



**HAL**  
open science

# Saisir les projets d'investissements technologiques des entreprises comme des opportunités de développement durable

Monéger Ferdinand, Coralie Lépron, Alexine Tixier, Fabien Coutarel

## ► To cite this version:

Monéger Ferdinand, Coralie Lépron, Alexine Tixier, Fabien Coutarel. Saisir les projets d'investissements technologiques des entreprises comme des opportunités de développement durable. 57ème Congrès de la SELF, Développer l'écologie du travail, Oct 2023, Saint-Denis de la Réunion, France. hal-04254814

**HAL Id: hal-04254814**

**<https://hal.science/hal-04254814>**

Submitted on 21 Aug 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain



# Saisir les projets d'investissements technologiques des entreprises comme des opportunités de développement durable

Ferdinand Monéger<sup>1</sup>, Coralie Lépron<sup>1</sup>, Alexine Tixier<sup>1</sup>, Fabien Coutarel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>APHOS, 6 rue Jean Rostand, 63200 Mozac

<sup>2</sup>Université Clermont Auvergne, ACTé, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand  
[ferdinand.moneger@aphos-ergonomie.com](mailto:ferdinand.moneger@aphos-ergonomie.com)

Résumé. Cette communication présente les résultats d'un accompagnement ergonomique mené en 2020 dans une entreprise de collecte, tri et recyclage de déchets métalliques. L'accompagnement a eu lieu dans le cadre d'une aide financière CARSAT, destinée à aider l'entreprise à réussir son projet d'investissement technologique. En testant des démarches de développement durable, les ergonomes consultants ont conduit l'entreprise à améliorer de nombreux critères de performance sur les deux années qui ont suivi la prestation. Selon les mêmes principes, 14 entreprises ont été accompagnées en 2022. Cet article invite à questionner la façon d'intégrer les enjeux de développement durable, à la pratique de l'ergonomie, notamment dans le cadre de projets d'investissements technologiques soutenus par des aides financières ; et à analyser les effets d'une telle ambition sur le nombre et la portée des transformations.

Mots-clés : développement durable, investissement technologique, évaluation, approche systémique

## Seize the technological investment projects of companies as opportunities for sustainable development

This paper presents the results of an ergonomic accompaniment carried out in 2020 in a company of collection, sorting and recycling of metallic waste. The accompaniment took place within the framework of a CARSAT financial aid, intended to help the company to succeed in its technological investment project. By testing sustainable development approaches, the ergonomics consultants led the company to improve many performance criteria over the two years following the service. Following the same principles, 14 companies were accompanied in 2022. This article invites us to question the way to integrate sustainable development issues into the practice of ergonomics, particularly in the context of technological investment projects supported by financial aid; and to analyze the effects of such an ambition on the number and scope of transformations.

Keywords: sustainable development, technology investment, evaluation, systemic approach

\*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Saint Denis de La Réunion les 17, 18 et 19 octobre 2023. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Monéger, F., Lépron, C., Tixier, A., Coutarel, F. (2023). Saisir les projets d'investissements technologiques des entreprises comme des opportunités de développement durable. Actes du 57<sup>ème</sup> Congrès de la SELF, Développer l'écologie du travail : Ressources indispensables aux nouvelles formes de souverainetés. Saint Denis de La Réunion, 17 au 19 octobre 2023.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.



## INTRODUCTION

Dans le cadre de leurs projets d'investissements technologiques, les TPE et PME du régime général, affiliées à la CARSAT, peuvent bénéficier de subventions qui prennent en charge une partie de la prestation ergonomique du cabinet conseil et/ou une partie des investissements technologiques qui découleraient du plan d'action issu de la démarche ergonomique.

Les objectifs pour la CARSAT sont multiples :

- Réduire les risques d'échecs dans les investissements technologiques des entreprises.
- Optimiser les effets positifs du projet d'investissement, notamment en déployant des démarches systémiques et participatives et en n'agissant pas uniquement sur des déterminants techniques du travail.
- Intégrer les enjeux de prévention des risques professionnels dans les projets d'investissements.
- Faire évoluer les cultures des entreprises accompagnées, notamment autour des questions de santé et sécurité.
- Faire connaître l'ergonomie afin de multiplier les recours à cette discipline de la part de leurs adhérents.

Or, d'après plusieurs référents CARSAT interrogés, ces objectifs sont peu atteints au cours des démarches accompagnées par des prestataires ergonomes. En outre, les critères de réussite de ce type d'accompagnements sont peu formalisés par l'institution et par les cabinets conseils.

Ainsi, les ergonomes d'un cabinet conseil (aidé par des référents CARSAT) ont tenté d'évaluer certains effets de leurs accompagnements dans les démarches d'accompagnements de projets d'investissements technologiques, en prenant les exemples :

- D'une entreprise de collecte, tri et recyclage de déchets métalliques accompagnée en 2020 et dont certaines évolutions ont pu être évaluées deux ans après. Sa demande d'origine était simplement une aide financière pour investir dans une grue.
- 14 entreprises accompagnées en 2022, ayant, au moment de la demande d'accompagnement, des projets d'investissement technologiques divers : palan, monte-charge, tables élévatrices, portes de bêtillères automatisées,

reconception de postes de soudure, matériels plus légers pour les électriciens, etc.

Les méthodologies déployées s'inscrivent toutes dans les ambitions de développement durable, qui sont rappelées dans le chapitre qui suit.

## LES GRANDS PRINCIPES D'UNE DÉMARCHÉ DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

### Le modèle des systèmes de systèmes pour penser le développement durable

L'ergonomie de l'activité s'intéresse aux conflits de valeurs que peuvent vivre les travailleurs en situations de travail. Lesdites situations, qui imposent des arbitrages, parfois des prises de risques, non satisfaisantes pour les acteurs du système de travail, sont appelées « situations critiques » (Caroly et Weill-Fassin, 2004). Ces situations sont déterminées par de nombreux facteurs qui sont parfois très éloignés dans le temps et dans l'espace des situations analysées. Pour pouvoir transformer ces situations et éviter d'en générer de nouvelles tout aussi problématiques, il est donc nécessaire de déployer une approche systémique et dynamique (Falzon, 2013).

Afin que les effets d'une démarche ergonomique soient les plus durables possibles, il est nécessaire de mettre en perspectives, en débats, les valeurs que les différents acteurs, internes et externes, du système de travail, associent aux différents critères de performance, en situations (donc les valeurs en acte) ; et d'initier des processus de convergence, de compatibilité entre ces valeurs (Le Bail, 2018 ; Le Bail et al., 2021, Coutarel, 2022).

Ce principe est également étudié dans la littérature internationale en ergonomie. Selon Docherty et al. (2009, p.7) : « *aborder la durabilité dans un système de travail signifie aborder tous ces éléments qui le forment, l'influencent et sont influencés par lui. Cela implique généralement la reconnaissance d'un cercle de parties prenantes plus large que ce qui est communément admis* ».

En 2016, Thatcher and Yeow ont modélisé le système durable de systèmes (SSoS) qui fait l'objet d'un intérêt croissant de la part des ergonomes de tradition francophone (Guibourdenche et Cahour, 2019 ; Chizallet et al., 2022), poursuivant d'une certaine manière les perspectives de la « macro-ergonomie » (Hendrick & Kleiner, 2002). Ce modèle sera repris dans cet article dans sa version vulgarisée par Monéger et al. (2021 ; 2022 ; Figure 1).

\*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Saint Denis de La Réunion les 17, 18 et 19 octobre 2023. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Monéger, F., Lépron, C., Tixier, A., Coutarel, F. (2023). Saisir les projets d'investissements technologiques des entreprises comme des opportunités de développement durable. Actes du 57<sup>e</sup> Congrès de la SELF, Développer l'écologie du travail : Ressources indispensables aux nouvelles formes de souverainetés. Saint Denis de La Réunion, 17 au 19 octobre 2023.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

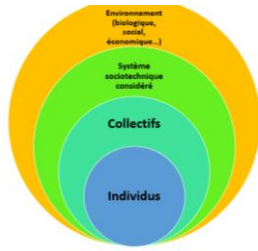


Figure 1 : Modélisation simplifiée des strates du développement durable systémique (Monéger et al., 2021, 2022), inspiré de Thatcher and Yeow (2016)

Selon ce modèle, une démarche ergonomique dans la définition ici retenue, vise conjointement la transformation vertueuse :

- Des individus : de leur santé, de leurs possibilités d'action, en leur permettant d'être acteur de la conception de leur futur système de travail, de monter en compétences et en leur conférant les moyens de faire un travail de qualité ;
- Des collectifs : par la convergence des systèmes de valeurs en acte (Monéger & al., 2018), la création de règles de métiers (Caroly, 2010) ;
- De l'entreprise : par l'accroissement de sa performance globale (ce qui implique d'inventorier l'ensemble de ses critères de performance, actuels et à venir) ;
- De son écosystème (Petit, 2020), ses environnements : humain (ses clients, ses fournisseurs, ses partenaires institutionnels, etc.), économique, écologique/biologique.

### Agir sur l'ensemble du système de travail via une démarche pédagogique

Afin de transformer le plus profondément, vertueusement et durablement possible les systèmes de systèmes, il est essentiel d'agir de façon conjointe et coordonnée sur un ensemble de déterminants du travail. Ainsi, par exemple, une nouvelle technologie aura beaucoup plus de chances d'être utile et utilisée si sa conception et son intégration sont accompagnées d'actions sur l'architecture du site, l'organisation du travail, l'humain (Daniellou, 2004 ; Monéger et al., 2022).

Les processus de convergence des systèmes de valeurs en acte impliquent une ingénieuse mobilisation des acteurs de l'entreprise, qui doivent, eux-mêmes, être transformés durablement par leur expérience de la démarche (Monéger et al. 2022 ; Coutarel, 2022).

### Enjeux d'évaluations des démarches ergonomiques et critères retenus pour cette étude

L'évaluation des démarches ergonomiques est un sujet particulièrement complexe (Coutarel, 2022) et à forts enjeux :

- D'abord pour les ergonomes eux-mêmes, ponctuellement sujets à une concurrence entre eux ; mais surtout vis-à-vis d'autres disciplines des sciences du travail (sciences de gestion, RH, management,

### Investissements technologiques et développement durable

psychologie...), de la conception (ingénieurs, programistes, designers...). Objectiver, quantifier nos résultats, mesurer le retour sur investissement de nos actions, nous paraît une voie incontournable pour notre discipline, en tant que cabinet conseil sensible à la recherche-intervention.

- Ensuite, du fait des valeurs que les ergonomes portent à propos de la condition humaine et, aujourd'hui plus que jamais, de son développement durable en harmonie avec son environnement ; donc au rôle que nous pourrions jouer dans l'avenir de nos civilisations.
- Enfin, pour crédibiliser et nourrir la recherche. En 2022, Bolis et al., ont réalisé une revue de littérature des travaux d'ergonomie portant sur le thème du développement durable. Ils citent de nombreux travaux théoriques contribuant au modèle de systèmes de systèmes, saluant l'avancée des recherches dans ce champ. Toutefois, ils observent, avec regret que « très peu d'articles présentent des travaux empiriques » sur le sujet (p. 25).

Ainsi, dans le cadre de ces démarches d'accompagnement expérimentées dans des projets d'investissements technologiques, les principaux critères d'évaluation retenus ont été :

- Les résultats du processus d'accompagnement, à savoir le nombre et la nature des transformations validées par les entreprises à l'issue de la prestation ergonomique.
- Les transformations et développements mesurables au niveau de l'entreprise, deux ans après l'accompagnement, que nous avons catégorisés dans les quatre sphères du modèle de systèmes de systèmes (Figure 1).

### MÉTHODOLOGIE D'ACCOMPAGNEMENTS ET D'ÉVALUATIONS

#### La démarche projet

Les 15 démarches d'accompagnement dont les résultats sont présentés et discutés dans cet article, s'ancrent dans les processus classiques de conduite de projet d'investissement technologiques tels que décrits par les ergonomes de l'activité. Dans les grandes lignes :

- Les phases en amont de la contractualisation, puis le comité de pilotage de démarrage du projet, permettent de faire un bilan des objectifs du projet, de son état d'avancement et de coconstruire la méthodologie. Ces phases mobilisent principalement : les ergonomes, la Direction, le management, les représentants du personnel et la CARSAT. Il s'agit d'une première étape essentielle pour



### Investissements technologiques et développement durable

mettre au débat et faire converger les objectifs et valeurs des différents acteurs.

- En groupe projet, sont ensuite formalisés : les processus de travail, les bibliothèques de situations d'actions caractéristiques, les points forts à préserver/développer avec le projet, les situations critiques à régler. Ce groupe projet implique des acteurs porteurs d'une diversité de regards sur le travail, la plus large possible (opérateurs aux différentes caractéristiques, management, maintenance, etc.).
- Un certain nombre de situations sont analysées par le groupe projet, grâce à des matériaux illustrant l'activité des travailleurs (photos/vidéos, outils de modélisation de l'organisation, plans, etc.). Ces matériaux peuvent être collectés par les ergonomes ou, idéalement, par les membres du groupe projet, pour des questions d'appropriation de la démarche et d'efficacité.
- Un programme d'investissement est alors formalisé progressivement. La conception collective passe par l'élaboration coordonnée de plusieurs outils : cahiers des charges techniques, maquettes/plans, programmes de formation, outils de simulation organisationnelle... et dossier de demande de subvention.
- Un comité de pilotage de validation du programme constitué des mêmes acteurs que lors du premier comité de pilotage, et parfois de nouveaux invités (par exemple des opérateurs particulièrement investis dans la démarche).
- Des étapes de simulation, d'essais, peuvent parfois être organisées, soit avant, soit après le comité de pilotage final.

### Les évaluations

L'évaluation des projets accompagnés en 2022 a pu avoir lieu grâce à plusieurs leviers :

- Des évaluations « à chaud » lors des comités de pilotages finaux et parfois des questionnaires lors du dernier « groupe projet ».
- Des échanges téléphoniques réguliers avec les managers durant les mois qui ont suivi le comité de pilotage final, jusqu'à une nouvelle prise de contact avec le gérant en janvier 2023.
- Des échanges avec la CARSAT à l'issue de chaque accompagnement, ainsi qu'en janvier 2023 pour partager un bilan global.
- Une veille de la communication faite par l'entreprise sur les réseaux sociaux et professionnels.
- Des entretiens d'explicitation croisée entre les deux ergonomes du binôme ayant réalisé l'accompagnement, réalisés à chaque fois

qu'ils « vivaient un moment important » dans le projet. En effet, tous les accompagnements réalisés par le cabinet conseil ont lieu en binôme : un ergonome « front-office » est impliqué dans l'ensemble des actions « terrain » (analyses, accompagnement), un ergonome « back-office » est impliqué dans la coordination méthodologique et dans des phases d'interventions stratégiques (actions commerciales, premières analyses, comités de pilotage, formalisation des livrables, évaluations...).

Les 14 autres accompagnements ont été évalués sur la base des résultats validés lors des comités de pilotage finaux.

L'accompagnement de l'entreprise de recyclage de déchets métalliques (2020) a duré 6,5 jours.

Quant aux 14 accompagnements évalués en 2022, ils ont nécessité entre 2 et 17 jours « terrain » pour l'ergonome front-office.

### RÉSULTATS

#### Une démarche qui aboutit à l'émergence de leviers d'action multiples et interdépendants

Dans ce chapitre, nous détaillons les résultats de l'entreprise du secteur du recyclage de déchets métalliques.

Au moment de la validation du plan d'action en 2020, les besoins issus du diagnostic avaient pu être traduits, via les différents processus de conception précédemment cités, en 98 transformations complémentaires, de natures différentes :

- 27 de nature technique/technologique
- 23 de nature organisationnelle
- 31 de nature humaine
- 17 de nature architecturale

Les effets des transformations déployées sont mesurables sur les 4 sphères de notre modèle du développement durable (Figure 1).

#### Dimension individuelle :

Une trentaine de situations critiques ont été transformées grâce à la démarche. Dans ces situations, les critères de santé et de sécurité entraient en conflits avec d'autres critères de performance. En supprimant ces situations ou en augmentant les pouvoirs de régulations individuels et collectifs, la démarche d'accompagnement a contribué à la réduction des risques de TMS, de dorsalgies, d'accidents, de cancers professionnels ou encore de troubles psychosociaux.

Par exemple, les activités de chalutage, génératrices de douleurs physiques ou encore d'inhalations de fumées toxiques, ont été réduites de plus de 80% avec l'investissement dans la cisaille automatique et les convoyeurs. La dalle et le système de rétention des



### *Investissements technologiques et développement durable*

huiles ont quasiment anéanti les risques de glissades (plusieurs accidents par le passé).

Lors des bilans intermédiaires et finaux, opérateurs et managers ont exprimé leur plaisir d'avoir participé à la conception de leur futur système de travail. Ils ont pu s'approprier ledit système, monter en compétence individuellement et collectivement dans son utilisation, avant même sa prise en main, favorisant donc l'acceptation de ce dernier.

#### Dimension collective

La nature fondamentalement participative et pédagogique de la démarche d'accompagnement, a contribué à travailler des dimensions déterminantes pour la « *santé psycho-sociale* » de toute organisation du travail :

- La formalisation des rôles, missions et modalités d'action de chacun dans les différentes configurations de travail. Les simulations des différents scénarii d'activité, en phase de conception, ont conduit à la formalisation de ces éléments.
- La définition des modalités communicationnelles, selon les mêmes processus que ceux du point précédent.
- L'affinement des processus de conduite de projet : le fait de vivre la démarche développementale a permis au management de s'approprier des principes de conduite de projet, qu'ils ont adopté par la suite.
- Les processus d'accueil des nouveaux : formalisation des « bonnes pratiques d'accueil » : modalités de recrutement, présentation aux collègues, montées progressive en compétences métiers, création d'un « outil type fiches matières »... qui ont réduit les erreurs des novices et les interruptions de tâches des experts.

En 2022, le dirigeant évoquait dans une interview : « *Un beau mélange d'expérience et de jeunesse qui fonctionne bien. Nous sommes très peu frappés par le Turn-over* ».

#### Dimension système sociotechnique :

De nombreux critères de performance, qui font valeur pour le dirigeant de cette entreprise et pour ses salariés, ont été développés entre le démarrage de l'accompagnement (fin 2019) et la fin d'année 2022 :

- Le chiffre d'affaires de l'entreprise était de 7,3M€ en 2020, il est de 13M€ en 2022.
- La flotte de camions a été augmentée de 20%.
- La qualité du tri a été améliorée selon un certain nombre de critères : efficacité du compactage, réduction du taux d'impuretés qui augmente le pourcentage de matières

recyclées, amélioration de l'offre de service aux clients.

- Les rendements technologiques et humains ont aussi été optimisés. Ceci grâce aux investissements technologiques réalisés (grue et cisaille), ainsi qu'à la démarche ergonomique qui a permis de travailler les sujets : des interruptions de tâches, des processus de montée en compétences et de la répartition des tâches selon les process.

#### Dimension environnementale

Enfin, nous avons recensés d'autres effets de la démarche développementale sur la sphère environnementale :

- L'amélioration des processus de recyclage, de valorisation des déchets, conduit à réduire l'exploitation et la consommation de nouvelles ressources métalliques.
- L'amélioration du compactage a augmenté le rendement des flux de transports, diminuant donc le bilan carbone de l'entreprise. A titre d'illustration, l'entreprise a augmenté son chiffre d'affaires de 78%, alors qu'elle n'a augmenté sa flotte de camions et ses flux de transport que de 20%.
- En augmentant la surface de la dalle et l'imperméabilité des sols, la démarche a permis de mieux récupérer les eaux de pluie, ainsi que les souillures des déchets métalliques (huiles, solvants...) qui partaient, en grande partie, dans les sols, auparavant.
- La réduction de plus de 80% des activités de chalutage manuel s'accompagne d'une moindre consommation en oxygène et en propane, et d'une réduction des fumées nocives émises dans l'atmosphère.
- La grue a permis une réduction des usages de pelles thermiques, donc une réduction du bilan carbone.
- En 2021, l'entreprise a créé une seconde société de recyclage et vente de matériaux afin de continuer de développer l'économie circulaire
- La démarche a aussi été l'occasion d'améliorer « l'expérience client ». Le fait d'avoir identifié les situations critiques vécues par les clients et de mettre en lumière leurs déterminants a permis d'intégrer une dizaine de spécifications aux différents cahiers des charges élaborés au cours du projet (signalétique pour les guider sur le site, réduction voire suppression du temps d'attente, fiabilisation des estimations, etc.).
- Ce type de démarche est aussi l'occasion de mieux faire connaître aux entreprises leurs partenaires institutionnels ; en l'occurrence, la CARSAAT, impliquée tout au long du projet via son contrôleur. L'évaluation, partagée avec plusieurs acteurs de la CARSAAT est aussi une opportunité de faire converger nos



## Investissements technologiques et développement durable

valeurs et critères du « travail bien fait par les ergonomes » dans ce type de démarche subventionnée.

- Enfin, l'entreprise a développé une culture de la communication vers l'extérieur (clients, grand public...); en publiant régulièrement sur les réseaux sociaux et en donnant des interviews dans des revues spécialisées. Pour nous, l'optimisation des processus de communication d'une entreprise vers son environnement extérieur est un levier de convergence durable des valeurs entre les deux sphères les plus larges du modèle de système de systèmes.

### Nombre et natures des transformations sur 14 accompagnements réalisés en 2022

En 2022, le cabinet d'ergonomie a accompagné 14 autres entreprises dans des projets d'investissements technologiques en partie subventionnés par la CARSAT. Ceci selon les mêmes ambitions et le cadre méthodologique que présentés précédemment.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Techniques	75	17	45	29	22	27	28	26	18	8	17	17	15	7
Organisat.	14	8	28	16	24	0	6	7	3	5	1	10	0	6
Architecturales	29	8	22	1	3	1	1	25	1	0	2	0	3	3
Humaines	14	6	0	5	6	0	3	5	5	2	2	4	0	2
Total	132	39	95	51	55	28	38	63	27	15	22	31	18	18
Nbr de situations critiques réglées	65	14	39	12	11	8	38	32	8	10	7	14	6	8

Figure 2 : Evaluation des transformations issues des diagnostics ergonomiques à visées développementales

Les résultats présentés sur la Figure 2, désignent :

- Les natures des actions de transformations validées par les porteurs de projets (lignes 2 à 5).
- Les totaux des pistes d'actions validées (ligne 6) et des situations critiques réglées (ligne 7) grâce à elles.
- Les 14 entreprises (colonnes intitulées A à N).

L'on constate que des actions de natures multiples sont retenues dans l'ensemble des 14 accompagnements.

- 100% des plans d'actions comprennent des actions de nature technique, entre 7 et 75 selon les projets.
- 83% des plans d'actions comprennent des actions de nature organisationnelle, entre 1 et 28 selon les projets.
- 83% des plans d'actions comprennent des actions de nature architecturale, entre 1 et 29 selon les projets.
- 75% des plans d'actions comprennent des actions de nature humaine, entre 2 et 14 selon les projets.
- La proportion moyenne des natures de pistes d'action sur les 14 accompagnements de 2022 est présentée en Figure 3.

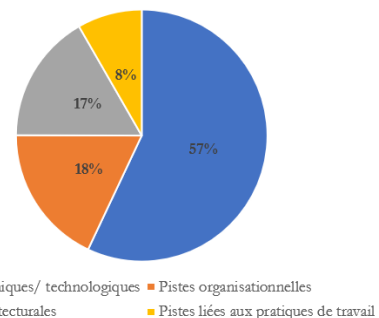


Figure 3 : proportion moyenne des natures de pistes d'action sur les 12 accompagnements de 2022

Notons, enfin que – chaque fois qu'un accompagnement l'a permis, nous avons demandé aux membres des groupes projets (opérateurs, managers, dirigeants) d'estimer l'évolution de leurs valeurs en acte. Ainsi, en 2022, 100% des acteurs sondés en fin d'accompagnement, ont témoigné apporter plus d'attention, dans leur activité quotidienne aux critères suivants : la santé, la sécurité, l'efficacité dans le travail, l'intérêt de discuter régulièrement et collectivement du travail, les enjeux de conception universelle (intégration des personnels féminins et masculins, vieillissants, en situation de handicap, etc.).

## DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

### Efficacité et durabilité des transformations générées par l'accompagnement ergonomique : intérêts et limites des critères évalués

Les transformations recensées sur chacune des strates des systèmes de systèmes, pour l'entreprise du secteur du recyclage de déchets métalliques, illustrent des effets particulièrement positifs de la démarche d'accompagnement. Ce jugement est motivé par le fait que les critères d'évaluation retenus font, à la fois valeur pour l'ensemble des acteurs internes à l'entreprise (Direction, management et opérationnels), à la fois pour les acteurs externes mobilisés : la CARSAT et les ergonomes (acteurs faisant partie de la strate « environnement », selon la Figure 1).

Ces résultats soutiennent la thèse selon laquelle le fait de transformer le système de travail de façon massive, dans toutes ses dimensions (techniques, organisationnelles, architecturales, humaines), favorise la puissance et la durabilité des effets des accompagnements ergonomiques et optimise le potentiel des projets d'investissements (Monéger et al., en 2022, ont expérimenté une démarche analogue sur 8 projets d'investissement de nature architecturale).

Les résultats obtenus sur les 14 accompagnements de 2022, mériteront d'être suivis et évalués deux années plus tard, ainsi qu'à d'autres échéances. D'ailleurs, la CARSAT, en découvrant ces résultats, nous a fait part de son projet de mobiliser ses contrôleurs pour réaliser cette tâche dans des conditions à définir.



## Investissements technologiques et développement durable

### Comparaison approfondie des résultats et usages possibles

Les résultats présentés dans la Figure 2 gagneraient à être analysés plus finement.

Les différences de quantité et de natures de pistes d'action peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs, dont certains qui ont pu être mis en lumière par les entretiens d'explicitation croisés entre ergonomes intervenants : nature de la demande, du projet, urgence du projet, durée d'intervention contractualisée, secteur d'activité, taille de l'entreprise, capacité des ergonomes à convaincre, à mobiliser les acteurs de l'entreprise, aléas à gérer pendant le projet, etc.

Ces entretiens d'explicitation croisés ont aussi révélé qu'en sachant que ce type de résultat serait évalué a posteriori du projet, les ergonomes accordaient davantage de valeur à certains critères et, ce faisant, ils déployaient une activité différente de celle qu'ils avaient pu engager par le passé. Les ergonomes ayant vécu ces expériences d'explicitations croisées, d'évaluations et d'analyses de leurs résultats ont tous exprimé le sentiment d'avoir nettement « progressé dans leur pratique » et d'estimer, plus que jamais, « faire un travail de qualité », « qui a du sens ».

L'usage de ces résultats dans l'activité commerciale du cabinet d'ergonomie sera aussi à analyser. D'abord pour voir si ces résultats permettent de remporter davantage de marchés (notamment par rapport à la concurrence « non-ergonome »), mais surtout pour mesurer l'usage de ces résultats sur les marges de manœuvre méthodologiques que peut négocier l'ergonome dans son action commerciale (nombre de jours, capacité à mobiliser les acteurs, à poursuivre des accompagnements ambitieux suite à ses diagnostics, ou encore à vendre les phases de suivi, évaluation et valorisation).

La Figure 3 sera également intéressante à discuter en perspective de résultats obtenus à l'issue de démarches à visée de développement durable, déployées sur des projets de natures différentes. Par exemple :

- Pour des « projets architecturaux », la proportion de pistes d'action de nature technique est de 36%, architecturale de 34%, humaines et organisationnelle de 30% (Monéger et al., 2022).
- Le travail présenté ici, à partir de l'évaluation de 14 accompagnements de projets d'investissements technologiques, a également été fait en 2022, par les mêmes ergonomes, avec 11 projets de prévention des risques psychosociaux (valorisation à paraître). En moyenne, la proportion de pistes d'action de nature technique est de 23%, architecturale de 11%, humaines de 21% et organisationnelle de 45%.
- Des entrées « formation-action » donneront également probablement des effets différents (en cours d'évaluation).

La cotation proposée ici a toutefois de nombreuses limites. Elle doit être réalisée, comme cela a été fait ici, selon une méthode spécifique homogénéisée par les évaluateurs. En effet, il s'agit de s'accorder d'abord sur la nature des rubriques dans lesquelles on classe certaines transformations. Par exemple, la redéfinition des missions et des pratiques managériales, est-elle une transformation de nature humaine ou organisationnelle ? De même, en termes de quantification, compte-t-on l'investissement dans une nouvelle grue comme une seule piste d'action technique ? Ou alors est-ce que l'on décompte l'ensemble des spécifications listées dans le cahier des charges de la grue qui a été transmis au fournisseur ?

La course au nombre n'est sans doute pas la finalité dans ce type de démarche.

### CONCLUSION

Dans cette communication, nous présentons les résultats de treize accompagnements ergonomiques de projets d'investissements technologiques de TPE/PME, subventionnés par la CARSAT. Ces accompagnements étaient l'occasion d'expérimenter les principes et l'ambition d'une démarche de développement durable.

Parmi les éléments fondateurs de ce type de démarche, nous avons ici fait une focale sur :

- L'ambition de transformer, par un processus de convergence des valeurs, les systèmes de systèmes : individuels, collectifs, sociotechniques, environnementaux.
- En se donnant les moyens d'agir, de façon coordonnée, sur l'ensemble des éléments du système. Ainsi, les actions de transformations/conception élaborées avec les acteurs du système, sont de natures : techniques/technologiques, organisationnelles, architecturales et humaines.

Un premier accompagnement a été réalisé en 2020. Les effets, de cet accompagnement ont été évalués de façon détaillée, sur les deux années qui ont suivi Douze autres accompagnements ont eu lieu en 2022. L'analyse de leurs résultats ouvrent des perspectives de débats sur la pratique de l'ergonomie et de valorisation des effets de nos interventions, dans une ambition de développement durable.

### BIBLIOGRAPHIE

- Bobillier-Chaumon, M-E. (2016). L'acceptation située des technologies dans et par l'activité : premiers étayages pour une clinique de l'usage. Dans *Psychologie du travail et des organisations*, 22(1), 4-21.
- Bolis, I., Fonseca, T., Thatcher, A. & Morioka, S. (2022). Contribution of Ergonomics and Human Factors to Sustainable Development: A systematic literature review. *Ergonomics*. 10.1080/00140139.2022.2079729
- Caroly, S. et Weill-Fassina, A. (2004). Évolutions des régulations de situations critiques au cours de la vie professionnelle dans les relations de service. *Le travail humain*, 4(67), 305-332.





### *Investissements technologiques et développement durable*

Caroly, S. (2010). *Activité collective et réélaboration des règles : des enjeux pour la santé au travail*. Document d'habilitation à diriger des recherches en ergonomie, Université de Bordeaux 2. <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00464801/fr/>

Chizallet, M., Barcellini, F. & Prost, L. (2022). Sustainable system of systems at work: unravelling (some of) the complexity of farmers' transition to sustainability. *Ergonomics*, DOI: 10.1080/00140139.2022.2163687.

Coutarel, F. (2022). *L'évaluation des interventions ergonomiques visant la prévention des troubles musculo-squelettiques liés au travail*. Habilitation à diriger des recherches. Université Clermont Auvergne.

Daniellou, F. (2004). 21. L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. Dans : Pierre Falzon éd., *Ergonomie* (pp. 359-373). Paris cedex 14: Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2004.01.0359>

Docherty, P., M. Kira, and A. B. Shani. 2009. *Sustainable Work Systems: Past, Present and Future of Social Sustainability*. Abingdon: Routledge

Falzon, P. (2013). *Ergonomie constructive*. PUF.

Guibourdenche, J., Cahour, B. (2019). Développement durable : nouvelles perspectives en psychologie ergonomique et ergonomie. *Psychologie française*, 64, 115-118. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2019.04.001>

Hendrick, H.W. & Kleiner, B.M. (2002). *Macroergonomics. Theory, methods, and applications*. Human Factors and Ergonomics. Erlbaum Editions.

Le Bail, C. (2018). *La dimension idéologique en conception collaborative. Anticiper un système sociotechnique citoyen innovant pour une gestion durable et partagée des ressources*. Thèse de doctorat en Psychologie Ergonomique. Paris : Télécom ParisTech.

Le Bail, C., Boudra, L., & Zara-Meylan, V. (2021). *Du développement durable au développement des individus, des collectifs et des organisations : activité, usages et valeurs*. Actes de la SELF 2020 : <https://ergonomie-self.org/document/du-developpement-durable-au-developpement-des-individus-des-collectifs-et-des-organisations-activite-usages-et-valeurs/>

Monéger, F. (2018). *Conception d'un service de transport par navettes autonomes acceptable et sécurisé : approche ergonomique par l'analyse des expériences vécues et des valeurs en acte*. Thèse de doctorat, Université Clermont Auvergne.

Monéger, F., Coutarel, F., Moták, L., Chambres, P., Izaute, M. & Dhôme, M. (2018). L'expérience vécue et les valeurs en acte des accompagnants pour la conception d'un service de transport par navettes destinées à être autonome. *Activités*, 15-1. En ligne : <http://journals.openedition.org/activites/3077>.

Monéger, F., Babut, P., Larue, M., & Silini, A. (2021). *Crise sanitaire et travail : bouleversements et opportunités de développements*. Préventica, Lyon.

Monéger, F., Ducreux, B. & Coutarel, F. (2022). Prévention et développements durables dans la filière du commerce de bétail : récit d'un accompagnement ergonomique par une démarche d'innovation anthropocentrée. Actes de la SELF 2022 : <https://ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2022/05/contribution-147-final-b.pdf>.

Petit, J. (2020). *Intervention sur l'organisation. Concevoir des dispositifs de régulation pour un travail plus démocratique*. Habilitation à diriger des recherches. Université de Bordeaux.

Thatcher, A., & Yeow, P.H. (2016). A Sustainable System of Systems Approach: A New HFE Paradigm. *Ergonomics*. DOI: 10.1080/00140139.2015.1066876.