

David EYLER

Chef de Groupe “Local Multi Energy Systems”



European Institute
for Energy Research
by EDF and KIT

Potentiel d'énergies renouvelables

Méthodes d'évaluation

Quelques résultats sur l'Alsace et le
Baden Württemberg

EIFER

Informations générales

Meeting Name

The European Institute for Energy Research was founded by EDF and the KIT in 2002, in order to develop their scientific collaboration through joint projects applied to industrial issues. EIFER is a leading European research institute committed to its members and partners in providing research-based innovative energy solutions for the sustainable growth of cities, local communities and industries, in the context of the energy transition.

Research Areas



Smart and Sustainable Cities

- Data Management
- Geo-simulation and Modelling approaches and tools
- Development of decision-making tools and apps
- Mobility
- Citizen science
- Urban planning and energy infrastructure



Local Multi-Energy Systems

- Bioenergy and sustainable heat supply
- Geosciences and geothermal energy
- District heating and cooling systems
- Local energy concepts and sector coupling
- Simulation of energy systems
- System integration and hybridation



Low Carbon Hydrogen Systems

- Material science
- Cell, stack and system testing
- Techno-economic assessment of hydrogen systems
- Field testing of systems
- Regulation and market



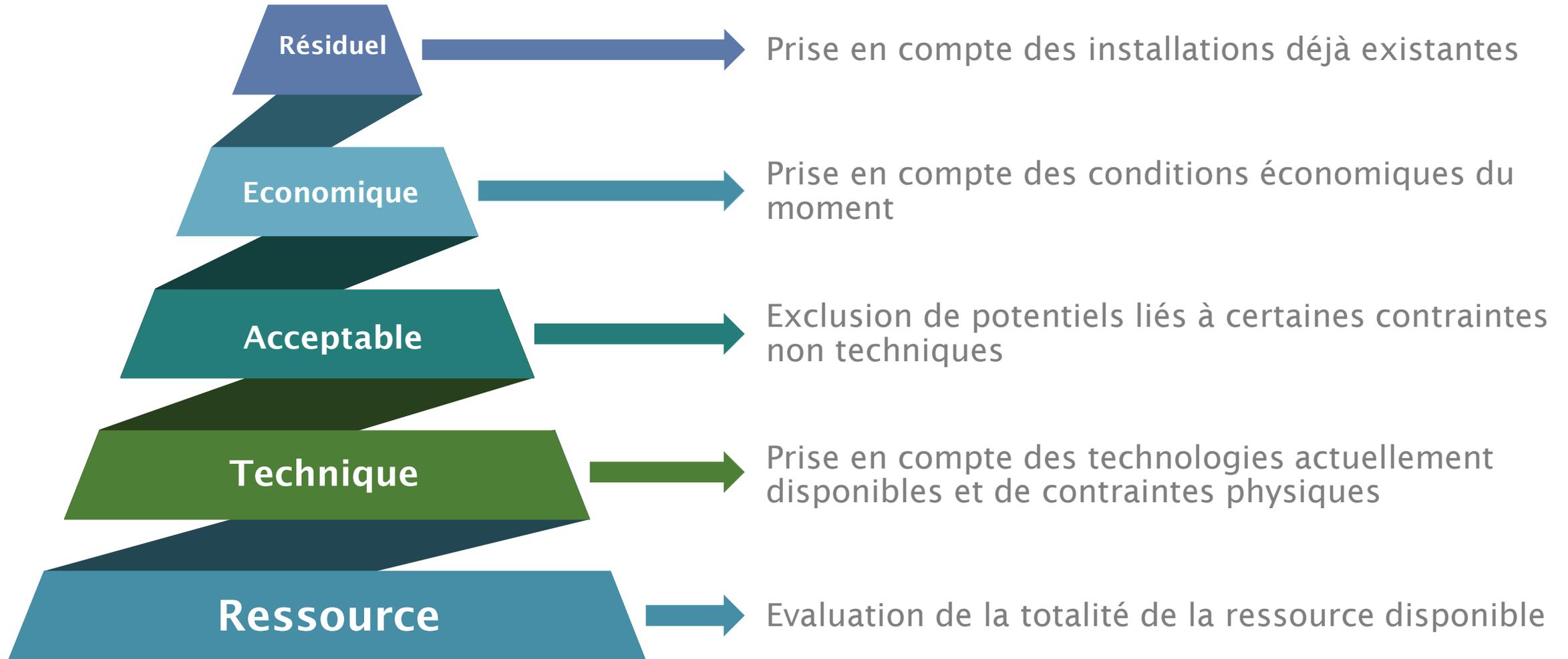
Energy Transition, Markets, Environment

- Policy analysis and energy market studies
- Business case and opportunity analysis
- Local and regional analysis of values created by industrial activities
- Cost-benefit analysis and external impact assessment
- Socio-economic assessments and valuation of biodiversity and ecosystem services

Potentiels en énergies renouvelables

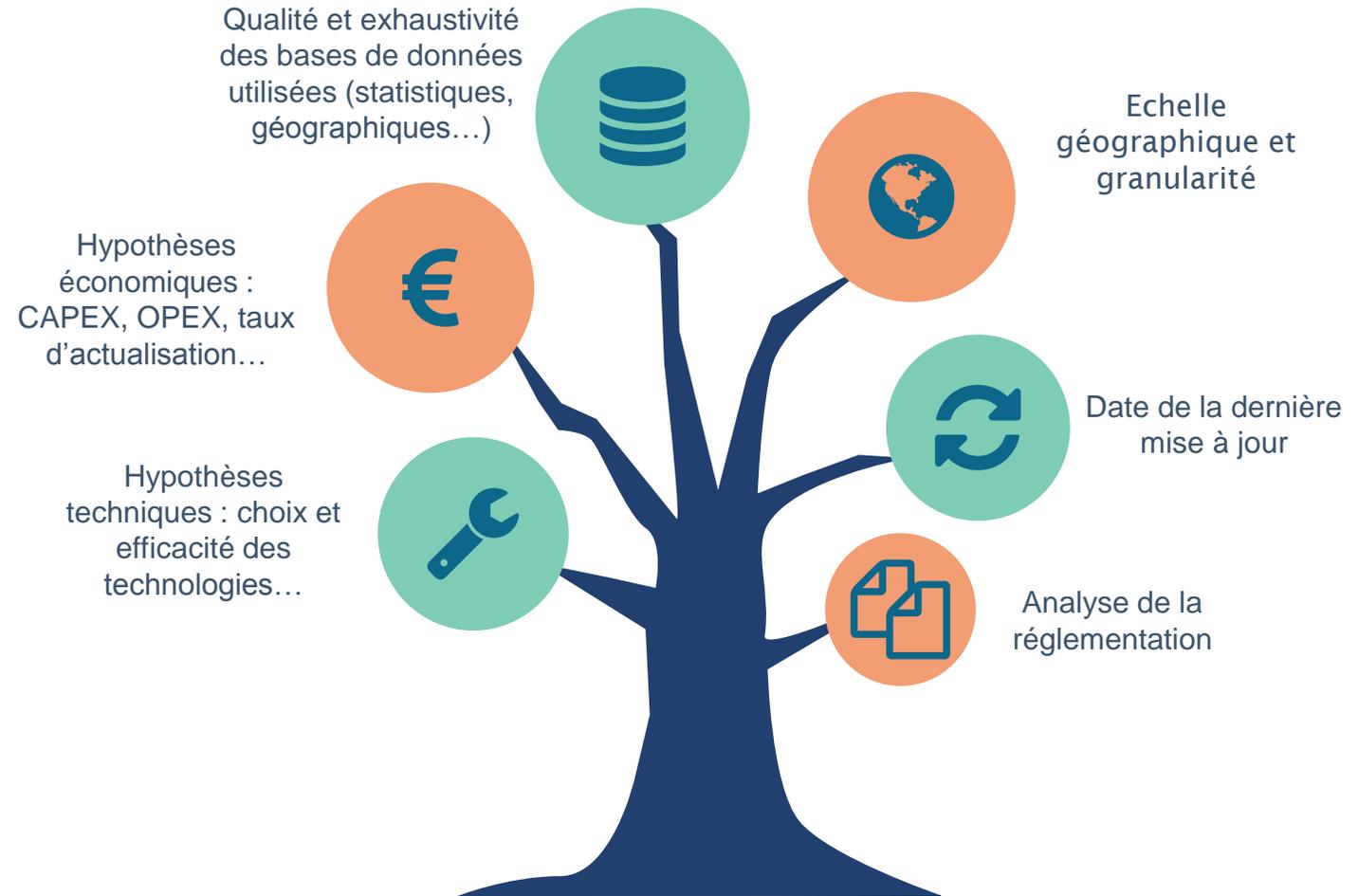
Définitions

La pyramide des potentiels



Information générales sur les potentiels

- Les potentiels en EnR représentent le gisement d'une ressource sur un territoire intégrant un certain nombre de contraintes
 - » Il s'agit donc des volumes maximum installables sur une zone et pas d'une évaluation du développement d'une filière
- L'évaluation de potentiels EnR dépend de nombreux paramètres et hypothèses
- Il est donc très difficile de comparer différents chiffres ou différentes études



Exemple de paramètres et d'hypothèses influant les potentiels EnR

Potentiels en énergies renouvelables

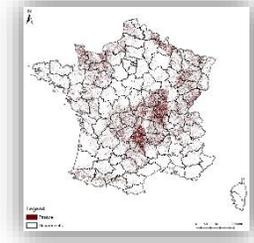
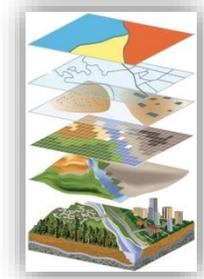
Méthodologies développées à EIFER (périmètre France)

Exemple de méthodologie – PV Sol / Eolien



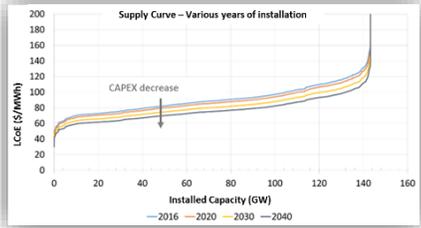
- Exemples de contraintes absolues :**
- Cœur de parc national
 - Bâtiment, routes
 - Forêts
- Exemples de contraintes optionnelles :**
- Zones Natura 2000
 - Réseau électrique
- Exemples de zones d'inclusion :**
- Fiches industrielles
 - Anciennes carrières

Contraintes et classification :
exclusion absolue, exclusion optionnelle, inclusion



Données géographiques

Quadrillage du pays



Courbes d'offre



Cartographie des potentiels

Nr_COM	Modèle	Horizon	LCOE	Puissance 3	Energie_MWh
62092	V150/4200	2040	44	1,6695	6565,28220514032
62775	V150/4200	2040	44	0,20034	779,838909138174
62560	V136/3450	2035	44	0,066585	263,28535019859
62560	V136/3450	2030	44	0,066585	263,28535019859
62530	V150/4200	2035	44	0,60102	2389,24454104237
62560	V150/4200	2040	44	0,06678	263,745025985119
62399	V150/4200	2040	44	0,13356	520,095320076832
62812	V136/3450	2035	44	2,197305	8618,37030329798
62705	V136/3450	2030	44	2,13072	8425,99823185888
62705	V136/3450	2035	44	3,32925	13122,348517561
62788	V150/4200	2040	44	4,60782	17986,929250812
62759	V150/4200	2040	44	0,20034	790,202080976971
62613	V136/3450	2035	44	7,9962	31382,308779464
62716	V136/3450	2035	44	0,066585	259,5526745091
62191	V150/4200	2035	44	0,20034	794,644409770289
62165	V150/4200	2040	44	12,28752	47576,738253978
62008	V150/4200	2040	44	2,13996	8329,59910887275
62020	V150/4200	2040	44	1,60272	6295,50389570995
62167	V136/3450	2030	44	0,599265	2376,37292579119
62055	V150/4200	2040	44	0,53424	2085,78735894546
62161	V150/4200	2040	44	9,08208	35410,2355036151
62055	V136/3450	2035	44	0,53288	2082,86991637281
62167	V150/4200	2040	44	6,41088	25261,0403938661
62191	V150/4200	2040	44	4,14036	16122,2559098937
62008	V136/3450	2035	44	2,13072	8317,53747550075
62168	V136/3450	2030	44	13,18383	52257,37328519101

Puissance installable
productible

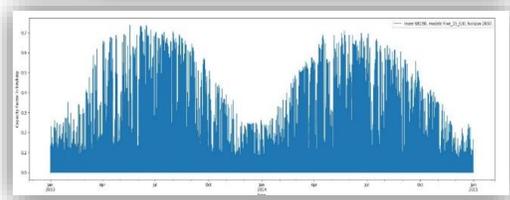
Ensoleillement
Vitesse de vent

Puissance installable
facteur de charge
LCOE



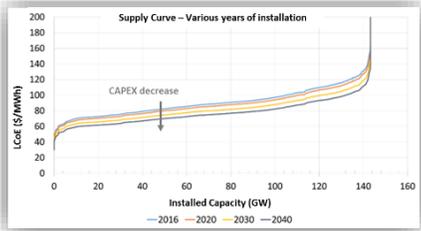
Ratios techniques et
économiques

Chroniques de
production



Agrégation géographique Horizon temporel Configurations techniques

Exemple de méthodologie – PV toiture



Courbes d'offre



Cartographie des potentiels

Nr_COM	Modèle	Horizon	LCOE	Puissance_3	Energie_MWhe
62692	V150/4200	2040	44	1,6695	6565,28220514032
62775	V150/4200	2040	44	0,20034	779,838909138174
62560	V136/3450	2035	44	0,066585	263,28535019859
62560	V136/3450	2030	44	0,066585	263,28535019859
62530	V150/4200	2035	44	0,60102	2389,24454104237
62560	V150/4200	2040	44	0,06678	263,745025985119
62399	V150/4200	2040	44	0,13356	520,095320076832
62812	V136/3450	2035	44	2,197305	8618,37030329798
62705	V136/3450	2030	44	2,13072	8425,99823185888
62705	V136/3450	2035	44	3,32925	13122,348517561
62788	V150/4200	2040	44	4,60782	17986,929250812
62759	V150/4200	2040	44	0,20034	790,202080978971
62613	V136/3450	2035	44	7,9902	31382,308779464
62716	V136/3450	2035	44	0,066585	259,55526745091
62191	V150/4200	2035	44	0,20034	794,644409770289
62165	V150/4200	2040	44	12,28752	47576,7382539978
62008	V150/4200	2040	44	2,13596	8329,59910887275
62020	V150/4200	2040	44	1,60272	6295,50389578995
62167	V136/3450	2030	44	0,599265	2376,37292579119
62055	V150/4200	2040	44	0,53424	2085,78735894546
62161	V150/4200	2040	44	9,08208	35410,2355036151
62055	V136/3450	2035	44	0,53288	2082,86991637281
62167	V150/4200	2040	44	6,41088	25261,0403938661
62191	V150/4200	2040	44	4,14036	16122,2559099837
62008	V136/3450	2035	44	2,13072	8317,53747550075
62168	V136/3450	2030	44	13,18383	52257,37328519101

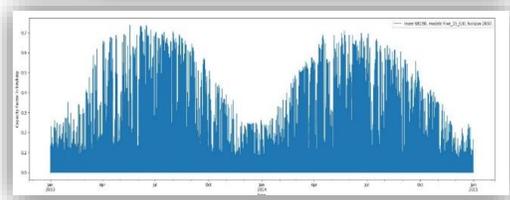
Puissance installable productive



Ratios techniques et économiques

Agrégation géographique Horizon temporel Configurations techniques

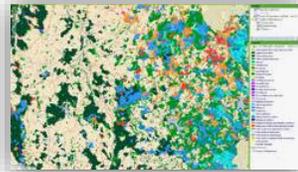
Chroniques de production



Exemple de méthodologie – Biomasse forestière



Données géographiques



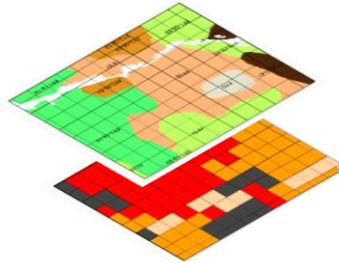
Scenario Epoca

Scenario Bulletin Technique ONF, Cense fin, classe 3 Decout
Indice de fertilité de référence: HD = 22,0 m à 50 ans.

Age à l'issue	Vaha avant ext.	Vaha au ext.	Dq récolte	Pourcentage (Mg)	Pourcentage (M3)
20	201	100	14,1	70	0
30	191	64	15,5	90	0
40	242	68	19,4	90	100
50	310	66	23,5	70	30
60	345	61	27,1	50	50
70	402	20	20	20	80

Scenario Epoca Cense fin, volumes et pourcentages BBE et BO
Production annuelle moyenne: 18 000 t/ha/an

Production de bois en fonction du type de peuplement

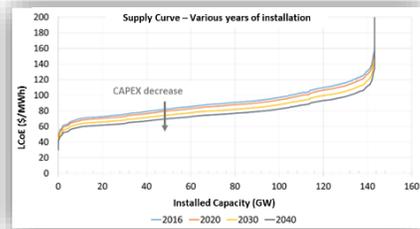


Traitement de données géographiques

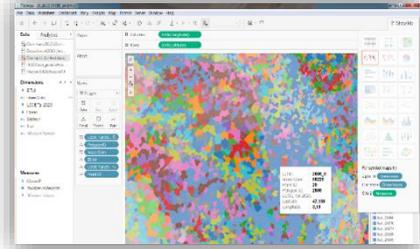
Piste	Distance de débarquement	Terrain			Impraticable (accidenté ou mouilleux)		
		Pente			0-15%	15-30%	> 30%
Existante	< 200 m	Facile	Moyenne	Difficile	Facile	Moyenne	Difficile
	200-1000 m	Facile	Moyenne	Difficile	Facile	Moyenne	Difficile
	1000-2000 m	Facile	Moyenne	Difficile	Facile	Moyenne	Difficile
À créer	quelconque	Facile	Moyenne	Difficile	Facile	Moyenne	Difficile
	quelconque	Facile	Moyenne	Difficile	Facile	Moyenne	Difficile
Impossible	quelconque	Facile	Moyenne	Difficile	Facile	Moyenne	Difficile

Exploitabilité: Facile, Moyenne, Difficile, Très difficile

Considérations sur l'exploitabilité de la forêt (pente, proximité de la route), la protection des sols, les pertes d'exploitation...



Courbes d'offre



Cartographie des potentiels

Nr COM	Modèle	Horizon	LCDE	Puissance	Energie_MWh
62672	V150/4200	2040	44	1,6695	6565,28220514032
62775	V150/4200	2040	44	0,20034	779,858909138174
62560	V136/3450	2035	44	0,066585	263,28555019859
62560	V136/3450	2040	44	0,066585	263,28555019859
62530	V150/4200	2035	44	0,60102	2389,24454104237
62560	V150/4200	2040	44	0,06678	263,74502985119
62599	V150/4200	2040	44	0,13356	520,095320078832
63012	V136/3450	2035	44	2,197905	8618,37038229798
62705	V136/3450	2030	44	2,13072	8425,99823185888
62705	V136/3450	2035	44	3,32925	13122,548517561
62788	V150/4200	2040	44	4,60782	17886,9297250812
62799	V150/4200	2040	44	0,20034	790,202009078971
63013	V136/3450	2035	44	7,9902	31382,308779484
62716	V136/3450	2035	44	0,066585	259,55526745091
62191	V150/4200	2035	44	0,20034	794,644409770269
62165	V150/4200	2040	44	12,28752	47576,788253978
62008	V150/4200	2040	44	2,13696	8329,59910887275
62020	V150/4200	2040	44	1,60172	6295,50289578995
62167	V136/3450	2030	44	0,599265	2376,37292579119
62055	V150/4200	2040	44	0,53424	2085,78733894546
62161	V150/4200	2040	44	9,08208	35410,235036151
62055	V136/3450	2035	44	0,53268	2082,66091837281
62167	V150/4200	2040	44	6,41088	25291,0402938861
62191	V150/4200	2040	44	4,14036	16122,259009837
62008	V136/3450	2035	44	2,13072	8317,5374550075
62168	V136/3450	2030	44	13,18383	52257,3732851901

Calcul du volume de bois agrégé à l'échelle de la commune

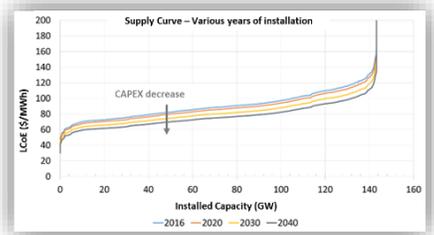
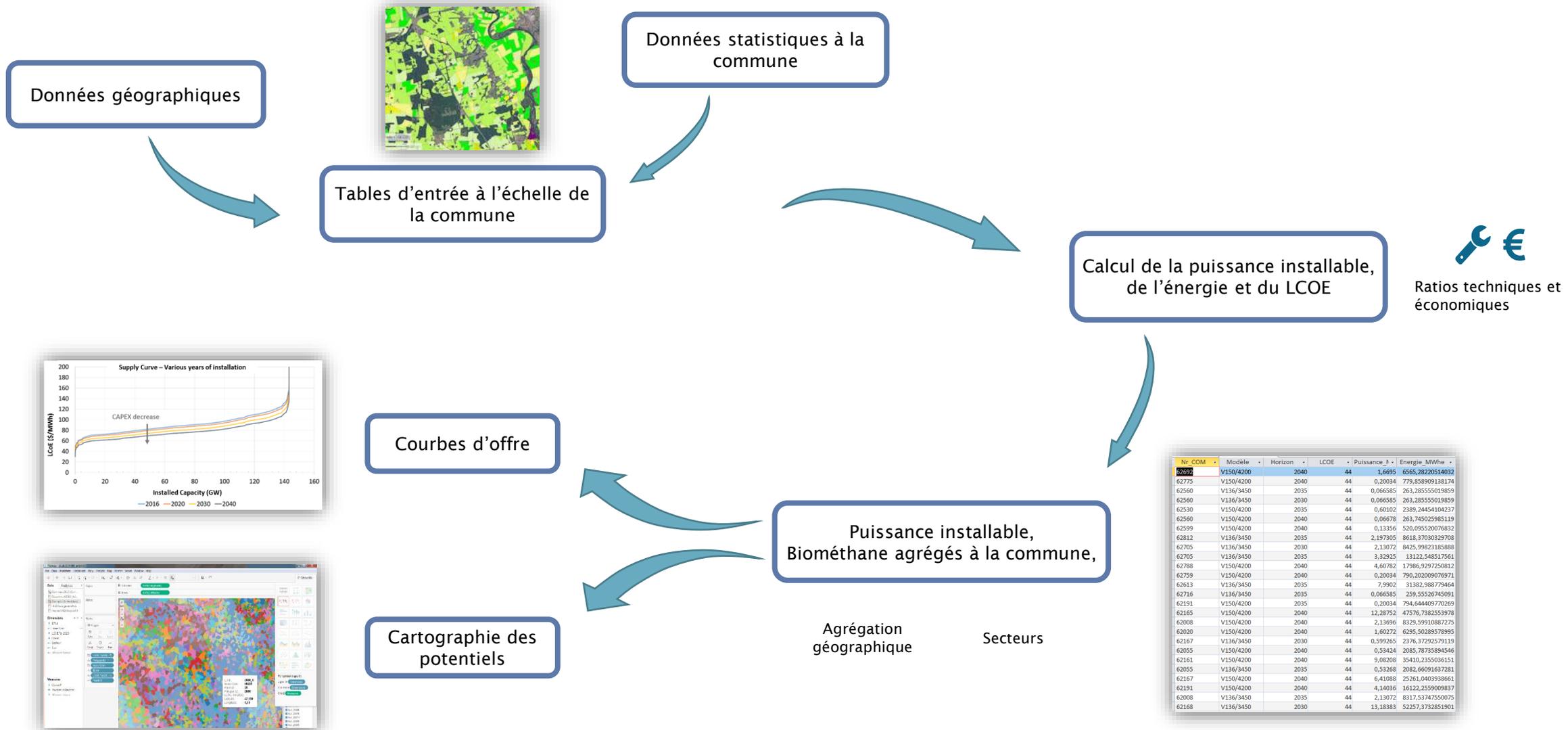


Volume de bois
Coûts de production



Ratios techniques et économiques

Exemple de méthodologie – Méthanisation



Nr COM	Modèle	Horizon	LCOE	Puissance	Energie_MWh
62692	V150/4200	2040	1,6695	6565,28220514032	
62775	V150/4200	2040	0,20034	779,858909138174	
62560	V136/3450	2035	0,066585	263,285555019859	
62560	V136/3450	2030	0,066585	263,285555019859	
62530	V150/4200	2035	0,060102	2389,24454104237	
62560	V150/4200	2040	0,06678	263,745029851159	
62599	V150/4200	2040	0,13356	520,09550076832	
62812	V136/3450	2035	2,197305	8618,37030329708	
62705	V136/3450	2030	2,13072	8425,99823185888	
62705	V136/3450	2035	3,32925	13122,548517561	
62788	V150/4200	2040	4,60782	17986,9297250812	
62759	V150/4200	2040	0,20034	790,202009076971	
62613	V136/3450	2035	7,9902	31382,988779464	
62716	V136/3450	2035	0,066585	259,55526745091	
62191	V150/4200	2035	0,20034	794,644409770269	
62165	V150/4200	2040	12,28752	47576,7382553978	
62008	V150/4200	2040	2,13696	8329,59910887275	
62020	V150/4200	2040	1,60272	6295,50289578995	
62167	V136/3450	2030	0,599265	2376,37292579119	
62055	V150/4200	2040	0,53424	2085,78735894546	
62161	V150/4200	2040	9,08208	35410,235036151	
62055	V136/3450	2035	0,33306	2082,60991637281	
62167	V150/4200	2040	6,41088	25261,0403938661	
62191	V150/4200	2040	4,14036	16122,2559008837	
62008	V136/3450	2035	2,13072	8317,5374750075	
62168	V136/3450	2030	13,18383	52257,3732851901	

Potentiels en énergies renouvelables

Chiffres pour l'Alsace et le Baden-Württemberg

Potentiels renouvelable en Alsace

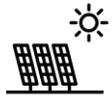
0,7 - 2,1 TWh_e



» Potentiel

» 1,5 TWh_e (715 MW_e)

2,5 - 10 TWh_e



» 2,2 TWh_e

0,2 - 10 TWh_e



» 5,1 TWh_e

0,4 TWh_e
1,1 TWh_e



» 56 GWh_e (Cogé)
» 702 GWh_{PCI} (Injection)

0,6 TWh_e
2 TWh_e



» 3,5 TWh



» 2,3 TWh_{th} + 24 GWh_e

» Etat des lieux (217)

» 24,7 GWh_e

» 142 GWh_e

» 133,1 GWh

» 7,2 TWh

» 319 GWh



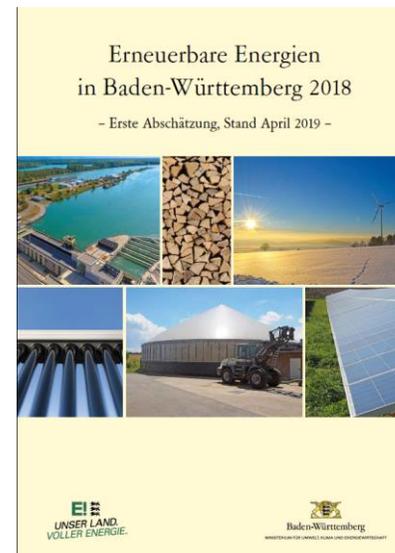
	2012	2017	Potentiels
EnR / Conso	23%	29%	~40%

Potentiel renouvelable en Baden Württemberg

- Site de référence : Energie Atlas Baden-Württemberg
 - » <https://www.energieatlas-bw.de/>
 - » Installations actuellement existantes
 - > Eolien, PV toiture, PV sol, biomasse, biogaz, hydraulique
 - » Potentiels pour certaines EnR
 - > Eolien : 85 – 125 TWh
 - > PV toiture : 36 TWh
 - > PV Sol : 385 – 690 kha
 - > ...

- Etat des lieux de la production (2017)

	GWh	2017
Electricité	16 553	23%
Chaleur	20 806	16,2%
Carburants	4 355	4,9%



Projet Atmo-Vision



- L'objectif principal d'Atmo-VISION est de proposer aux institutions et administrations du Rhin supérieur de nouveaux instruments appropriés pour diminuer les émissions de polluants de l'atmosphère.
- Atmo-VISION se compose de plusieurs actions majeures :
 - » Inventaires Air-Climat-Energie
 - » Mesures de polluants et état des lieux de la qualité de l'air dans le Rhin supérieur
 - » Étude de l'origine géographique, sectorielle et énergétique des polluants atmosphériques
 - » Evaluation de l'efficacité de mesures d'amélioration de la qualité de l'air par modélisation.
 - » Mise en place d'une charte d'engagement pour l'atmosphère du Rhin



» Partenaires



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



- Les études de potentiels EnR sont très sensibles aux hypothèses et aux méthodes utilisées pour les évaluer.
- Ils représentent des volumes maximums d'EnR pouvant être installés / produits sur un territoire mais ne préjugent pas du développement des filières.
- Des scénarios spécifiques doivent être mis en œuvre pour évaluer les évolutions des filières sur les territoires concernées a différents horizons de temps.
- Pour le moment, il n'existe pas d'étude ou de base de données commune / homogène sur le territoire transfrontalier de l'Alsace et du Bade sur l'ensemble des potentiels EnR.
 - » Des études / sites de références sont disponibles de part et d'autre de la frontière
 - » Des initiatives sont en cours pour créer ces bases (Atmo Vision, RES-TMO...)



European Institute
for Energy Research
by EDF and KIT

Thank You

 David EYLER

 +49 (0) 721 6105 1330

 David.eyler@eifer.org

 www.eifer.org