

LIRIAe: liseuse et recherche intelligente pour les autorités environnementales

Webinaire IA
09/06/2023

MTE/CGDD/SRI/Ecolab – Bruno Lenzi

Présentation du projet

Contexte et problème identifié

Analyse d'un dossier de projet soumis à évaluation environnementale

(parcs éoliens, installations industrielles, aménagements urbains, etc)

Auditeurs des autorités environnementales régionales (MRAe) et nationale (Ae) doivent rédiger un avis, sous délai contraint et moyens humains limités

Dossier complexes et très variés:

- plusieurs documents pdf (non normalisés) dont l'étude d'impact du projet et nombreuses annexes
- quelques centaines à plusieurs milliers de pages



Analyse à mener :

- aspects à améliorer dans le projet pour éviter, réduire ou compenser ses impacts
- aspects à améliorer dans le dossier pour mieux informer le public

Besoins identifiés

1. Disposer d'outils de manipulation de documents PDF et d'aide à la lecture d'un dossier
 2. Disposer de fonctionnalités avancées de recherche à l'intérieur d'un dossier
- + Recherche dans un corpus de dossiers, avis et d'autres sources d'information

LIRIAe: vision

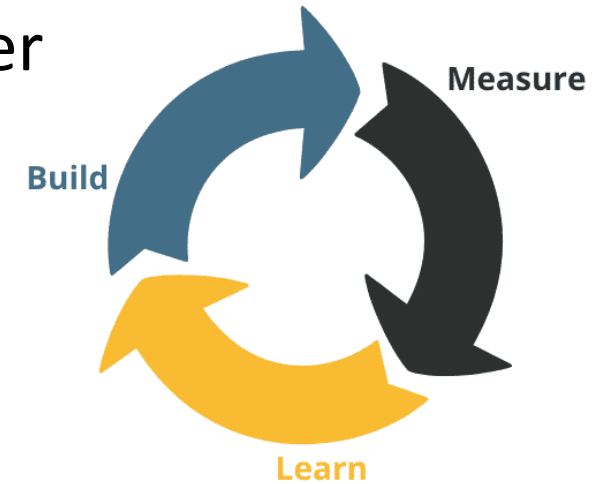
Faciliter l'instruction de projets
soumis à l'évaluation environnementale
avec des outils d'aide à la lecture
et à la recherche d'informations

Un projet de l'Ecolab pour les auditeurs de MRAe/Ae, avec le soutien de:

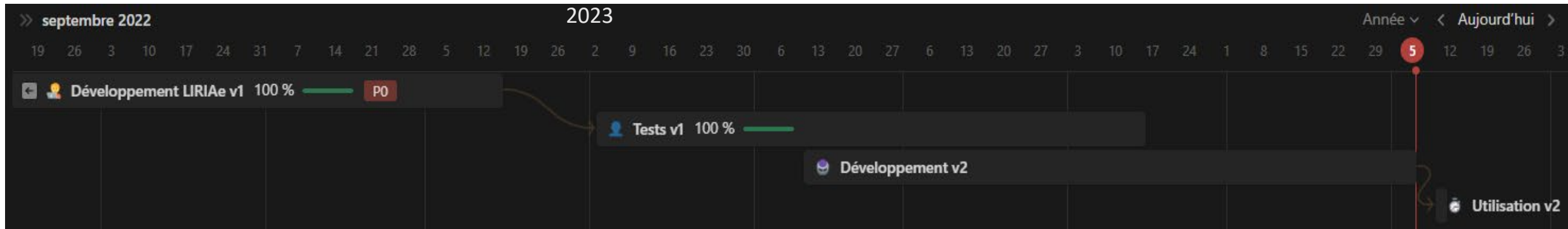
- équipe Almanach de l'INRIA via accompagnement recherche du Lab IA/DINUM
- DNUM/PNM3 pour l'accompagnement produit et les développements (+free-lance)
- experts des DREAL Bretagne et Bourgogne-Franche-Comté

Stratégie et historique

- Livrer rapidement, construire avec des experts métier
- Recueillir le retour des utilisateurs
- Élargir la portée et la performance des outils



@maximenahon | /in/maximenahon



LIRIAe v2: défis et fonctionnalités

LIRIAe v2: défis et fonctionnalités

- ✓ Structurer des dossiers très variés de manière rapide et (semi-) automatique
 - Détection automatique des titres (sections, sous-sections, ...)
 - Outil pour valider, affiner ou signaler un problème
 - Consolidation des documents et annexes pour une lecture unifiée dans LIRIAe
 - Transmission et indexation automatiques → **dossier disponible en quelques minutes**
- ✓ Combiner les fonctionnalités d'un lecteur PDF « classique » et les fonctionnalités avancées de recherche, étiquettes automatiques, etc
 - Liseuse basée sur version modifiée de pdf.js (bibliothèque libre de Mozilla)
 - Étiquettes et recherche avancée intégrées; repérées dans le sommaire
- Constitution d'un référentiel à partir de thésaurus, ontologies et dossiers avec 20k termes, leurs catégories et relations sémantiques
 - Permettra d'améliorer la pertinence de la recherche et des étiquettes

LIRIAe v2: liseuse

Menu icon (hamburger) | Info icon (i) | DONNEZ NOUS VOTRE AVIS | LIRIAe v2.0.2-dev (dev - api-pdf 0.14.0) | Notification icon (bell) | Print icon | Share icon | Edit icon | Zoom icon

1 of 85 | 80%

▼ Résumé non technique étude impact

- ▶ 1. DESCRIPTION DU PROJET
- ▼ 2. LES IMPACTS DU PROJET
 - ▼ 2.1. Impact sur le voisinage, la population et la santé humaine
 - 2.1.1. Impact visuel
 - 2.1.2. Impacts olfactifs et sonore
 - 2.1.3. Impacts sur la santé humaine
 - 2.2. Impact sur les consommations d'eau, d'énergie
 - 2.3. Impact sur la qualité des sols et de l'eau
 - 2.4. Impact sur l'air
 - 2.5. Impact sur la biodiversité
 - ▶ 2.6. Impact sur le patrimoine naturel et architectural
 - 2.7. Impact sur le paysage
 - 2.8. Impact sur le climat
- 3. VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES
- 4. MESURES ERC
- ▶ 5. PREVENTION DES RISQUES
- 6. CONCLUSION
- ▼ ETUDE D IMPACT
 - 2. DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE
 - 3. DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES
 - 4. DESCRIPTIONS DES INCIDENCES NOTABLES QUE
 - 5. DESCRIPTION DES INCIDENCES NEGATIVES
 - ▶ 6. DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION
 - ▶ 7. MESURES ERC (MESURES VISANT A EVITER,
 - ▶ 8. MODALITES DE SUIVI DES MESURES

ARDIE
CONCEPT
Environnement

Version Janvier 2022
Réf : YMT/MT

RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

SCEA DE SAINT LAURENT
SIEGE : 14 SAINT LAURENT
22960 PLEDRA
(SITE ELEVAGE : « SAINT LAURENT »
22960 PLEDRA)

NATURE DE LA DEMANDE :
AUTORISATION D'UN ELEVAGE DE POULETTES
POUR 180 000 EMPLACEMENTS,
AMENAGEMENT DES POULAILLERS,
ACTUALISATION DE LA GESTION DES DEJECTIONS

LIRIAe v2: étiquettes automatiques

Donnez nous votre avis

LIRIAe v2.0.4-dev (dev -)

7 of 85

Automatic Zoom

2.1.2. Impacts olfactifs et sonore

Ce sont les nuisances les plus difficiles à estimer car elles ne sont pas perçues de la même manière par tous.

Le site d'élevage est existant, tous les poulaillers ont été construits depuis plus de 20 ans, et aucune plainte n'a été déposée contre cet élevage.

Les poulaillers sont à plus de 100 mètres des tiers les plus proches. Il n'y aura pas de nouvelles constructions. Seul un aménagement intérieur des poulaillers est prévu.

Les ouvrages pour le compostage et le stockage des effluents sont existants.

Le projet générera peu de nouvelles nuisances sonore ou olfactive.

Au niveau des émissions sonores, l'impact de la restructuration sera faible. Les bâtiments ne sont émetteurs de bruit uniquement de par la ventilation. Les nuisances sonores supplémentaires pourront venir d'une augmentation du trafic en ce qui concerne les livraisons d'aliment, l'enlèvement de l'engrais organique. L'accès à l'élevage est suffisamment éloigné des tiers pour ne pas créer de nuisances importantes.

Au niveau des odeurs, les nuisances olfactives sont celles relatives à l'exploitation d'un élevage hors-sol. Les données météorologiques montrent une forte propension aux vents forts et à l'instabilité atmosphérique ; conditions plutôt favorables à la dispersion des odeurs.

Les fientes seront raclées en fin de lot et transférées dans le hangar de stockage couvert, le fumier curé en fin de lot et transféré vers le hangar de compostage couvert. L'engrais organique produit sera utilisé pour la fertilisation. Il n'y aura pas d'épandage d'effluent. La restructuration ne devra pas être significative les odeurs produites.

Les nuisances sonores sont déjà prises et continueront d'être prises afin de limiter les nuisances sonores. Les bâtiments sont maintenus en bon état de propreté.

Les effluents sont évacués par des cheminées et distribués par des conduites étanches, ce qui évite le développement de nuisances olfactives et limite la diffusion de poussières.

Les arbres bordent le site limitant la diffusion d'odeurs.

Les effluents sont suffisants pour le compostage des effluents et le stockage de l'engrais organique.

Les effluents sont stockés dans un bac d'équarrissage.

- ☐ Lieu
- ☐ Texte de loi
- ☐ Dimension
- ☐ Organisation
- ☐ Personne
- ☐ Divers
- ☐ Eau
- ☐ Faune et Flore
- ☐ Milieux et paysages
- ☒ Pollution
- ☐ Transports et réseaux routiers

▼ Résumé non technique étude impact 2

- 1. DESCRIPTION DU PROJET
- ▼ 2. LES IMPACTS DU PROJET 2
 - ▼ 2.1. Impact sur le voisinage, la population et la santé humaine 2
 - 2.1.1. Impact visuel
 - 2.1.2. Impacts olfactifs et sonore 2
 - 2.1.3. Impacts sur la santé humaine
 - 2.2. Impact sur les consommations d'eau, d'énergie
 - 2.3. Impact sur la qualité des sols et de l'eau
 - 2.4. Impact sur l'air
 - 2.5. Impact sur la biodiversité
 - 2.6. Impact sur le patrimoine naturel et architectural
 - 2.7. Impact sur le paysage
 - 2.8. Impact sur le climat
- 3. VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES
- 4. MESURES ERC
- 5. PREVENTION DES RISQUES
- 6. CONCLUSION
- ETUDE D'IMPACT 4

nuisances sonore ou olfactive.

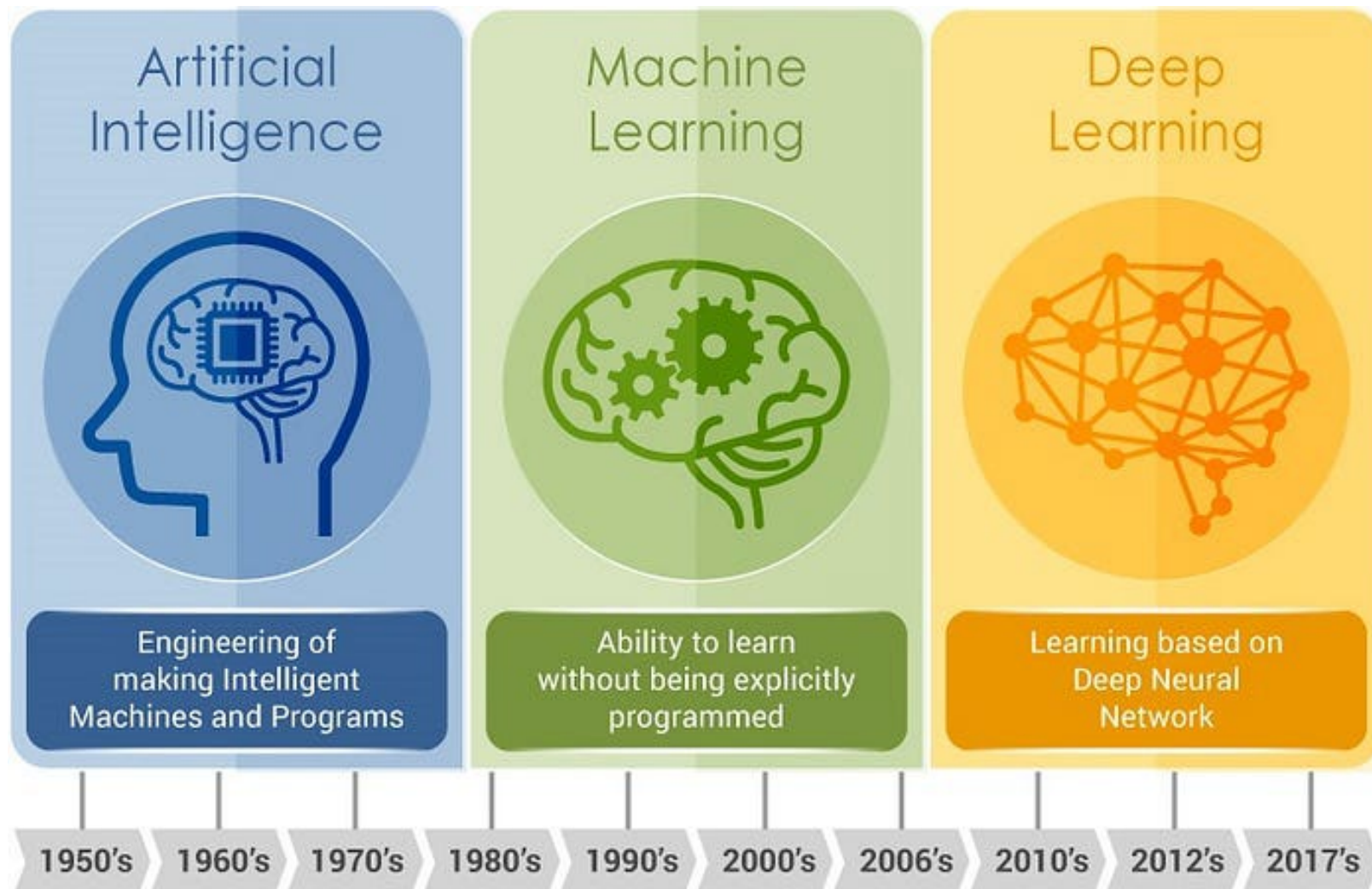
l'impact de la restructuration sera faible par la ventilation. Les nuisances sonores

LIRIAe v2: recherche avancée

- **Recherche simple**
 - **drain** retourne drainage drainé drainant DRAIN
- **Recherche exacte : ""**
 - "zone humide"
- **Recherche à proximité : ~**
 - "pollution sol"~5 : recherche pollution et sol dans des expressions jusqu'à 5 mots (*pollution souvent évitée des sols*)
- **Recherche avec joker**
 - **hab*** retourne habitat, habitant, habitation
- **Exclure d'une requête : -**
 - **hab* -habitu*** retourne les résultats de *hab** sauf habituel, habitude, ...
- **Présence obligatoire d'un terme : +**
 - **+émission bruit lumineuse** retourne obligatoirement "émission" et optionnellement "bruit" et/ou "lumineuse"
- **Recherche par champs:**
 - **all_titles:bilan** retourne les sections dont le titre ou la hiérarchie de titres contient "bilan"
- **Combiner des requêtes : AND OR NOT ()**
 - **emprise AND (all_titles:synthese OR all_titles:bilan)**
 - Recherche sur emprise uniquement dans les sections dont le titre contient synthèse ou bilan

IA dans LIRIAe

Aparté: IA, ML, DL



<https://medium.datadriveninvestor.com/deep-learning-2025e8c4a50>

Une page d'un dossier

1 CONTEXTE POLITIQUE ET ENGAGEMENTS

Afin de lutter contre le réchauffement climatique, divers engagements internationaux, européens et français ont été pris. Ces engagements ont pour principaux objectifs de :

- Lutter contre le réchauffement climatique ;
- Réduire la production de gaz à effet de serre ;
- Promouvoir les énergies renouvelables dont l'énergie photovoltaïque.

1.1 CONTEXTE POLITIQUE INTERNATIONAL

Trois documents cadres ont permis la promotion des énergies renouvelables et ont ensuite été déclinés à l'échelle européenne et française :

- **La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques de 1992** qui met en place un cadre global de l'effort intergouvernemental pour faire face au défi posé par les changements climatiques. Elle reconnaît que le système climatique est une ressource partagée dont la stabilité peut être affectée par les émissions industrielles de CO₂ ainsi que les autres gaz à effet de serre ;
- **Le protocole de Kyoto élaboré en 1997 et qui est entré en vigueur en 2005**, et qui impose aux pays qui l'ont ratifié, de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre pour 2010 et encourage au développement des énergies renouvelables et des économies d'énergie. Ces orientations ont été confirmées lors du sommet de Johannesburg en 2002 ;
- **L'accord de Paris en 2015 (COP 21)** qui a été adopté par consensus par 195 pays. Cet accord prévoit notamment :
 - La limitation du réchauffement de la température planétaire en-deçà de 2°C, avec une ambition de la limiter à 1,5°C ;
 - Un objectif d'atteindre la neutralité carbone (équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la deuxième moitié du siècle) ;
 - Une aide financière de 100 milliards de dollars pour les pays en développement.

1.2 CONTEXTE POLITIQUE EUROPEEN

Ces engagements internationaux se sont traduits à l'échelle européenne par les dispositifs suivants :

- **La Directive Européenne** créant un système d'échange de quotas de CO₂ et l'engagement de la France de diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre du niveau de 1990 d'ici à 2050 ;
- **Le Plan Climat de l'Union Européenne de 2008** qui a fixé la règle des « 3x20 » à l'horizon 2020 pour les états membres, à savoir :
 - Une réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre ;
 - Une baisse de 20% de la consommation énergétique ;
 - Une proportion de 20% des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie.

1.3 CONTEXTE POLITIQUE FRANÇAIS

Les objectifs nationaux, dans la loi Transition Énergétique Pour la Croissance Verte (LTECV), visent à décarboner totalement la production d'énergie à l'horizon 2050 et à se reposer uniquement sur les sources d'énergie suivantes : biomasse (déchets de l'agriculture et des produits bois, bois énergie...), la chaleur issue de l'environnement (géothermie, pompes à chaleur...) et l'électricité décarbonée.

Dans le cadre de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), une accélération de l'accroissement des EnR est visée en 2028 par :

- un doublement de la capacité installée des énergies renouvelables électriques par rapport à 2017 ;
- une multiplication par 5 de la production de gaz renouvelable par rapport à 2017 ;
- une sécurisation de la trajectoire de fonds chaleur permettant d'atteindre l'objectif de 38 % de chaleur renouvelable ;
- une quantité multipliée de 2,4 à 2,8 de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrés par les réseaux.

Le Décret n° 2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie fixe les nouveaux objectifs de puissance solaire installée :

Puissance installée au 31/12 (en GW)	2023	2028	
		Option Basse	Option Haute
Energie éolienne terrestre	24,1	33,2	34,7
Energie radiative du soleil	20,1	35,1	44,0
Hydroélectricité (dont énergie marémotrice)	25,7	26,4	26,7
Eolien en mer	2,4	5,2	6,2
Méthanisation	0,27	0,34	0,41

Tableau 1 : Objectifs de développement de la production d'électricité d'origine renouvelable en France métropolitaine continentale

(Source : <https://www.legifrance.gouv.fr/portail/jorf/text/20200418/14432/>)

2 ETAT DES LIEUX

2.1 ETAT DES LIEUX INTERNATIONAL

En raison des nouvelles orientations prises par les décideurs politiques des plus grands marchés mondiaux, le déploiement du marché mondial du photovoltaïque en 2018 a été davantage contraint qu'en 2017. Parmi les premières causes figurent la baisse drastique des subventions sur le marché chinois ainsi que les taxes douanières imposées par les États-Unis et l'Inde aux importations de cellules et de modules. À l'inverse, la décision de la Commission européenne de supprimer à partir du 3 septembre 2018 les mesures antidumping décidées à l'encontre de ces mêmes produits chinois a profité à son marché. Enfin, la baisse des prix des modules a permis d'accélérer le déploiement du solaire sur les marchés émergents.

Pour l'année 2018, les premières estimations fournies par les principaux organismes internationaux ou consultants spécialisés ne s'accordent pas sur une tendance précise du marché mondial du photovoltaïque. Ils le situent soit en légère baisse, soit en légère hausse, mais toujours aux environs des 100 GW, un niveau d'installation du même ordre qu'en 2017.

Les experts de l'AIE PVPS estiment désormais la contribution du photovoltaïque à 2,6 % de la production d'électricité mondiale, mais précisent que le solaire a le potentiel pour devenir une source majeure d'électricité à travers le monde, et ce de manière très rapide.

Au niveau des tendances générales, le marché chinois est parvenu à limiter la baisse de son marché aux environs de 45 GW. Un recul qui a été compensé par une augmentation des volumes dans les marchés établis et quelques marchés émergents (tableau ci-dessous).

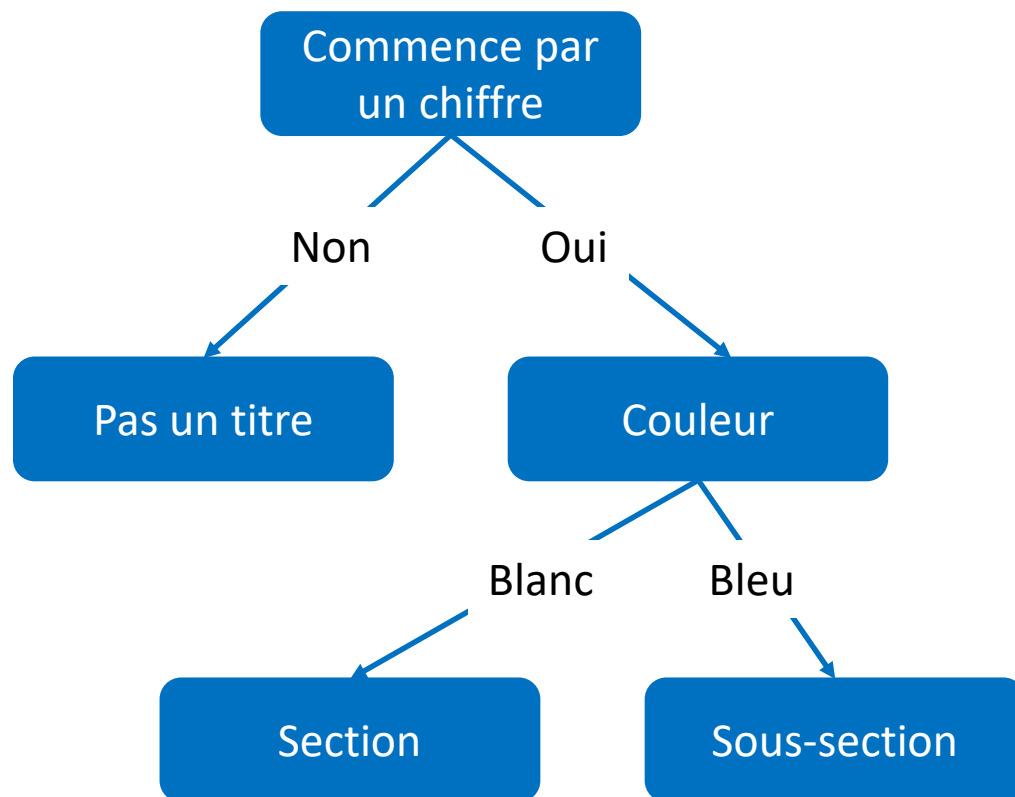
Pays	Puissances raccordées en 2018 (GW)
Chine	44,4
Inde	10,8
États-Unis	10,6
Japon	6,5
Australie	3,8
Mexique	2,7
Turquie	1,6

Source: AIE PVPS, NEA

Tableau 2: Puissance PHOTOVOLTAÏQUE installée dans les principaux pays mondiaux (hors union européenne)

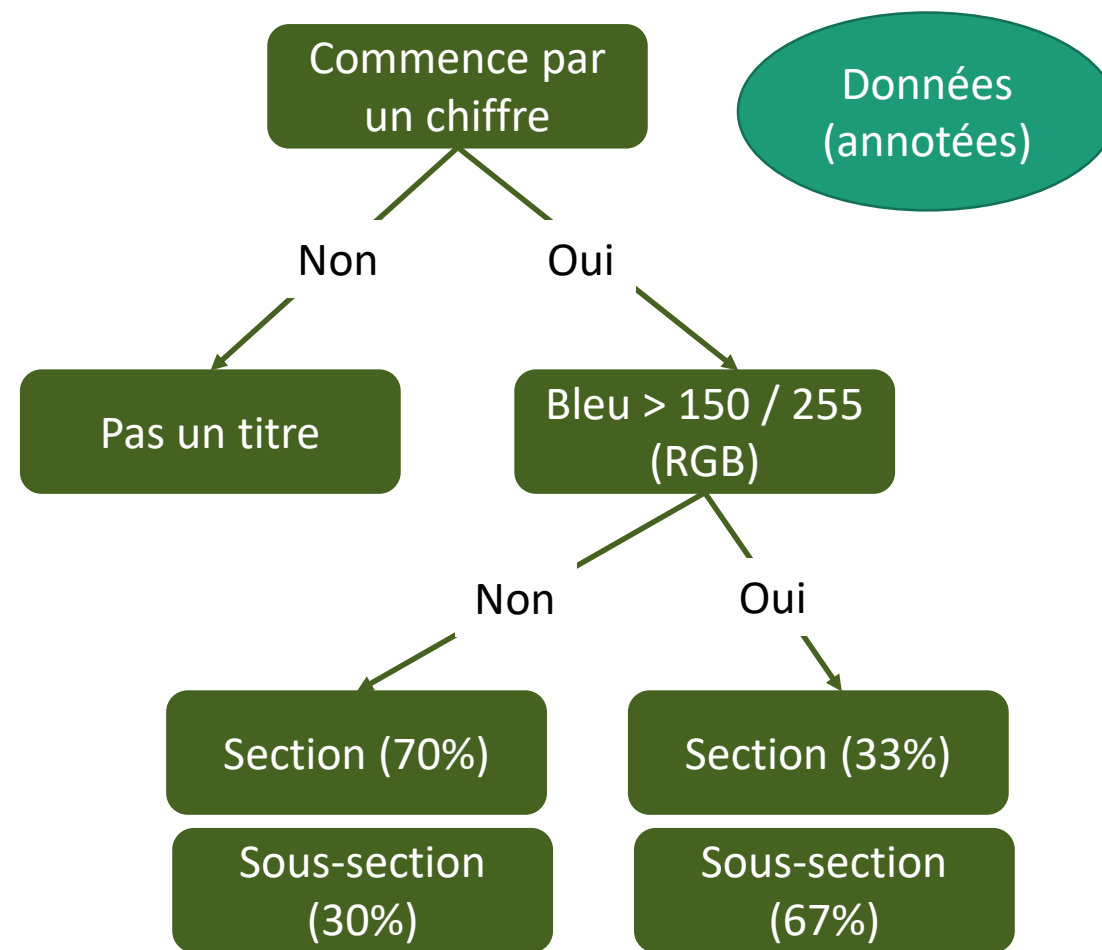
(Source : Baromètre Eurobar 2019)

Détection de structure: règles vs ML



Patterns: « table de matières », « section », « chapitre », « A.1.IV », ...

Style du texte: taille, police, position / espaces, liens internes, ...



Données
(annotées)

DL pour la détection de structure

- Techniques: OCR, analyse de *layout*, modèle de langue, ...
- Entrainement: beaucoup de données annotées et de puissance de calcul
- Évaluation peut être lente

 deepdoctection

ETUDE D'IMPACT		
II.2. LES MODÈLES PHOTOVOLTAÏQUES	212	
II.3. LES SUPPORTS DES PANNEAUX	213	
II.4. LE RESEAU ELECTRIQUE D'INTERCONNEXION	213	
II.5. LE POSTE DE TRANSFORMATION	213	
II.6. LES EQUIPEMENTS DE LUTTE CONTRE LES INCHES	214	
II.7. LA CLÔTURE	215	
II.8. L'ACCES AU SITE ET AUX CONSTRUCTIONS	215	
III. LES INTERVENTIONS SUR SITE	216	
III.1. LA PHASE DE CONSTRUCTION	216	
III.2. LA PHASE D'EXPLOITATION	216	
IV. LA RESEAU EN ETAT DU SITE	217	
IV.1. LE DENIVELLEMENT	217	
IV.2. LE RESEAU	217	
PARTIE 6 - LES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT		218
I. Quelques définitions	218	
II. LA COMPATIBILITE AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES	218	
III. LA COMPATIBILITE AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES	218	
III.1. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE)	218	
III.2. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)	218	
III.3. LA COMPATIBILITE AVEC LE CHARTER DU PARC REGIONAL (CPMR)	218	
III.4. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES (SRADDET)	218	
III.5. LA COMPATIBILITE AVEC LE PLAN ELIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL (PCAET)	218	
III.6. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCCT)	218	
III.7. LA COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'AMENAGEMENT CONJUGUES (PUS, PUA, ...)	218	
IV. LES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE	218	
IV.1. LES IMPACTS SUR LE CLIMAT ET LA VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	218	
IV.2. LES IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR	218	
IV.3. LES IMPACTS SUR LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE	218	
IV.4. LES IMPACTS SUR LA TOPOGRAPHIE	218	
IV.5. LES IMPACTS SUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE	218	
IV.6. LES IMPACTS SUR LES RISQUES NATURELS	218	
V. LES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL	218	
V.1. METHODE D'EVALUATION DES INCIDENCES	218	
V.2. EFFETS DU PROJET	218	
V.3. INCIDENCES EN PHASE DE CONSTRUCTION	218	
V.4. INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION	218	
V.5. INCIDENCES EN POST-EXPLOITATION	218	
V.6. INCIDENCES NATURELLES 2000	218	
VI. LES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN	218	
VI.1. LES IMPACTS SUR LA POPULATION	218	
VI.2. LES IMPACTS SUR LA PRODUCTION DE DECHETS	218	
VI.3. LES IMPACTS SUR LES VOIES DE COMMUNICATION	218	
VI.4. LES IMPACTS SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES	218	
VI.5. LES IMPACTS SUR LES RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES	218	
VI.6. LES IMPACTS SUR LES CONTRAINTES ET SERVICES TECHNIQUES	218	
VII. LES IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE	218	
VII.1. LES IMPACTS SUR LE PAYSAGE	218	
VII.2. LES IMPACTS SUR LES RISQUES D'INCENDIE	218	
PARTIE 7 - LES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION		219
I. Quelques définitions	219	
II. LES MESURES POUR LE MILIEU PHYSIQUE	219	
II.1. LES MESURES POUR LA QUALITE DE L'AIR	219	
II.2. LES MESURES POUR LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE	219	
II.3. LES MESURES POUR LA TOPOGRAPHIE	219	
II.4. LES MESURES POUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE	219	
II.5. LES MESURES POUR LES RISQUES NATURELS	219	
III. LES MESURES POUR LE MILIEU NATUREL	219	
III.1. MESURES D'EVITEMENT	219	
III.2. MESURES DE REDUCTION	219	
III.3. MESURES DE COMPENSATION	219	
III.4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	219	
III.5. MESURES DE SUITE	219	
IV. LES MESURES POUR LE MILIEU HUMAIN	219	
IV.1. LES MESURES POUR LA POPULATION	219	
IV.2. LES MESURES POUR LES DECHETS	219	
IV.3. LES MESURES POUR LES VOIES DE COMMUNICATION	219	
IV.4. LES MESURES LIEES AUX CONTRAINTES ET CONTRAINTES TECHNIQUES	219	
V. LES MESURES POUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE	219	
VI. LA SYNTHESE DES MESURES ET LEUR ESTIMATION FINANCIERE	219	
VII. CONCLUSION GENERALE	219	
PARTIE 8 - ANNEXES		219

10s par page, performance 😞

Derrière LIRIAe v2

- Extraction: PDF (format « visuel ») → texte (pas toujours ordonné)
- Détection de la structure
 - Patterns: « table de matières », « section », « chapitre », « A.1.IV » , ...
 - Style du texte (taille, police, position / espaces, liens internes, ...)
- Étiquettes automatiques: modèle de langue simple
- Moteur de recherche
 - Indexation
 - Analyse (en français): mots vides, racinisation
 - Formulation de la recherche
- Affichage du PDF avec fonctionnalités propres (« couches »)

Perspectives

- LIRIAe v2 bientôt disponible
 - Fonctionnalités avancées de recherche et étiquettes **spécialisées** pour l'analyse d'impact environnemental
 - Outil générique de structuration et lecture de dossiers en format PDF
 - Utilisation et liens vers d'autres types de PDF et bases documentaires (dossiers et avis Ae, PLU, SCOT, PCAET, ...)
- Futur: techniques avancées d'IA (grands modèles de langue)
 - Améliorer la pertinence de la recherche et des étiquettes
 - Faciliter la formulation (en langue naturelle) des requêtes
 - Suggestions pour aider à la rédaction d'avis (à partir d'avis disponibles)