



# La modélisation et la flexibilité du secteur énergétique

## Exercice pratique 8 (EP\_08)

Veuillez utiliser les citations suivantes au besoin:

- **Cet exercice pratique**

Cannone, Carla, Allington, Lucy, & Howells, Mark. (2021, March). Hands-on 8: Energy and Flexibility Modelling (Version 3.1.). Zenodo. <https://zenodo.org/records/4983382>

- **Interface clicSAND**

Cannone, C., Allington, L., De Wet, N., Shivakumar, A., Goyns, P., Valderrama, C., Howells, M. (2021). clicSAND [computer software]. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4593100>

- **Groupe de discussion Google concernant OSeMOSYS**

Veuillez vous inscrire au groupe d'aide Google [ici](#). Lors de difficultés au cours de votre apprentissage, n'hésitez pas à y poser vos questions. Vous pouvez aussi répondre aux questions de ce groupe si vous avez les connaissances pour le faire. Dans les deux cas veuillez indiquer que vous utilisez l'interface 'clicSAND'.

- **Vidéo informative "pas-à-pas" sur Youtube**

Un enregistrement vidéo de cet exercice est disponible sur la chaîne Youtube du CCG au lien suivant: [EP\\_08](#).

---

## Résultats attendus des apprentissages

---

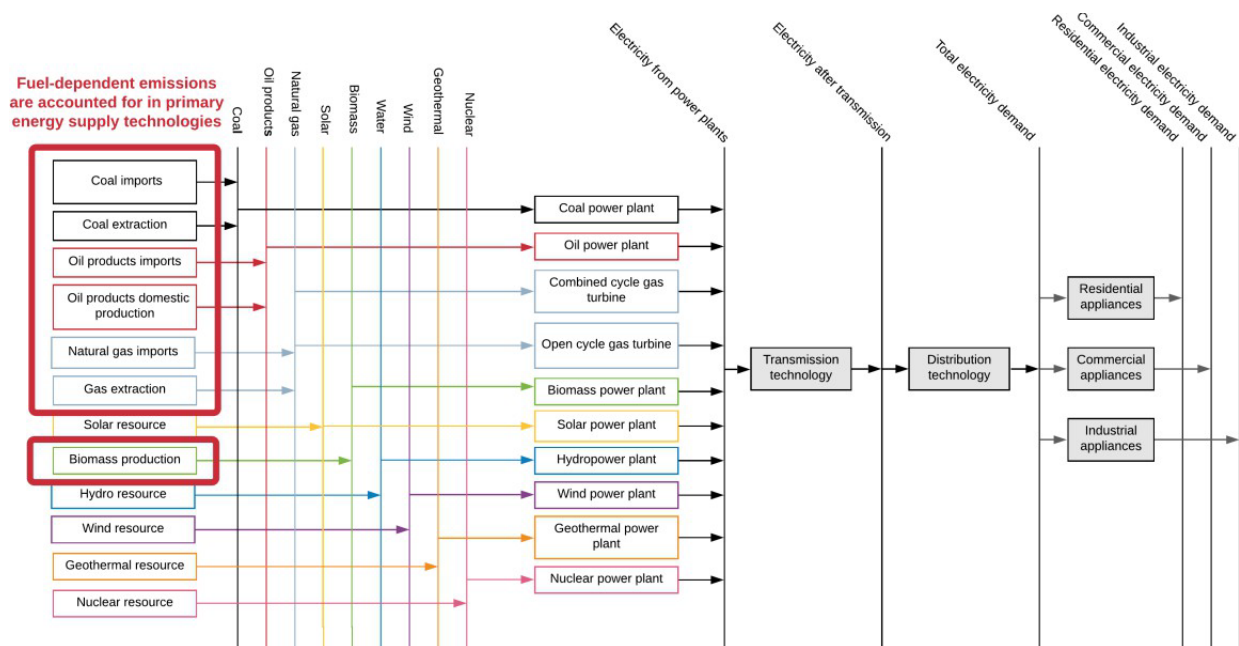
À la fin de cet exercice, vous devriez être en mesure de représenter les éléments suivants dans OSeMOSYS:

1. les émissions;
2. la marge de réserve.

# Représenter les émissions

Tel que vu dans le Cours 9, nous devons utiliser les paramètres spécifiques ci-dessous afin de tenir compte des émissions:

- **EmissionActivityRatio**: définit le taux d'émission de chaque technologie (kg/GJ ou Mt/GWh);
- **EmissionsPenalty**: utilisé pour définir un coût par unité d'émission (M\$/Mt);
- **AnnualExogenousEmission**: définit le niveau annuel des émissions qui ne sont pas prises en compte par le système modélisé mais qui devraient l'être (Mt);
- **AnnualEmissionLimit**: fixe une limite supérieure annuelle pour les émissions annuelles totales d'un polluant particulier (Mt);
- **ModelPeriodExogenousEmission**: définit le niveau d'émissions de la période du modèle qui ne sont pas prises en compte par le système modélisé mais qui devraient l'être (Mt);
- **ModelPeriodEmissionLimit**: fixe une limite supérieure pour les émissions totales d'un polluant particulier de la période modélisée (Mt).



Dans cet exercice, nous ajouterons les émissions liées à la consommation des formes d'énergie en associant les émissions aux technologies de production des énergies primaires. Notez que nous n'ajouterons aucune nouvelle forme d'énergie et aucune nouvelle technologie.



**À votre tour:** Ajoutons les données du paramètre **EmissionActivityRatio** pour les technologies de production des formes d'énergie primaire mentionnées ci-dessous.

1. Allez à la feuille de calcul **Paramètres** et filtrez la colonne **A** pour le paramètre **EmissionActivityRatio**.
2. Filtrez ensuite la colonne C pour les technologies suivantes de production des énergie primaires:
  - a. **MINCOA**;
  - b. **MINOIL**;
  - c. **MINNGS**;
  - d. **IMPCOA**;
  - e. **IMPOIL**;
  - f. **IMPNGS**;
  - g. **MINBIO**.
3. Filtrez maintenant la colonne **D (Emissions)** pour **EMICO2** qui correspond aux émissions de dioxyde de carbone.
4. Ajoutez les données pour les années allant de 2015 à 2070 pour chacune des lignes qui ont été filtrées tel que présenté ci-dessous. Vous trouverez les données dans le fichier **DataPrep HO8** lié au présent exercice.
5. Il s'agit pour le moment du seul paramètre lié aux émissions que nous allons utiliser.

	A	B	C	D	K	L	M	N	O	P
1	Parameter	REGION	TECHNOLOGY	EMISSION	2015	2016	2017	2018	2019	2020
13363	EmissionActivityRatio	RE1	MINCOA	EMICO2	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6
13374	EmissionActivityRatio	RE1	MINOIL	EMICO2	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3
13379	EmissionActivityRatio	RE1	MINNGS	EMICO2	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1
13384	EmissionActivityRatio	RE1	IMPCOA	EMICO2	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6
13389	EmissionActivityRatio	RE1	IMPOIL	EMICO2	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3
13394	EmissionActivityRatio	RE1	IMPNGS	EMICO2	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1
20023	EmissionActivityRatio	RE1	MINBIO	EMICO2	100	100	100	100	100	100

## La marge de réserve

**À votre tour:** Ajoutons les données pour la marge de réserve.

1. Enlever tous les filtres de la feuille de calcul **Paramètres**.
2. Filtrez la colonne **A** pour le paramètre **ReserveMargin**.
3. Ajoutez une marge de réserve de 15%. Vous trouverez cette valeur pour toutes les années dans le fichier **DataPrep\_HO8** (ou **Prép\_Données\_EP\_08**).

	A	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Parameter	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
41522	ReserveMargin	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15

# Les étiquettes pour la marge de réserve

**À votre tour:** Ajoutons les données pour la marge de réserve.

1. Enlever tous les filtres de la feuille de calcul **Paramètres**.
2. Filtrez la colonne **A** pour le paramètre **ReserveMarginTagTechnology**.
3. Ajoutez la valeur 1 pour toutes les années si la technologie contribue à la marge de réserve (ces technologies sont indiquées en rouge dans la figure ci-dessous).

	A	C	K	L	M	N	O	P
1	Parameter	TECHNOLOGY	2015	2016	2017	2018	2019	2020
41573	ReserveMarginTagTechnology	BACKSTOP	1	1	1	1	1	1
41574	ReserveMarginTagTechnology	MINCOA	0	0	0	0	0	0
41575	ReserveMarginTagTechnology	MINOIL	0	0	0	0	0	0
41576	ReserveMarginTagTechnology	MINNGS	0	0	0	0	0	0
41577	ReserveMarginTagTechnology	IMPCOA	0	0	0	0	0	0
41578	ReserveMarginTagTechnology	IMPOIL	0	0	0	0	0	0
41579	ReserveMarginTagTechnology	IMPNGS	0	0	0	0	0	0
41580	ReserveMarginTagTechnology	PWRCOA	1	1	1	1	1	1
41581	ReserveMarginTagTechnology	PWROHC	1	1	1	1	1	1
41582	ReserveMarginTagTechnology	PWRNGS001	1	1	1	1	1	1
41583	ReserveMarginTagTechnology	PWRNGS002	1	1	1	1	1	1
41584	ReserveMarginTagTechnology	PWRTRN	1	1	1	1	1	1
41585	ReserveMarginTagTechnology	PWRDIST	1	1	1	1	1	1
41586	ReserveMarginTagTechnology	MINBIO	0	0	0	0	0	0
41587	ReserveMarginTagTechnology	PWRBIO	1	1	1	1	1	1
41588	ReserveMarginTagTechnology	MINHYD	0	0	0	0	0	0
41589	ReserveMarginTagTechnology	PRWHD	1	1	1	1	1	1
41590	ReserveMarginTagTechnology	MINGEO	0	0	0	0	0	0
41591	ReserveMarginTagTechnology	PWRGEO	1	1	1	1	1	1
41592	ReserveMarginTagTechnology	MINURN	0	0	0	0	0	0
41593	ReserveMarginTagTechnology	PWRNUC	1	1	1	1	1	1
41594	ReserveMarginTagTechnology	MINSQL	0	0	0	0	0	0
41595	ReserveMarginTagTechnology	PWRSQL	0	0	0	0	0	0
41596	ReserveMarginTagTechnology	MINWIND	0	0	0	0	0	0
41597	ReserveMarginTagTechnology	PWRWIND	0	0	0	0	0	0

4. Enlevez tous les filtres de la feuille du calcul **Parameters**. Filtrez ensuite **ReserveMarginTagFuel** dans la colonne **A** et **ELC003** dans la colonne **F**. Utilisez la valeur 1 pour toutes les années du modèle.

	A	C	F	K	L	M	N	O
1	Parameter	TECHNOLOGY	FUEL	2015	2016	2017	2018	2019
41523	ReserveMarginTagFuel		ELC003	1	1	1	1	1
41524	ReserveMarginTagFuel		COA	0	0	0	0	0
41525	ReserveMarginTagFuel		Oil	0	0	0	0	0

## Exécuter le modèle et obtenir les résultats concernant les émissions

Voici le graphique qui présente « les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> » ainsi que « les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> pour chacune des technologies » que vous devriez obtenir à la fin de cet exercice. Les résultats se trouvent dans le fichier de résultats appelé « Results\_Templage HO8 ».

