee-Du	Post ach^t Du	Total
Distance			80	287	20	
Driving time			1,23	5,22	0,31	
Volume (t)			115 875	225 549	225 549	
Volume (TEU)			10 534	20 504	20 504	
Vehicule (number)			5 267	320	10 252	
Véhicule-km			421 364	91 950	205 045	
Vehicule-hours			14 383	1 992	18 533	
Direct cost	4 772 448		1 397 995	2 543 892	1 945 163	5 887 051
VOT	152 874		32 326	581 074	41 653	655 053
External cost	1 900 256		260 024	251 115	126 533	637 671
Total cost	6 825 578		1 690 345	3 376 081	2 113 349	7 179 774

Un paramètre : distance post-acheminement

**La solution intermodale est le mauvais choix,
+23% coût direct, +5% coût total.**

Coûts au départ des ports et des alentours



Coûts au départ des ports et des alentours

	S0	S3			S4			
		S2	Pre-acht ZE	Total	Pre-acht DK	Train DK-ZE	ZE et al. -rég. DU	Total
Distance			10		40	80		
Driving time			0,15		0,62	1,45		
Volume (t)			30 %		50 %	51 %		
Volume (TEU)			2 991		5 267	20 504		
Vehicule (number)			1 496		2 634	320		
Véhicule-km			14 956		105 341	25 631		
Vehicule-hours			2 473		5 571	786		
Direct cost (k €)	4 772	5 887	265	6 152	566	940	4 754	5 803
VOT (k €)	153	655	6	661	13	494	628	895
External cost (k €)	1 900	638	9	647	65	70	387	488
Total cost (k €)	6 826	7 180	280	7 459	644	1 505	5 769	7 186

Points de discussion :

- distance fer, chargement du train de Dunkerque,
- proportion venant des alentours, distance moyenne des pré-acheminements,

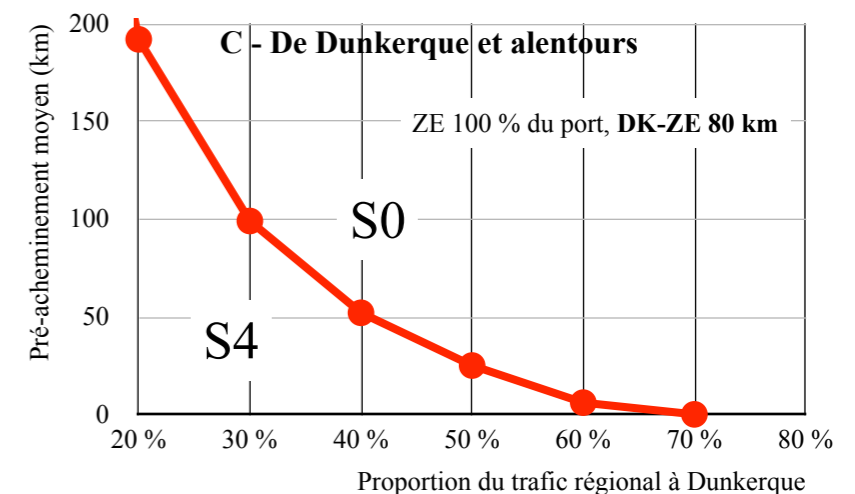
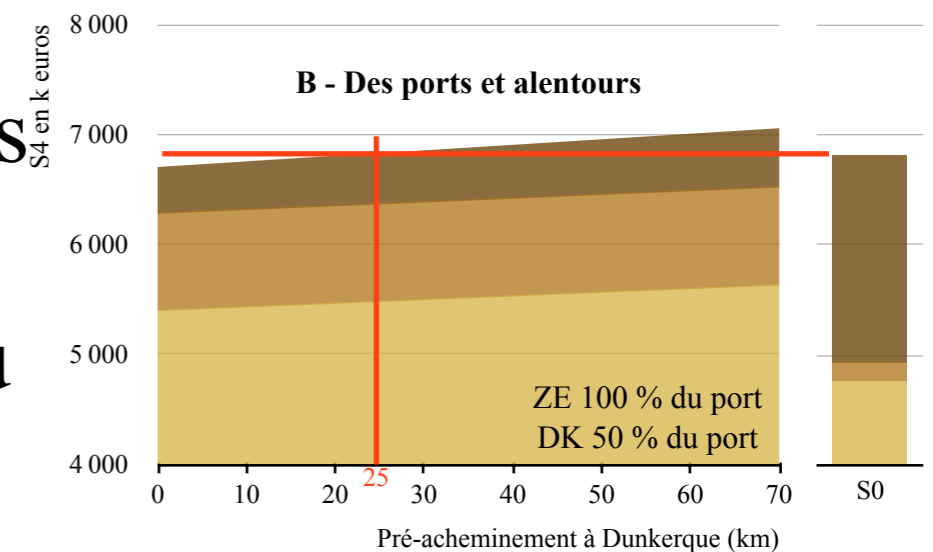
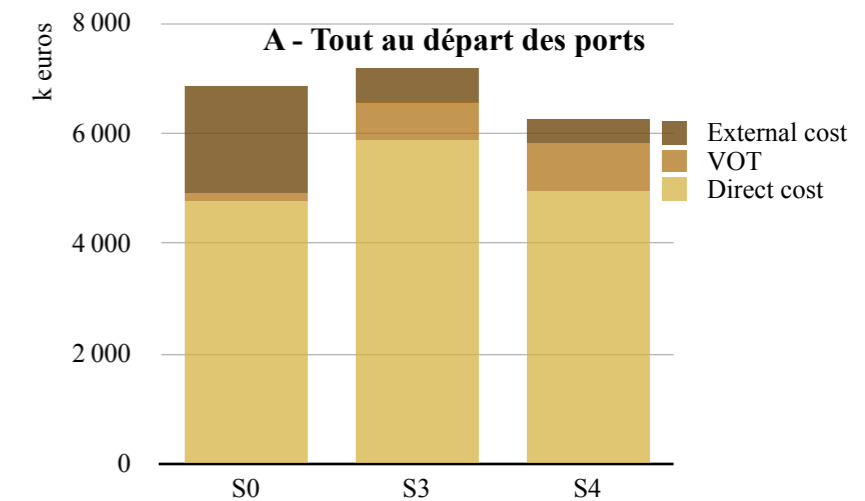
**La solution intermodale est le mauvais choix,
+22 % coût direct, +5 % coût total.**

Coûts au départ des ports et des alentours

Le coût direct tout route est toujours le moins cher.

Le meilleur coût total est avec :

- S4 lorsque tout le trafic vient des ports (-8 % / S0),
- S0 quand augmentent l'importance du trafic aux alentours du port, la distance moyenne des pré-acheminements...
- S4 ou S0 selon la distance moyenne des pré-acheminements à Dunkerque et la proportion du trafic régional.

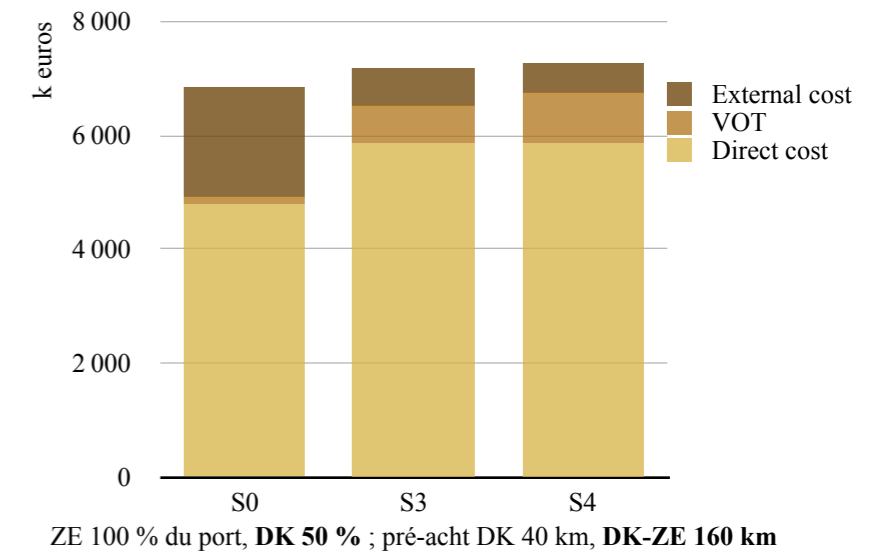


Coûts au départ des ports et des alentours

Entre S3 et S4, hiérarchie selon les caractéristiques du parcours ferroviaire DK-ZE : la **longueur**, le taux de chargement du train, la part du trafic venant des alentours du port de Dunkerque, la distance moyenne des pré-acheminements à Dunkerque.

Des gagnants et des perdants :

- Zeebruges est plus gagnant que Dunkerque lorsque les différents coûts sont imputés au prorata du trafic,
- le trafic portuaire est plus gagnant que celui des alentours.



S4 / S0	DK	ZE	Total
Direct cost	24 %	3 %	15 %
VOT	575 %	357 %	480 %
External cost	-74 %	-79 %	-77 %
Total cost	10 %	-13 %	-0 %

ZE 100 % du port, DK 50 % ; pré-acht DK 20 km.

S4 / S0	DK	In port	Around
Direct cost	24 %	5 %	43 %
VOT	575 %	563 %	587 %
External cost	-74 %	-77 %	-71 %
Total cost	10 %	-4 %	25 %

ZE 100 % du port, DK 50 % ; pré-acht DK 20 km.

Conclusions

Matrice OD route :

- distribution spatiale des origines et destinations autour des centroïdes,
- taille des zones.

Coûts pour l'exemple étudié : chaque situation est particulière :

- coûts directs : S0, puis S4 ou S3,
- coûts externes toujours meilleurs avec intermodal,
- coût total : **des gagnants et des perdants !**

Pour aller plus loin :

- étudier l'aller-retour,
- examiner l'efficacité des dessertes régionales,
- revoir les formules de coût...

