

Intégration de l'Analyse de Cycle de Vie Sociale comme outil d'évaluation et d'aide à la prise de décision dans la phase de conception des projets de parcs éoliens en mer en France

Doctorant : Jérémie LEHMANN

Directeur de thèse : Dr Thierry RANCHIN, MINES ParisTech, HDR

Maîtres de thèse : Dr Paula PEREZ LOPEZ, MINES ParisTech
Dr Rhoda FOFACK-GARCIA, France Energies Marines

Début de thèse : Octobre 2020



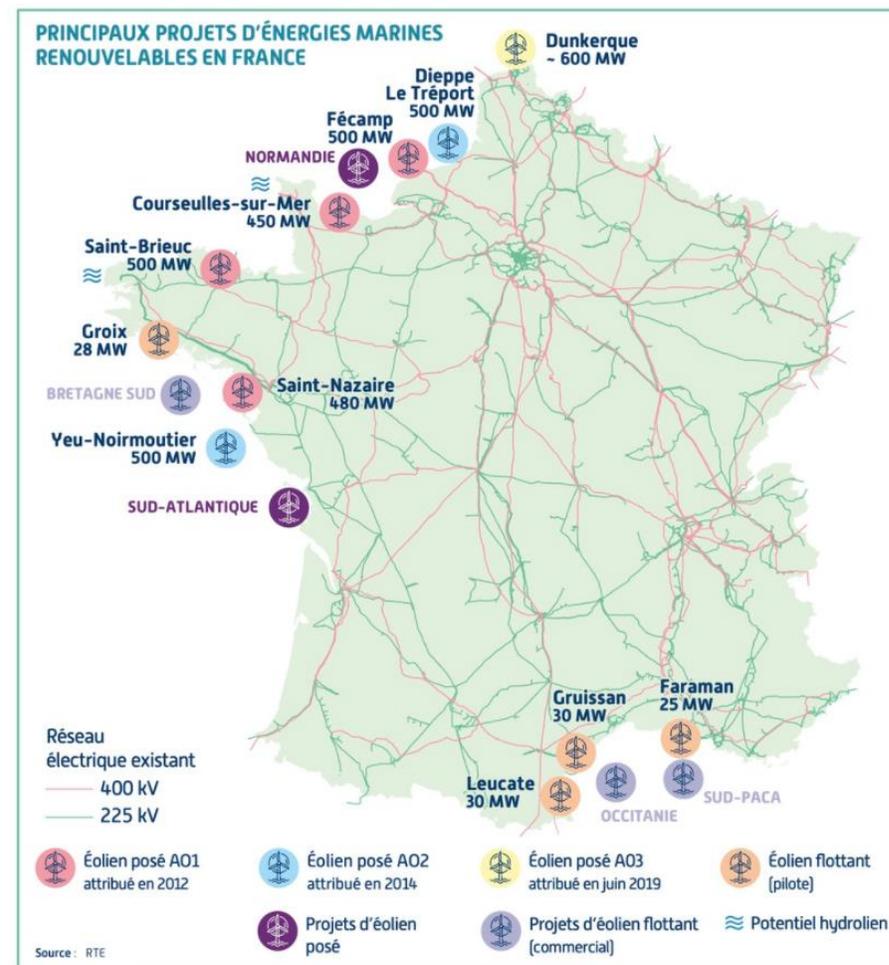
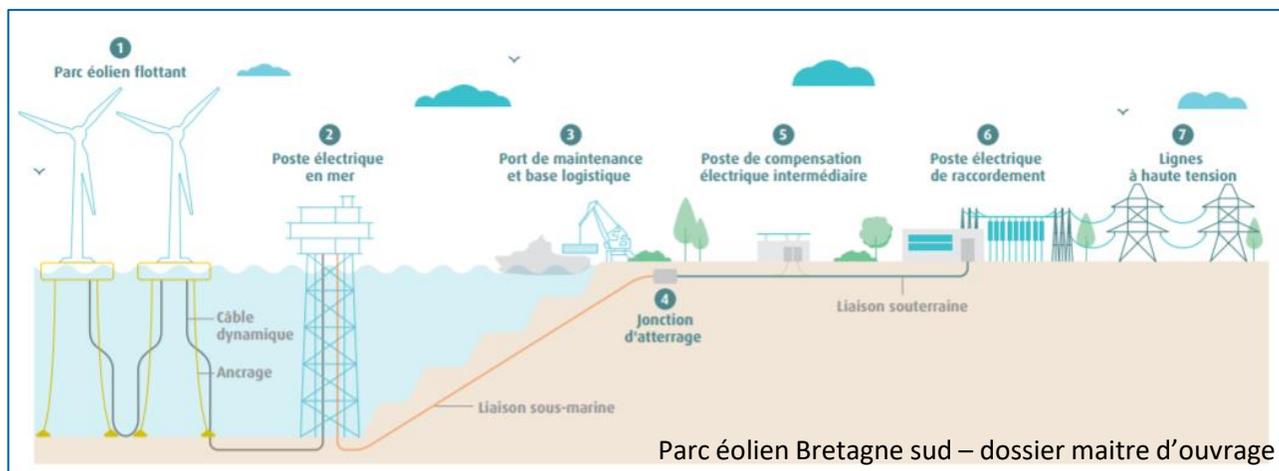
Plan

- I. Présentation de la thèse
- II. Cas d'étude : « *Vers une analyse du cycle de vie social des système énergétiques: étude de cas sur les parcs éoliens offshore du point de vue des entreprises* »
- III. Etapes futures

• L'éolien en mer

PPE planifie pour 2028 :

- 10 GW capacité installée
- 20 TWh production cible (~ 3% mix électrique)



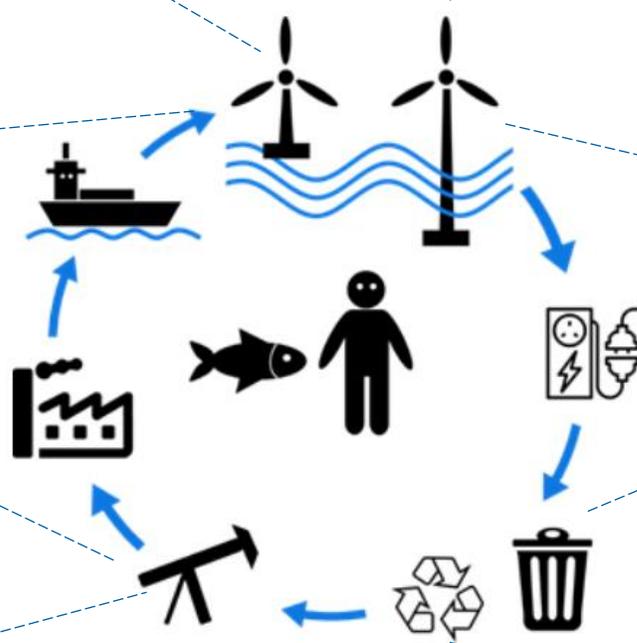
- Social life cycle thinking



Maintenance-operation



Raw materials extraction



End of life



- Objectif Méthodologique

- Développer une méthode permettant la prise en compte des impacts et des risques sociaux et socio-économiques
- A l'échelle du cycle de vie d'un parc éolien offshore,
- Qui doit alimenter le processus de prise de décision

- « Terrain d'étude »



LIF-OWI : Environmental, Socio-economic and Technological challenges for LIFe cycle assessment of Offshore Wind Farms



Industrials:

- Wind developers + Electricity national grid
- Components suppliers

- Exemples de préoccupations récurrentes dans l'éolien offshore

Conflits d'usages (MEEM, 2012)

- Pêche professionnelle
- Nautisme

Impacts paysages (Ladenburg and Dubgaard, 2007)

- Tourisme et emplois indirects
- Valeur foncière

Production et fin de vie des composants

- Aimants permanents (ADEME, 2019; Baranzelli et al., 2017)
- Acier (tower / foundations)
- Matériaux composites (pâles)

= littérature scientifique mais aussi verbatims de parties prenantes (débat publics)

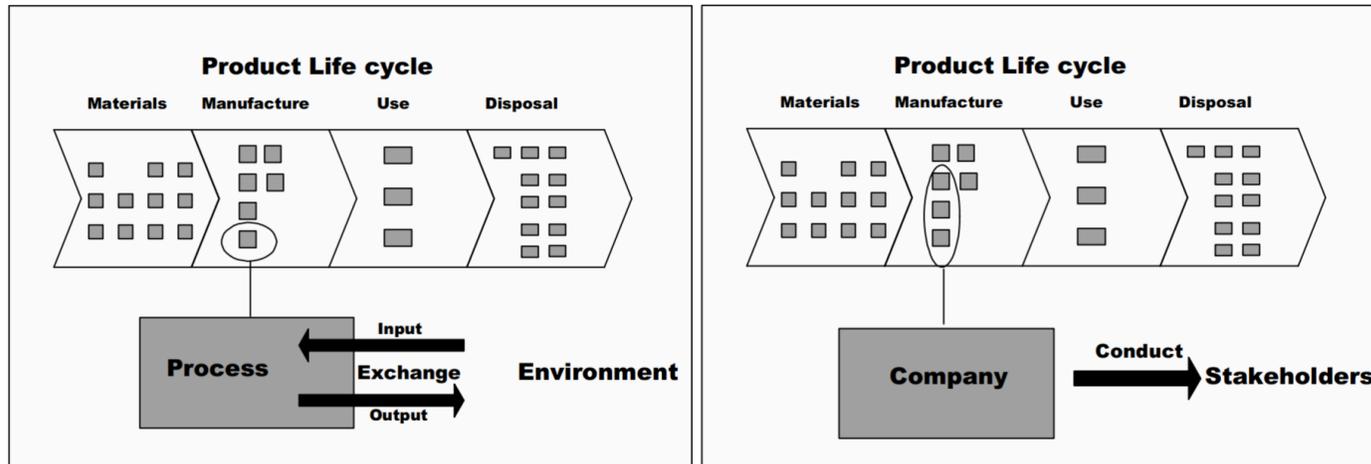
<https://parc-eolien-en-mer-de-saint-nazaire.fr/websaintnazaire/04.html>



Photomontage du projet de Saint-Nazaire

- Enjeux sociaux formulés principalement à l'échelle territorial /phase d'usage
- Manque d'informations sur l'amont et l'aval

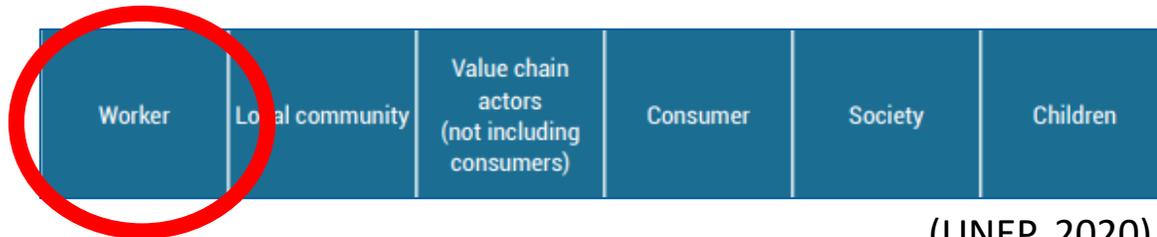
- ACV Sociale : méthode globale



(Dreyer et al., 2006)

Définir :

- Le système
- L'unité fonctionnelle
- Enjeux sociaux et indicateurs à l'échelle du secteur
- Les parties prenantes



(UNEP, 2020)

• Définition des parties prenantes

Principaux métiers de l'éolien en mer (CEREQ, 2015)



Worker

➤ Choix d'un niveau de détail intermédiaire : définition de « sous-groupes » pour chaque étape du cycle de vie

Exemple de sous-groupes pour les salariés directs

Life Cycle Stages	Stakeholders sub-group
Components manufacturing	Etudes - R&D - Designing
Farm construction	Raccordement / connection
	Syndicats / Unions
	Other direct workers
Operation - exploitation - consumption	Raccordement / connection
	Maintenance / control
	Exploitation / operation
	Syndicats / Unions
End of life	Other direct workers
	Syndicats / Unions

- Collecter des indicateurs existants

- Peu d'études ACV Sociale « stricte » sur les systèmes énergétiques
- Se reporter sur des études de durabilité

Exemple d'indicateurs récurrents (Roinioti and Koroneos, 2019)

Emploi direct par étape du cycle de vie (job-years per TWh)

Emploi total (person-years/TWh)

Blessures (No. of injuries/TWh)

Accidents graves (No. of fatalities/TWh)

Importations de carburants fossiles potentiellement évités (koe/kWh)

Diversité de l'approvisionnement du mix énergétique
(score 0-1)

- Mais : dans l'ensemble peu de prise en compte des enjeux territoriaux

- Besoin de créer des indicateurs particuliers pour l'échelle territoriale et les enjeux en phase d'usage

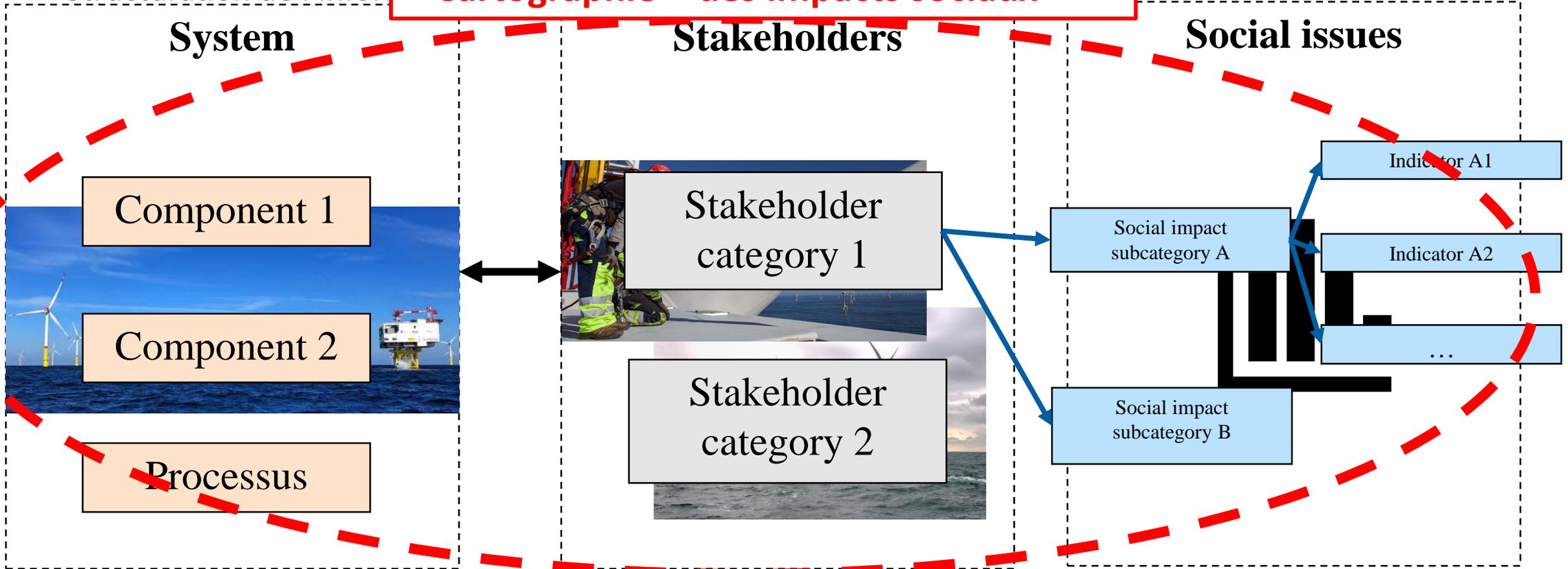
- Structuration de l'inform

« Cartographie » des impacts sociaux

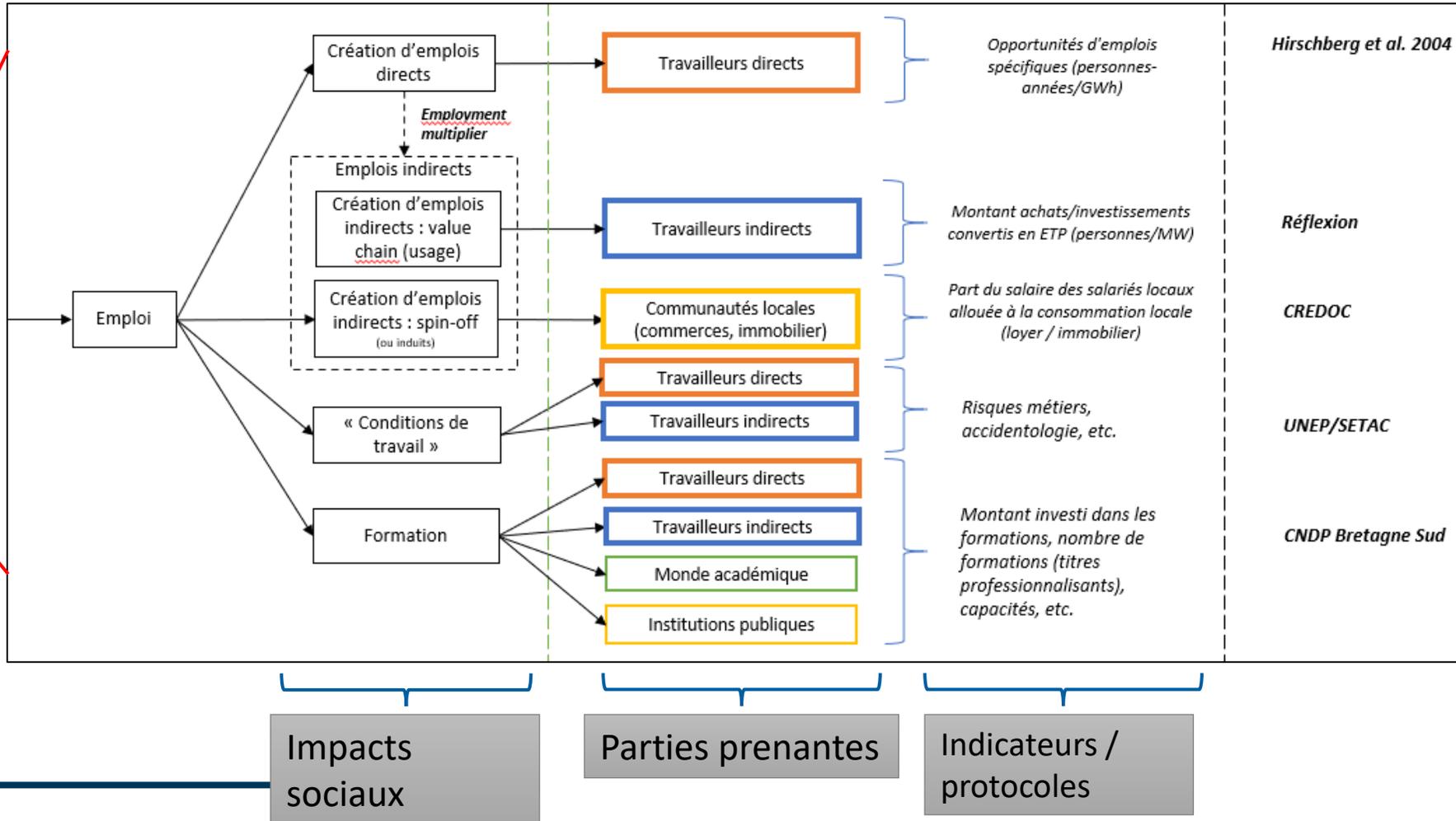
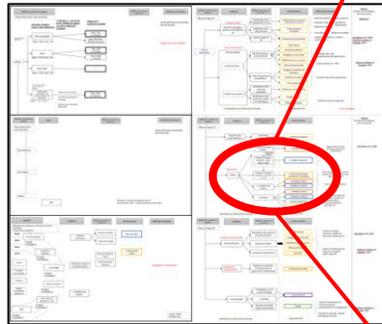
System

Stakeholders

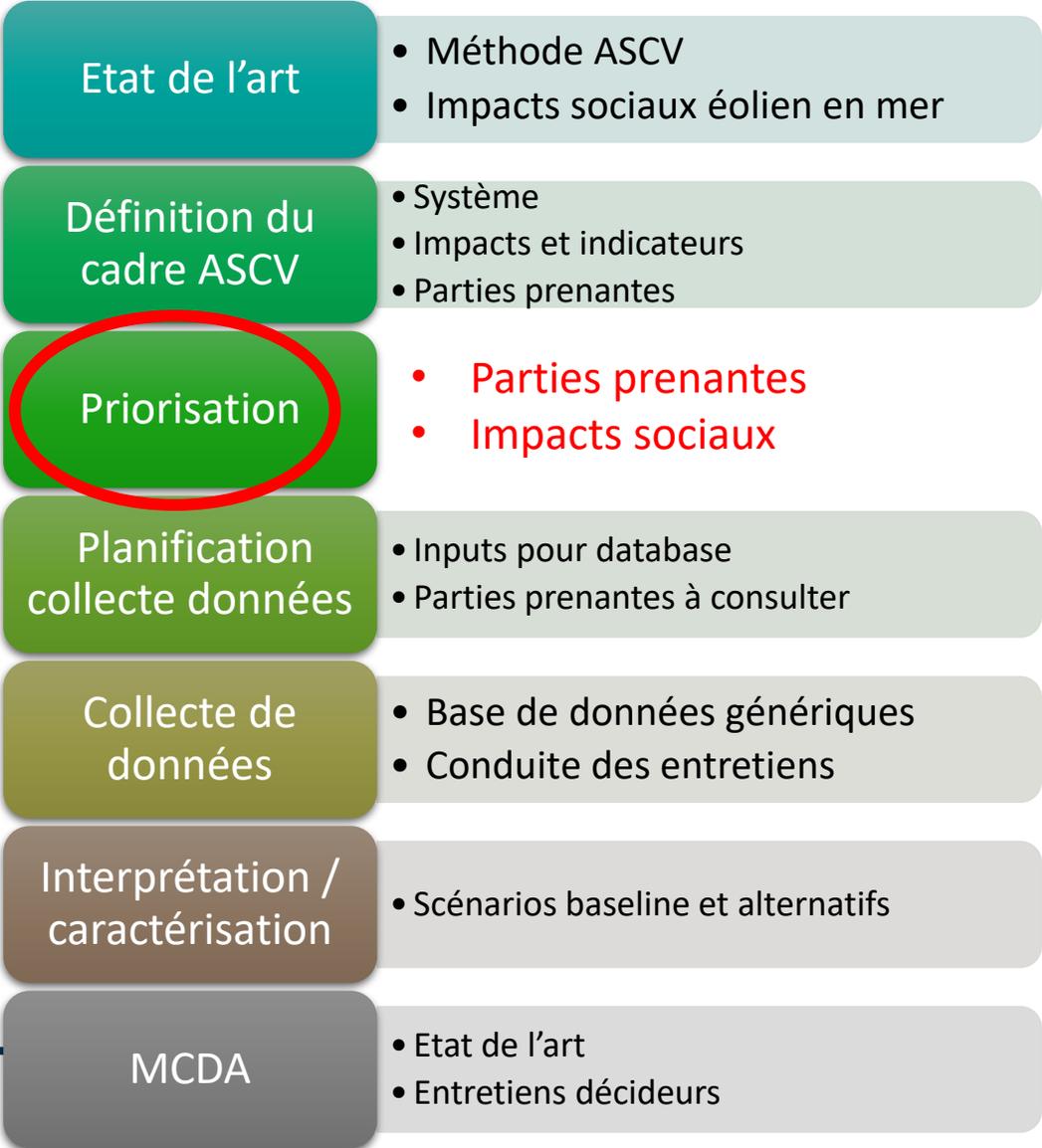
Social issues



• Structurer l'information



• Méthode – vue d'ensemble



Towards Social Life Cycle Assessment of Energy Systems: case study on offshore wind farms from companies' perspective

Jérémie Lehmann, Ghada Bouillass, Rhoda Fofack-Garcia^v and Paula Pérez-López

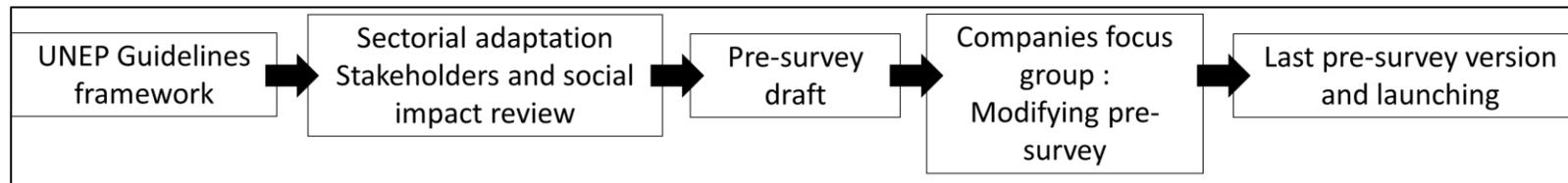


Méthode adaptée de Bouillass et al.,

Bouillass, G., Blanc, I., Perez-Lopez P., *Step-by-step Social Life Cycle Assessment framework: A participatory approach for the identification and prioritization of impact subcategories applied to mobility scenarios; International journal of life cycle assessment*

- Priorisation des impacts sociaux et parties prenantes : perception des industriels

- Objectif : Formuler le point de vue d'industriels de la filière en ce qui concerne les principales parties prenantes et impacts sociaux
- Methode : co-construction d'une enquête de priorisation en focus groupe avec les industriels, et destinée aux industriels



- Le focus group permet de : clarifier la terminologie et moduler le format de la pré-enquête (distinguer travailleurs directs et indirects, redéfinir les impacts proposés par l'UNEP au regard du secteur énergétique, définir des critères de pondération pour les parties prenantes)

- Enquête de priorisation : version finale

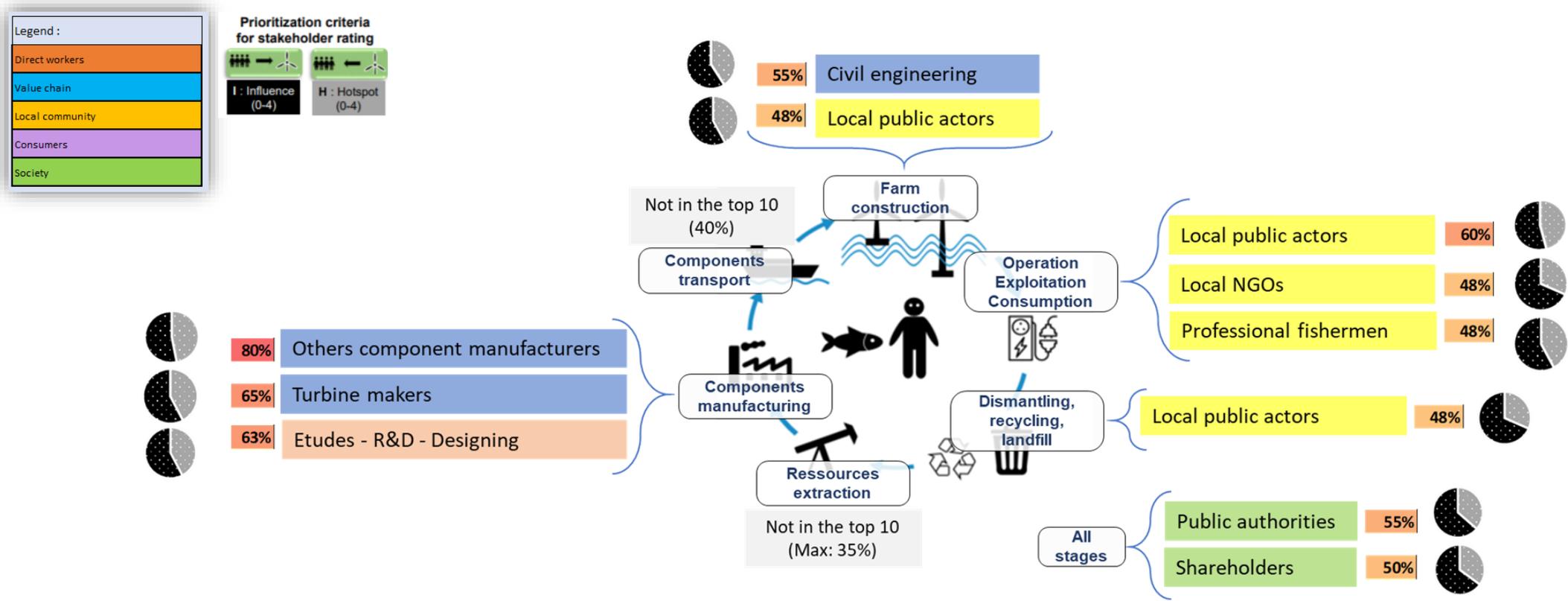
- Notation des parties prenantes

Life Cycle Stages	Stakeholders sub-group	Influence ? 	"Hotspot" ? 
Ressource extraction	Fournisseurs mat. premières / raw material suppliers		
	Indirect workers or others organizations		
	Communautés locales / Local communities		
Components manufacturing	Etudes - R&D - Designing		
	Turbiniers / turbine makers		
	Fournisseurs composants / others component manufacturers Consultants		

- Classement des enjeux sociaux selon les groupes de parties prenantes

	 Direct workers (electricity operators workers)	 Indirect workers (value chain, at workers scale)	 Value chain actors (value chain, at organizations scale)	 Local community	 Consumers	 Society
Group						
Ranking						
1						
2						

• Résultats priorisation : notation des sous-groupes de parties prenantes



- Résultats priorisation : classement des impacts sociaux

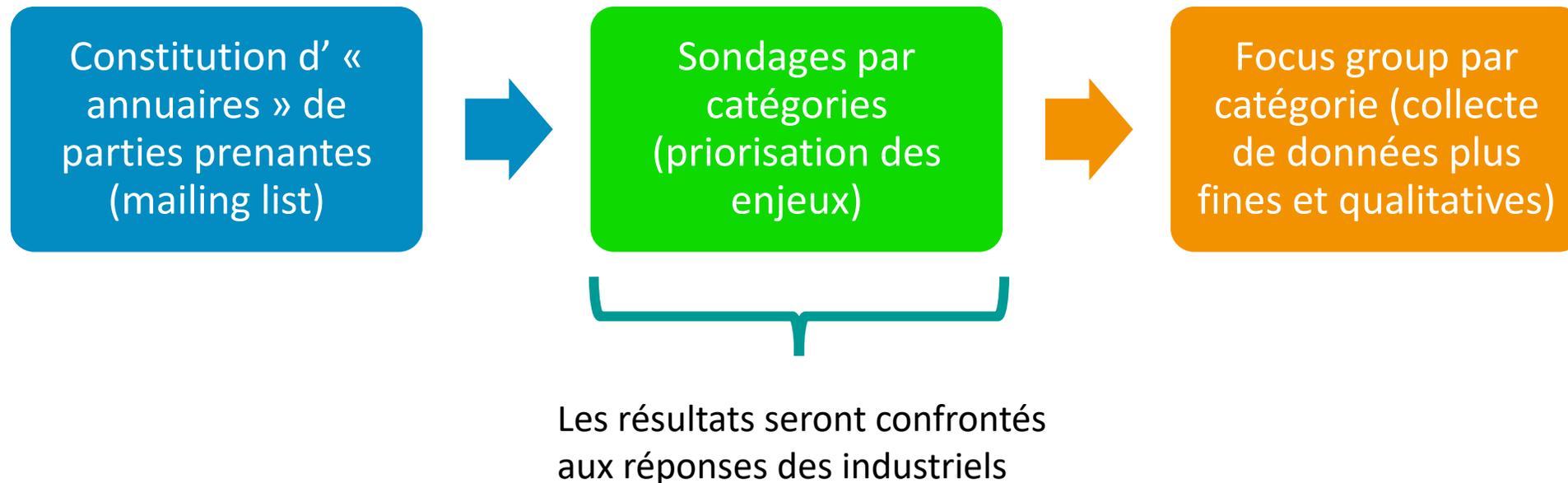
= perception industrielle
 Le même exercice doit être conduit auprès des autres parties prenantes (externes)

Stakeholder categories	RANK 1		RANK 2		RANK 3	
	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation
DIRECT WORKERS	Health and safety		Social benefits / social security		Equal opportunities discrimination	
	1.3	0.50	3.3	2.06	4.3	3.30
INDIRECT WORKERS	Health and safety		Child labor		Fair salary	
	2.8	2.87	3.5	1.00	4.8	2.87
VALUE CHAIN	Promoting social responsibility		Fair competition		Supplier relationships	
	2.3	1.50	2.8	0.96	2.8	2.06
LOCAL COMMUNITY	Safe and healthy living conditions		Local employment		Secure living conditions	
	1.8	0.50	2.5	3.00	3.0	1.15
CONSUMERS	Health and Safety		Transparency		Consumer privacy	
	1.0	0.00	2.3	0.50	3.0	0.82
SOCIETY	Contribution to economic development		Poverty alleviation		Public commitments to sustainability	
	3.3	2.22	3.3	1.71	3.3	2.63

- Résultats priorisation : discussion
 - Incertitude sur les impacts sociaux en phase amont du cycle de vie
 - Biais métier des répondants ? mutualiser plus de fonctions en interne (business developer, métiers concertation, etc.) ?
 - Caractère subjectif des réponses : nécessité de **croiser** la perception des industriels avec la perception des autres parties prenantes

Prochaines étapes

- Prochaines étapes : consultation des parties prenantes



Méthode inspirée de : Bouillass, G., Blanc, I., Perez-Lopez P., *Step-by-step Social Life Cycle Assessment framework: A participatory approach for the identification and prioritization of impact subcategories applied to mobility scenarios; International journal of life cycle assessment*

- Sondages (encore en construction) : exemple pour la chaîne de valeur

1) L'essor des énergies marines renouvelables influencent-elles les activités de votre organisation ?

OUI / NON (si non : fin questionnaire)

2) Votre organisation a une activité de:

Fourniture de mat. Première / Consulting / Turbinier / Fourniture autres matières / Ingénierie civile / (Distribution d'électricité) / Autre (préciser)

3) Où se situe votre organisation dans la filière éolien en mer ?

- Among/Aval/Exploitation / ne sais pas
- Rang 0/1/2/3/4 et plus / ne sais pas

4) Quels seraient les enjeux les plus importants pour votre organisation ?

[Classement enjeux UNEP « Value Chain »]

5) Quels seraient les enjeux les plus importants pour vos salariés ?

[Classement enjeux UNEP « Workers »]

6) Votre organisation a-t-elle une implantation en région Bretagne ou Pays de la Loire ?

OUI / NON

7) Souhaitez-vous être recontacté pour participer à un focus group ? OUI (préciser mail) / NON

Filterer les répondants

Positionner les répondants sur le cycle de vie

Prioriser les impacts sociaux à considérer

Les rattacher ou non au territoire d'étude

Capter une proportion pour un focus group ultérieur

- Sondages : acteurs impliqués vs consultés (Bouillass et al., under press)

Certaines parties prenantes peuvent être directement sondées :
Chaîne de valeur, communautés locales des territoires
d'implantation, Société, Consommateurs

D'autres ne peuvent pas
l'être (ou plus difficilement)



Solution : consulter des experts

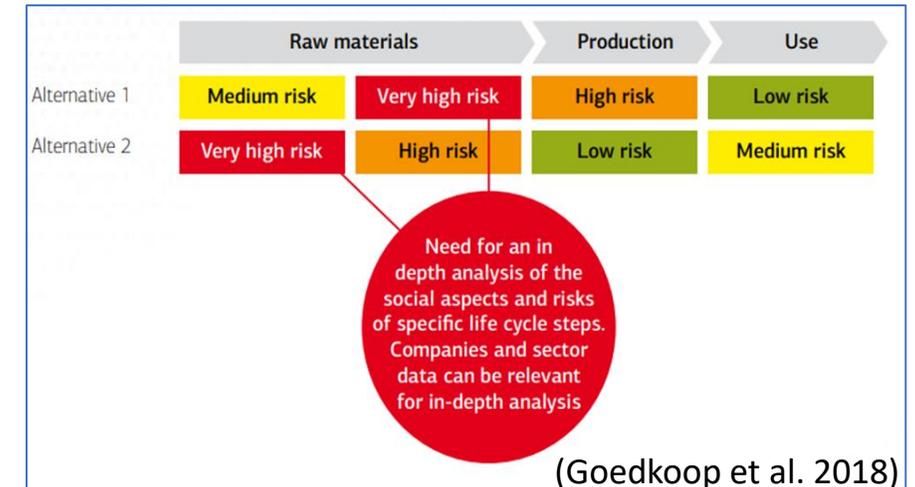
Ex : spécialistes secteur académique, chercheurs

Collecte de données

- Définition indicateurs (finir « cartographie des impacts »)
- Planification collecte de données : définition des sources spécifiques et génériques
- Application : conduite des entretiens/enquêtes + exploitation database (ex: PSILCA)
- Caractérisation niveau de risque/performance

Autres inputs possibles

- Données « ACV PEO + analyse de sensibilité » (input generic database)
- Données indicateurs emplois (INNOSEA)



Dans le contexte de la transition énergétique, décideurs industriels et politiques doivent choisir entre différents scénarios

3 Types de décideurs : gouvernement, banque, industriels (San Cristóbal, 2011)

Analyse multicritères : aide à la décision

- Définir les décideurs (industriels / politiques)
- Définir les scénarios
- Choisir méthode MCDA
- Enquêter les décideurs (application)
- Traitement - interprétation

Résultats attendus

- Identification des principaux « hotspots sociaux » du cycle de vie d'un parc éolien en mer (scénario baseline)
- Formulation d'une méthode ASCV transférable à l'échelle du secteur énergétique
- Identification des préférences de scénarios selon les décideurs

Introduction

Objectif
scientifique

Etat de l'art

Méthode

Premiers
résultats

Prochaines
étapes



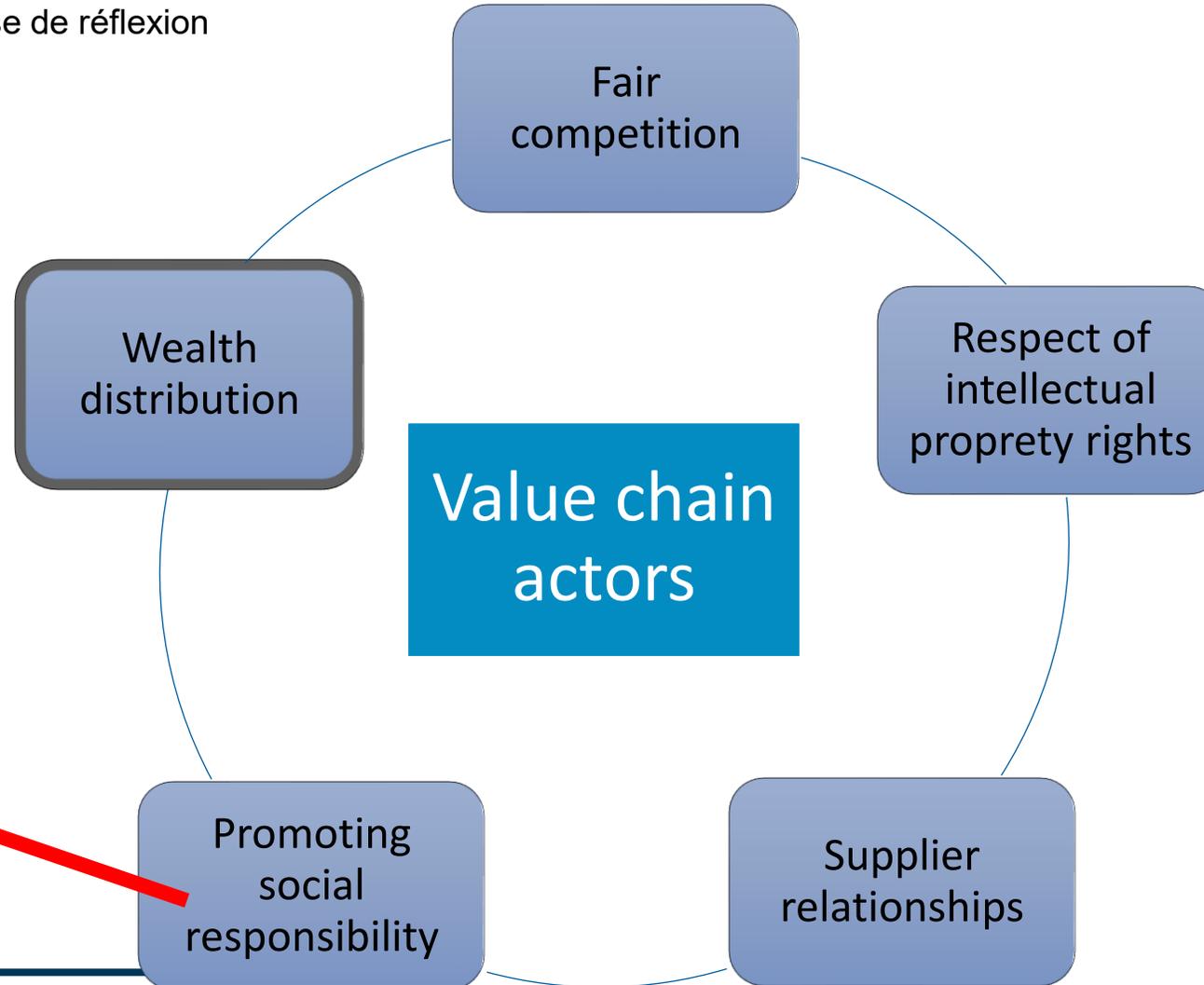
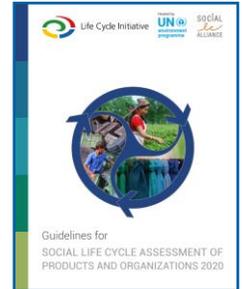
- Autres slides

LOT de thèse		Tâche		Dec-20	Jan-21	Feb-21	Mar-21	Apr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Avg-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Apr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Avg-22	Sep-22	Oct-22	Nov-22	Dec-22	Jan-23	Feb-23	Mar-23	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Avg-23	Sep-23			
Etat de l'art																																								
	Perspectives et déploiement de la filière éolienne offshore en France																																							
	Perspectives et références de l'analyse socio-économique et ASCV (GRI, ODD, ...)																																							
	Comparaison approche type 1 vs type 2																																							
CDT 1 / séminaire OIE 1 + rapport d'avancement																																								
Candidater Colloc 1																																								
Méthode																																								
	Modélisation du cycle de vie des OWF																																							
	Définition des profils décideurs																																							
	Définition des parties prenantes sur le cycle																																							
	Sélection des catégories et s.catégories de Pileurs pertinents ASCV																																							
Pré-enquête																																								
Colloque 1 / préparation																																								
Collecte données																																								
	Enquêtes données ASCV questionnaires / fo																																							
CDT 2 / séminaire OIE 2 + rapport d'avancement																																								
Colloque 2 / préparation																																								
Traitement données																																								
	Application de la démarche aux scénarios en concertation avec les partenaires du consortium																																							
	Construction d'un outil d'analyse multi-critérioriser les indicateurs (prise de décision)																																							
Rédaction article																																								
Rédaction / Prépa. soutenance																																								

Life Cycle Stages	Stakeholders sub-group	Meeting frequency	Prioritization criteria		Expectations / comments ? (free format)
			Influence ?	"Hotspot" ?	
Ressource extraction	Fournisseurs mat. premières / raw material suppliers				
	Indirect workers or others organizations				
	Communautés locales / Local communities				
Components manufacturing	Etudes - R&D - Designing				
	Turbiniers / turbine makers				
	Fournisseurs composants / others component manufacturers				
	Consultants				
	Others indirect workers or organizations				
Components transport	Communautés locales / Local communities				
	Service providers / prestataires (transport)				
Farm construction	Raccordement / connection				
	Syndicats / Unions				
	Other direct workers				
	Génie civil / civil engineering				
	Others indirect workers or organizations				
	Riverains / residents				
	Collectivités territoriales / Local public actors				
	Associations (local scale)				
	Usagers récréatifs / recreational users				
	Pêcheurs professionnels / fishermen				
Other professionals (including tourism)					
Operation - exploitation - consumption	Raccordement / connection				
	Maintenance / control				
	Exploitation / operation				
	Syndicats / Unions				
	Other direct workers				
	Others indirect workers or organizations				
	Electricity distributor				
	Pairs et concurrents / competitors				
	Riverains / residents				
	Collectivités / communities				
Associations (local scale)					

Group / Ranking	 Direct workers (electricity operators workers)	 Indirect workers (value chain, at workers scale)	 Value chain actors (value chain, at organizations scale)	 Local community	 Consumers	 Society
	1					
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

Les enjeux sociaux, et indicateurs, proposés par l'UNEP/SETAC sont une base de réflexion pour la priorisation

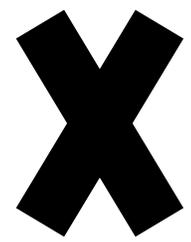


- Example of indicators:
- *Percentage of suppliers the company has audited about Sustainability policies;*
 - *Supplier support;*
 - *Etc.*



Focus : emploi

Parties prenantes : travailleurs directs, indirects, organisations de la chaîne de valeur

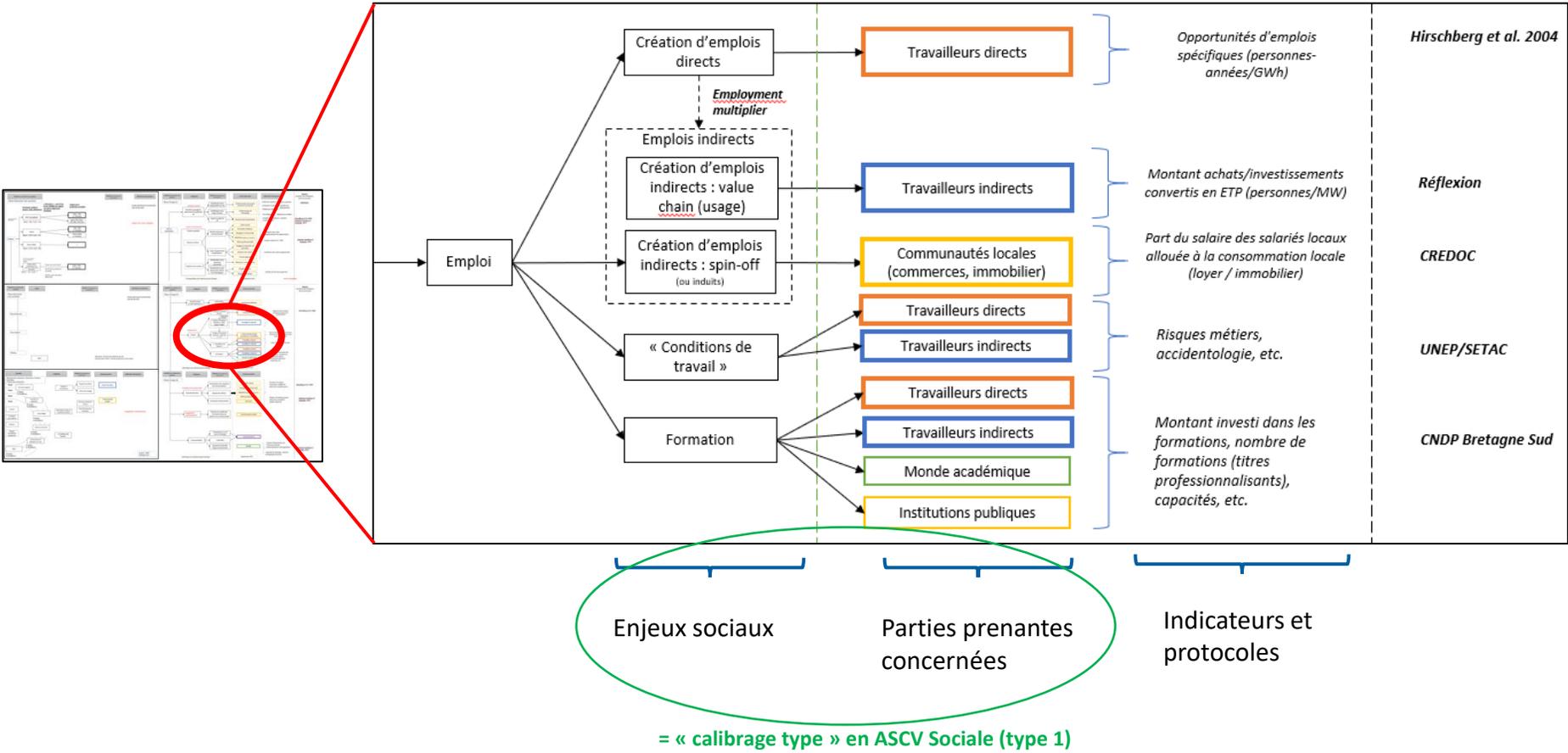


Enjeux sociaux et indicateurs proposés par le Guidelines UNEP/SETAC

VALUE CHAIN ACTORS	Fair Competition	National law and regulation Evidence of country/corporate Sectoral regulation Sectoral agreement Sector is present in consumer
	Respect for	
	Supplier Relations	
	Providing Safe Regions	
WORKER	Wages & hours of work	Evidence of restriction to FR Evidence of country/corporate GRI: HPS Operations identify Employment is not condition Process of unions within the Check the availability of calls Workers are free to join union Employee/union representation GRI: LA5 Minimum notice period Workers have access to a not
	Child Labour	Percentage of children work GRI: HPS Operations identify Absence of working children Children are not performing Records on all workers state Working children younger than
	Fair salary	Living Wages in the US by st Minimum wage by country Non poverty wage by country Lowest paid worker, compar The lowest paid workers are Presence of suspicious debt Regular and documented pay
	Worked Hours	Excessive Hour of work Number of hours effectively Number of holidays effective Respect of contractual agree Clear communication of work The organization provides fl
	Forced Labour	Risk of forced labour used FR Percentage (estimate) of forc GRI: HPS Operations identify Workers voluntarily agree up Birth certificate, passport, ID Workers are free to terminate Workers are not bonded by
	Equal Opportunity/Diversity	Women in the Labor force p Country gender index ranking Process of formal policie Association of open posit GRI: HPS Total number of in GRI: LA 13 Composition of g GRI: LA 14 Ratio of basic sst
	Health & Safety	Occupational accident rate by Number percentage of injuri Hours of injuries per level of Presence of a formal policy Adequate general occupatio Preventive measure and eme Preventive measure and eme Appropriate protective gear Number of (serious/honorio GRI: LA8 Education, training
	Social Security/Health Security	Social security expenditure b GRI: LA3 Benefits provided Evidence of existence of ab List and provide short descr Evidence of existence of ab Percentage of permanent wor

Impossible d'être exhaustif : nécessite des critères pour prioriser les éléments à considérer...
 -> **Prioriser les éléments du système** : heures de travail, couts (investissement), risques sociaux a priori
 -> **Prioriser les enjeux et indicateurs sociaux** : enquêtes perception industriel et parties prenantes

Quel enjeu « emplois » liés à la filière énergie d'une centrale/ferme ?



COLLECTE DONNEES SPECIFIQUES (=données issues des parties prenantes)					(DEFINITION DES SCENARIOS)	MCDA
STAKEHOLDERS CATEGORIES		STAKEHOLDERS A CONSULTER	METHODE collecte données n°1 but : priorisation / définition impacts oct21-mars22	METHODE collecte données n°2 but : collecte données spécifiques indicateurs fev22-juillet22		METHODE collecte données n°3 but : identifier préférences scénarios des décideurs oct22-dec22
VALUE CHAIN (A)	Raw material suppliers	Oui	Sondage n°1 ~600 contacts	Entretiens individuels ou x1 focus group n°1 (~10 individus)		
	Consultants					
Turbine makers						
Others component manufacturers						
Civil engineering						
Electricity distributor						
Competitors						
Others organizations						
INDIRECT WORKERS (B)	Raw material suppliers - individual scale	Non	Consultation indirecte via sondage n°1			
	Consultants - individual scale					
	Turbine makers - individual scale					
	Others component manufacturers - individual scale					
	Civil engineering - individual scale					
	Electricity distributor - individual scale					
	Competitors - individual scale					
	Others organizations - individual scale					
TERRITORIES* PUBLIC ACTORS (C)	Elus (mairie, régions)	Oui	Sondage n°2 ~30 contacts	Entretiens individuels ou x1 focus group n°2 (~10 individus)		
	Nommés (département - préfecture)					
	Etablissements (ports, pôle emploi, etc.)	Non	Consultation indirecte via sondage 3 (et/ou entretiens experts E1 et E2)			
	Others local community (outside France)					
TERRITORIES* PRIVATE ACTORS (D)	Riverains & collectifs	Oui	Sondage n°2 ou 2bis ~60 contacts	Entretiens individuels ou x1 focus group n°2 ou 2bis (~10 individus)		
	Associations locales					
	Acteurs socio-économiques (non Value Chain : pêche, plaisance, tourisme, etc.)					
	Local Value Chain (identifiée via sondage A)	Non	Consultation indirecte via sondage n°3 (et/ou entretiens experts E1 et E2)			
Others local community (outside France)						
SOCIETE (E)	Public and media	Oui	Sondage n°3 ~150 contacts			
	ONG (large scale) / EXPERTS (E1)					
	Academic / EXPERTS (E2)					
	(Rating agencies)					
	Shareholders / Investors / DECIDEURS ** (E3)					
Public authority (National, European) / DECIDEURS ** (E4)						
DIRECT WORKERS (F)	Unions (F1)	Oui	Entretien(s) syndicats (ou sondage n°4 si assez de contacts)			
	R&D - Designing	Non	Consultation indirecte via entretien syndicats			
	Connection	Non				
	Control (maintenance)	Non				
	Operation	Non				
	Others	Non				
CONSUMERS (G)	Industrial consumers (grands groupes, électrointensifs, ...)	Oui	Sondage ? Entretien ?			
	Households	Oui ?	Sondage ? Entretien ?			
MAITRE D'OUVRAGE (H)	Consortium LIF OWI** (H1)	Oui	Pré-enquête	???		Focus group "décodeurs" n°1 Focus group "décodeurs" n°1 (ou n°2)