

L'Espagne, possible porte d'entrée du GNL en Europe?

Présentation du working paper "The price relationship between French and Spanish gas hubs: evidence from threshold vector error-correction model"

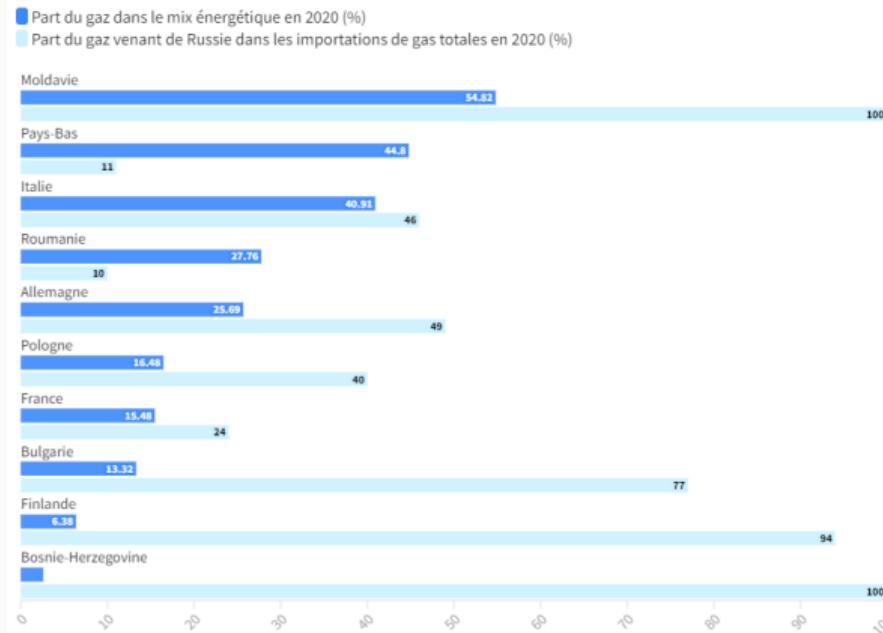
Felix Michelet, François Leveque, Olivier Massol

October 12, 2022

CERNA, Mines ParisTech - PSL

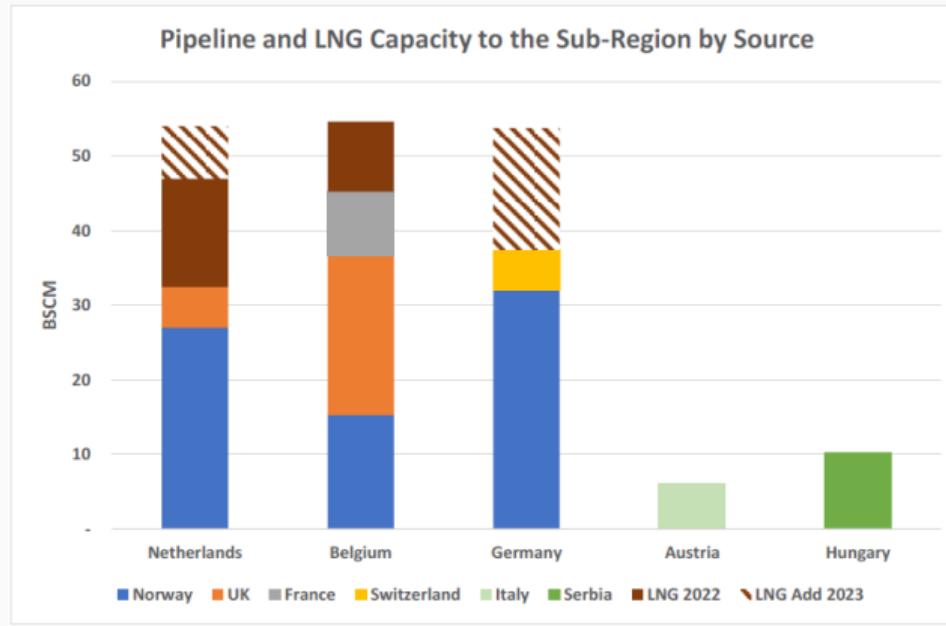
Quelques rappels sur la situation pré-crise énergétique (I)

Figure 1: Importance de la Russie dans les importations gazières européennes (2020)



Source: ACER (2020) pour la part du gaz russe dans les importations ; IEA (2020) pour la part du gaz dans le mix énergétique. •
N.B. : les pays d'Europe qui n'apparaissent pas n'importent pas significativement de gaz de Russie.

Quelques rappels sur la situation pré-crise énergétique (II)



- Pays les plus impactés : Allemagne, République Tchèque, Slovaquie, Autriche, Hongrie et Pays-Bas.
- Sans la Russie, les 5 premiers dépendent principalement de la Norvège + Pays-Bas + Belgique (gazoducs).
- Les Pays-Bas dépendent du RU + Norvège.

Prévisions pour 2022

	Demande	Production	Δ
Autriche	9.3	0.8	8.5
Belgique	18.0	0	18.0
République Tchèque	9.0	0.2	8.8
Allemagne	85.0	5.0	80.0
Hongrie	10.0	1.5	8.5
Pays-Bas	40.0	17.5	22.5
Slovaquie	5.5	0.1	5.4
Luxembourg	0.8	0	0.8
Total	177.5	25.1	152.5

Table 1: Demande et production de la région critique.
Source : IEA, NexantECA World Gas Model, OIES

- 152 bcm nécessaires + incertitude sur 2-5 bcm (exportations vers la France et la Suisse).
- Capacité d'import maximale 2022 = 113-125 bcm selon la disponibilité du gaz anglais.
- Donc besoin de 40 bcm !

Mesures prises pour passer l'hiver (les hivers ?)

- 15 bcm de GNL américain pour 2022 (et 50! bcm par ans jusqu'en 2030 ?). Les facteurs limitants sont la disponibilité de ce gaz et la capacité de regazéification en Europe.
- Disponibilité:
 - Nouvelles capacités de liquéfaction aux US en 2022 (26 bcm).
 - Déroutage des méthaniers à destination de l'Asie. Le Japon prévoit de réduire sa demande de 37 bcm d'ici 2030.
- Capacité de regazéification:
 - Construction de 7 bcm aux Pays-Bas et 16 (28) bcm en Allemagne avec mise en service en 2023 (2024).
 - Utilisation moyenne de la capa en Europe : 60% en 2021. Mais seulement 31% en Espagne !

Et l'Espagne ?

- Despite the potential to increase LNG imports by about 40 bcm, Spain is limited by pipeline capacity into central Europe - Ravikumar et al., 2022 (Nature Energy).

LesEchos

A la une | Idées | Économie | Politique | International | France-Monde | Socio | Monde | Tech-Médias | Startup | Reportage | Réalisation | Le Regard

Le gazoduc de la discorde entre Paris et Madrid

L'Espagne s'apprête sur l'Allemagne pour relancer le projet de gazoduc MidCat malgré les réticences françaises. La ministre espagnole pour la Transition écologique pointe le manque de solidarité de Paris. Une telle infrastructure ne pourra cependant être achevée avant la fin de la décennie.

[Lire l'article](#) [Commenter](#) [Ajouter à ma page](#) [Partager](#) [Imprimer](#)



© Le Monde pour l'ensemble des photographies de France, à l'exception d'autre indiquées © Institut du monde arabe - Jeanne Menjoulet

FINANCIAL TIMES

US COMPANIES | TECH | MARKETS | CLIMATE | OPINION | WORK & CAREERS | LIFE & ARTS | HTM

[EU energy](#) [+ Add to myFT](#)

French hostility frustrates Spain's gas pipeline dream

Paris opposes link through the Pyrenees despite Berlin backing the plan



Demonstrators in Barcelona protest against the MidCat pipeline proposal © Zuma Press/Mamy

PÖYRY **VIS** COST BENEFIT ANALYSIS OF STEP, AS FIRST PHASE OF MIDCAT - FINAL REPORT

The results of this analysis shows that whilst the stress tests impact the European market, STEP does not change either the level of unserved energy or the resulting system costs.

Conclusions

From the analysis undertaken and the five scenarios we have examined, we conclude that STEP may have economic value but in presence of a specific combination of:

- low levels of European gas demand (380 bcm/year in 2030, which is within the assumption used by the European Commission as a baseline for its Clean Energy Package of 350 bcm/year by 2030);
- restricted availability of volumes of gas from Algeria (15bcm compared to the current 40bcm); and
- global LNG market and therefore highly priced commodity (with LNG prices rising to approximately 150% of baseline levels, i.e. 30€/MWh).

Our analysis has been done in line with ENTSOG methodology, so it excludes potential local benefits.

Retour au papier : motivations et question de recherche

- Le marché espagnol (PVB):
 - 8 terminaux de regazéification.
 - Capacité d'import de 88 bcm pour une demande annuelle de 30 bcm.
 - Connection avec la France à VIP Pirineos : capa de 0.02 bcm/jour.
- Potentiel d'export vers l'Europe Centrale (Chying and Kazmin, 2016).
- La question de la possibilité de l'Espagne d'être un hub d'import de GNL pour l'Europe se pose.
- Question de recherche: nous nous demandons si toutes les possibilités de vente vers la zone au prix le plus élevé sont exploitées quand les prix des marchés français et espagnols divergent.

Retour au papier : motivations et question de recherche (II)



Related literature and contribution

- Efficiency of natural gas wholesale markets: Nick (2016), Heather (2019), Dukhanina et al (2019)
- Price transmission and Law of One Price: Enke (1951), Samuelson (1952), Takayama and Judge (1964, 1971), Dukhanina et al. (2019)
- Non-linear cointegration techniques: Bale and Fomby (1997), Hansen and Seo (2002)

→ Notre apport à la littérature est de permettre la présence d'un effet de seuil dans la relation entre les prix français et espagnols en utilisant la méthode TVECM, afin d'évaluer la capacité de l'Espagne à être une source d'approvisionnement pour l'Europe.

Methodologie : TVECM (I)

Etapes préliminaires : nous testons pour la stationnarité des variables, la présence d'une relation de cointégration, et la présence d'un seuil dans cette relation. Les tests rejettent la cointégration linéaire, ce qui justifie d'utiliser la méthode TVECM.
Nous évaluons ensuite le seuil et les coefficients dans les deux régimes:

$$\Delta p_t = \begin{cases} A'_1 \begin{pmatrix} 1 \\ \omega_{t-1}(\beta) \\ \Delta p_{t-1} \\ \Delta p_{t-2} \\ \vdots \\ \Delta p_{t-m} \end{pmatrix} + u_t, & \text{if } \omega_{t-1}(\beta) \leq \gamma \\ A'_2 \begin{pmatrix} 1 \\ \omega_{t-1}(\beta) \\ \Delta p_{t-1} \\ \Delta p_{t-2} \\ \vdots \\ \Delta p_{t-m} \end{pmatrix} + u_t, & \text{if } \omega_{t-1}(\beta) > \gamma \end{cases}$$

(1)

Methodologie : TVECM (II)

- $p_t = \begin{pmatrix} p_t^s \\ p_t^f \end{pmatrix}$ série temporelle des prix I(1)
- β vecteur de cointégration (2*1)
- $\omega_{t-1}(\beta) = p_t^s - \beta * p_t^f$ terme de correction d'erreur
- A matrice de coefficients (m+2*2)
- u_t (2*1) iid Gaussian error vector
- γ paramètre de seuil

Results (I)

	Δp_t^s		Δp_t^f	
Observations (%)	Extreme Regime 8%	Typical Regime 92%	Extreme Regime 8%	Typical Regime 92%
Intercept	1.410*** (0.3724)	0.02215 (0.02022)	2.0175*** (0.6644)	0.01242 (0.02465)
	0.8099*** (0.3724)	-0.01369 (0.02240)	1.1846*** (0.4062)	0.03281 (0.02853)
ECT_{t-1}	1.6760*** (0.7386)	0.21357** (0.09375)	1.4599* (0.8365)	0.39442*** (0.11498)
	-1.9025** (0.7641)	0.23254* (0.11958)	-1.5264* (0.8522)	0.47378*** (0.15914)

Table 2: Threshold error correction model

Resultats (II)

- La relation entre les prix français et espagnol est non linéaire.
- L'ajustement des prix à leur relation de long terme dépend du régime.
- Le terme de correction d'erreur est significatif dans le régime extrême seulement.
- Le comportement autoregressif dépend aussi du régime.

Discussion

- La plupart du temps, la "Law of One Price" n'est pas vérifiée.
- Malgré cela, il n'y a pas de congestion régulière au gazoduc existant.
→ L'amélioration de l'intégration des deux marchés ne nécessite pas seulement d'augmenter la capacité d'interconnection.
- Explications possibles
 - Complexité de la réservation de l'interconnexion (heure tardive de réservation).
 - Immaturité et manque de liquidité du marché espagnol.

Conclusion

- Les hubs français et espagnols ne sont pas intégrés. Il est peu probable que l'Espagne devienne rapidement une porte d'entrée majeure pour l'entrée de GNL en Europe Centrale.
- Ajouter de la capacité d'interconnexion ne semble pas nécessaire tant que PVB n'est pas assez liquide.
- Des changements du design du marché sont nécessaires pour que les traders puissent acheter et vendre de larges volumes de gaz naturel de part et d'autre de la frontière.

Thank you, Questions?

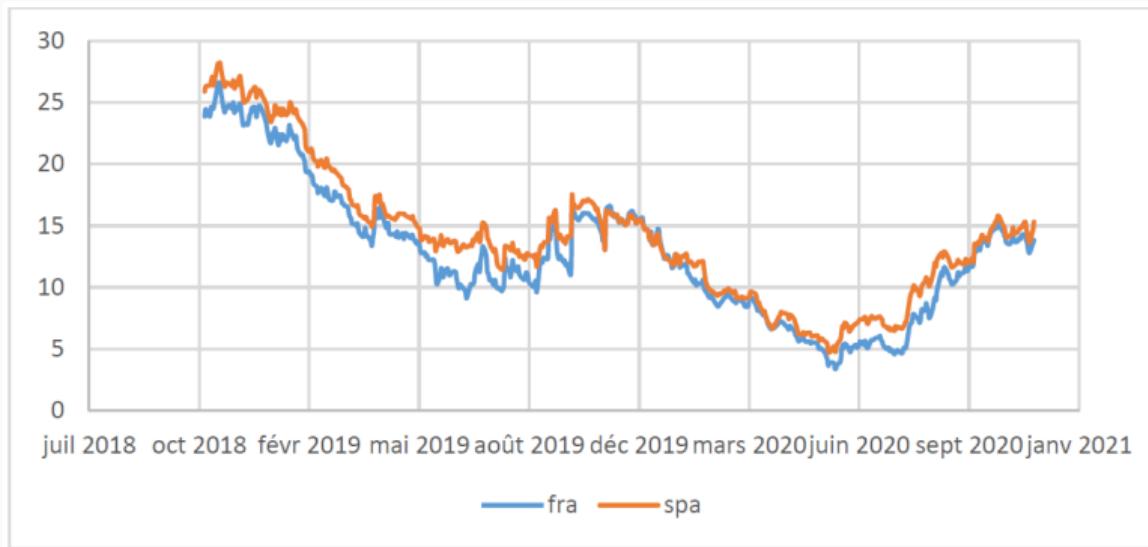
Annexe 1 Data

Data (I)

- Nous utilisons les prix spot français et espagnols issues de la base de données Argus "European natural gas" entre 2018 et 2022.
- There is one price for each hub each day of the week, excluding weekends
- We keep the prices in level as the cointegrating vector is expected to be close to unity
- Based on figure 2, co-movements are observed

Data (II)

Figure 2: French and Spanish spot prices in Eur/MWh (Source: Argus)



Data (III)

Figure 3: French and Spanish spot prices descriptive statistics

	spanish price	french price
Mean	14.01805	12.68788
Median	13.1625	12.1625
Maximum	28.225	26.625
Minimum	4.7	3.4
Std. Dev	5.455669	5.326740
Skewness	0.6931811	0.5784375
Kurtosis	3.127276	2.936366

Annexe 2 Estimation methodology

Estimation methodology: Empirical framework

Several steps characterize the estimation process:

- First we test unit root with the Augmented Dickey-Fuller test.
- Based on the stationarity test result, this study uses the Johansen cointegration test.
- If there is cointegration, we test for the presence of threshold cointegration versus linear cointegration.

Estimation methodology: Threshold vector error correction model (I)

If the previous test rejects linear cointegration, we use the Threshold Vector Error Correction Model developed by Hansen and Seo (2002). We estimate the threshold parameter and the coefficient matrices in the two regimes:

$$\Delta p_t = \begin{cases} A'_1 \begin{pmatrix} 1 \\ \omega_{t-1}(\beta) \\ \Delta p_{t-1} \\ \Delta p_{t-2} \\ \vdots \\ \Delta p_{t-m} \end{pmatrix} + u_t, & \text{if } \omega_{t-1}(\beta) \leq \gamma \\ A'_2 \begin{pmatrix} 1 \\ \omega_{t-1}(\beta) \\ \Delta p_{t-1} \\ \Delta p_{t-2} \\ \vdots \\ \Delta p_{t-m} \end{pmatrix} + u_t, & \text{if } \omega_{t-1}(\beta) > \gamma \end{cases}$$

(2)

Estimation methodology: Threshold vector error correction model (II)

- $p_t = \begin{pmatrix} p_t^s \\ p_t^f \end{pmatrix}$ is the I(1) price time series
- β is the (2*1) cointegratin vector
- $\omega_{t-1}(\beta) = p_t^s - \beta * p_t^f$ is the error correction term
- A is a (m+2*2) coefficient matrix
- u_t is a (2*1) iid Gaussian error vector
- γ is the threshold parameter

Annexe 3 Results

Results: stationarity check

ADF	
Level	
spot Spain	0.322783
spot France	-0.084938
First difference	
spot Spain	-15.563192***
spot France	-24.285453***

Table 3: Unit root test

Results: linear vs threshold cointegration

Linear vs threshold cointegration

Threshold estimate	-1.336585
Cointegrating vector	(-1, 1.103044)
Wald test for equality of dynamic coefficients	17.31338
	p-value 0.0016798
Wald test for equality of ECM coefficients	9.211347
	p-value 0.00999
SupLM test	20.39917
	p-value 0.0458 (fixed regressor)
	0.0514 (bootstrap)

Table 4: Validation of the Hansen and Seo methodology

Results: parameters estimation

	Δp_t^s		Δp_t^f	
	Extreme Regime	Typical Regime	Extreme Regime	Typical Regime
Observations (%)	8%	92%	8%	92%
Intercept	1.410*** (0.3724)	0.02215 (0.02022)	2.0175*** (0.6644)	0.01242 (0.02465)
ECT_{t-1}	0.8099*** (0.3724)	-0.01369 (0.02240)	1.1846*** (0.4062)	0.03281 (0.02853)
Δp_{t-1}^f	1.6760*** (0.7386)	0.21357** (0.09375)	1.4599* (0.8365)	0.39442*** (0.11498)
Δp_{t-1}^s	-1.9025** (0.7641)	0.23254* (0.11958)	-1.5264* (0.8522)	0.47378*** (0.15914)

Table 5: Threshold error correction model