الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة زيان عاشور – الجلفة –

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم الأرض والكون

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر أكاديمي شعبة الجغرافيا وتهيئة الإقليم

تخصص: الإنسان، البيئة والإقليم

موضوع المذكرة:

تطبيق مصفوفة ليوبولد في التسيير البيئي للمؤسسات الصناعية - حالة مصنع الجلود بالجلفة -

من إعداد الطالبة: كرمة سارة

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الجامعة	الصفة
تناح بن داود	جامعة زيان عاشور - الجلفة -	رئيسا
بن عبد الرحمان علي	جامعة زيان عاشور - الجلفة -	مشرفا
براهيم أحمد	جامعة زيان عاشور - الجلفة -	ممتحنا

السنة الجامعية: 2026/2025

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبفضله تتحقق الغايات، نحمده سبحانه وتعالى ونشكره على ما أنعم به علينا من توفيق وصبر وعون حتى أتممنا هذا العمل المتواضع.

أتقدم بخالص عبارات الشكر والتقدير والامتنان إلى جامعة زيان عاشور بالجلفة، وإلى كلية علوم الطبيعة والحياة، وقسم علوم الأرض والكون، على ما وفرته من تكوين علمي ومعرفي، وعلى البيئة الأكاديمية التي رافقت مسيرتي الجامعية وساهمت في بناء رصيدي العلمي.

كما أتوجه بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى الأستاذ المشرف: **بن عبد الرحمان علي** على حسن تأطيره، ودقة توجيهاته، وصبره، وحضوره الدائم للإجابة عن مختلف الاستفسارات، وعلى كل ما قدمه من نصائح وإرشادات علمية ومنهجية كان لها الأثر البالغ في إنجاز هذه المذكرة وإخراجها في صورتها الحالية.

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى أعضاء لجنة المناقشة الموقرين، الذين تفضلوا بقبول قراءة وتقييم هذا العمل، وخصصوا جزءًا من وقتهم الثمين لمناقشته وإثرائه بملاحظاتهم القيمة، راجيًا أن يجدوا فيه ما يستحق الاهتمام والتقدير.

كما أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى رئيس القسم، ورئيس التخصص، وكافة أساتذة قسم علوم الأرض والكون، وإلى جميع أساتذتي الذين تتلمذت على أيديهم منذ المرحلة الابتدائية إلى غاية المرحلة الجامعية، الذين كان لهم الفضل بعد الله تعالى في تكويني العلمي والشخصي، وأسهموا بما قدموه من علم وتوجيه في بلوغي هذه المرحلة من مسيرتي الأكاديمية. ولا يفوتني أن أعبر عن خالص امتناني إلى عمال وإطارات مصنع الجلود ومديرية البيئة ومركز الدراسات والانجاز العمراني L'URBATIA بالجلفة، على حسن الاستقبال والتعاون وتوفير المعطيات والمعلومات التي ساعدتني في إنجاز هذه الدراسة.

ويبقى أعظم الشكر وأصدق الامتنان موجهاً إلى والدتي الغالية، حفظها الله وأطال عمرها، على دعواتها الصادقة وصبرها ودعمها المتواصل، وإلى والدي العزيز رحمه الله وأسكنه فسيح جناته، الذي كان سندًا وعونًا لي طوال حياته، وأسأل الله أن يجزيه عني خير الجزاء.

كما أتقدم بخالص الشكر إلى إخوتي وأخواتي، على محبتهم ومساندتهم وتشجيعهم المستمر، فكانوا خير سند طوال هذا المشوار.

وفي الختام، أشكر كل من ساعدني أو شجعني أو قدم لي يد العون من قريب أو بعيد، وأسأل الله تعالى أن يجعل هذا العمل خالصًا لوجهه الكريم، وأن ينفع به، وأن يوفقنا جميعًا لما فيه الخير والسداد.

والحمد لله رب العالمين.

إهداء

إلى نفسي...

إلى تلك التي خاضت هذه الرحلة بكل ما فيها من تعب وضغوط وتحديات، ولم تستسلم رغم الصعوبات والعثرات. إلى نفسي التي آمنت بأن لكل جهد ثمرة، ولكل صبر نهاية جميلة، فكان هذا الإنجاز ثمرة سنوات من المثابرة والسعي

إلى أمي الغالية...

إلى القلب الذي منحني الحب دون مقابل، وإلى الدعوات التي كانت ترافقني في كل خطوة من حياتي. إليكِ أهدي هذا الإنجاز الذي ما كان ليكتمل بعد توفيق الله لولا دعمك وصبرك ووجودك الدائم إلى جانبي. حفظكِ الله وأطال في عمركِ وأدام عليكِ الصحة والعافية.

إلى أبي رحمه الله...

إلى من كان سندًا وقدوةً ومصدر فخر واعتزاز، إلى من غاب عن عيني وبقي حاضرًا في قلبي ودعائي، وبقيّت ذكراه الطيبة ودعواته وتضحياته ترافقني في كل نجاح أحققه. أهديك ثمرة جهد طالما تمنيت أن تشهدها وأسأل الله أن يجعلها في ميزان حسناتك.

إلى إخوتي وأخواتي الأعزاء...

وإلى أبنائهم وبناتهم وإلى جميع أفراد عائلتي، كبيرهم وصغيرهم، الذين كانوا مصدر محبة وسندًا ودعمًا طوال هذه المسيرة، أهديكم هذا العمل عربون محبة ووفاء، وأتمنى لكم دوام النجاح والسعادة.

إلى صديقاتي العزيزات وإلى زميلاتي في الدراسة...

إلى من شاركنني أجمل الذكريات وأصعب اللحظات التي مررت بها، وإلى من كنَّ سنداً ودعماً ورفقةً طيبةً في طريق العلم، أهديكنَّ هذا العمل تقديراً لمودتكن الصادقة.

وإلى كل من ساندني بكلمة طيبة، أو دعوة صادقة، أو موقف نبيل، وأسهم من قريب أو بعيد في وصولي إلى هذه المرحلة، أهدي هذا العمل المتواضع.

راجيةً الله أن يجعل هذا الإنجاز بداية لنجاحات أكبر، وأن يوفقني لما فيه الخير في ديني ودنياي.

كرمة سارة

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز دور مصفوفة ليوبولد في تقييم التأثيرات البيئية الناجمة عن الأنشطة الصناعية ودعم التسيير البيئي للمؤسسات الصناعية، من خلال تطبيقها على مصنع الجلود بالجلفة كحالة دراسية. وانطلقت الدراسة من إشكالية تتمحور حول مدى فعالية هذه الأداة في تشخيص وتقييم التأثيرات البيئية الناتجة عن نشاط المصنع. سمحت الدراسة بتحديد أهم الأنشطة الصناعية الممارسة فيه والعناصر البيئية المتأثرة بهذه الأنشطة. كما أبرزت العلاقات القائمة بينها، مما أتاح تشخيص مصادر الضغط البيئي وتحديد التأثيرات الناتجة عنها. وأظهرت النتائج أن التأثيرات الأكثر أهمية تركزت في مراحل التجيير وإزالة الشعر والدباغة بالكروم والتخلص من النفايات الصلبة، نظرًا لاستعمالها للمواد الكيميائية وإنتاجها للمياه المستعملة والنفايات والانبعاثات. كما بينت الدراسة أن صحة العمال والمياه السطحية والجوفية واستهلاك المياه من بين أكثر العناصر البيئية تأثرًا بهذه الأنشطة. وقد مكنت مصفوفة ليوبولد من ترتيب التأثيرات البيئية وفق درجة أهميتها، مما وفر رؤية واضحة للوضع البيئي للمؤسسة وساعد على تحديد أولويات التدخل البيئي. وخلصت الدراسة إلى أن هذه الأداة تمثل وسيلة فعالة لتشخيص وتقييم التأثيرات البيئية، بما يسهم في تحسين التسيير البيئي داخل المؤسسات الصناعية والحد من آثارها البيئية السلبية.

الكلمات المفتاحية: مصفوفة ليوبولد، التسيير البيئي، تقييم الأثر البيئي، الأنشطة الصناعية، مصنع الجلود بالجلفة، التأثيرات البيئية.

Résumé :

Cette étude vise à mettre en évidence le rôle de la matrice de Léopold dans l'évaluation des impacts environnementaux générés par les activités industrielles et dans le soutien de la gestion environnementale des entreprises industrielles, à travers son application à l'usine de cuirs de Djelfa comme étude de cas. L'étude est partie d'une problématique portant sur l'efficacité de cet outil dans l'identification et l'évaluation des impacts environnementaux résultant de l'activité de l'usine. L'étude a permis d'Identifier les principales activités industrielles exercées au sein de l'usine ainsi que les composantes environnementales affectées par ces activités. Elle a également mis en évidence les relations existant entre elles, ce qui a permis de diagnostiquer les sources de pression environnementale et de déterminer les impacts qui en découlent. Les résultats ont montré que les impacts les plus importants se concentraient au niveau des étapes du chaulage, de l'épilage, du tannage au chrome et de l'élimination des déchets solides, en raison de l'utilisation de produits chimiques ainsi que de la production d'eaux usées, de déchets et d'émissions. L'étude a également révélé que la santé des travailleurs, les eaux de surface et souterraines ainsi que la consommation d'eau figurent parmi les composantes environnementales les plus affectées par ces activités. La matrice de Léopold a permis de hiérarchiser les impacts environnementaux selon leur degré d'importance, offrant ainsi une vision claire de la situation environnementale de l'entreprise et contribuant à l'identification des priorités d'intervention environnementale. L'étude a conclu que cet outil constitue un moyen efficace pour identifier et évaluer les impacts environnementaux, contribuant ainsi à l'amélioration de la gestion environnementale au sein des entreprises industrielles et à la réduction de leurs effets environnementaux négatifs.

Mots-clés: Matrice de Léopold, gestion environnementale, évaluation de l'impact environnemental, activités industrielles, usine de cuirs de Djelfa, impacts environnementaux.

الفهرس

العنوان	الصفحة
شكر وتقدير	-
إهداء	-
ملخص	4
فهرس المحتويات	5
قائمة الجداول	8
قائمة الخرائط	8
قائمة الأشكال	9
قائمة الرسومات البيانية	9
مقدمة عامة	10
الفصل الأول: الإطار النظري للتسيير البيئي، وتقييم الأثر البيئي	-
تمهيد	14
المبحث الأول: التلوث الصناعي والتسيير البيئي في المؤسسات الصناعية	15
1. مفهوم البيئة	15
1.1. مفهوم البيئة لغة واصطلاحا	15
1.2. مفهوم البيئة حسب التشريع الجزائري والمنظمات الدولية	15
2. التلوث الصناعي	15
2.1. تعريف التلوث الصناعي	15
2.2. العلاقة بين التلوث الصناعي والبيئة	15
2.3. أنواع التلوث الصناعي	16
2.4. مصادر التلوث داخل المؤسسات الصناعية	16
2.5. اثار التلوث الصناعي (البيئية والصحية)	17
3. التسيير البيئي في المؤسسات الصناعية	18
3.1. مفهوم التسيير البيئي	18
3.2. أهداف التسيير البيئي في المؤسسات الصناعية	18
3.3. التسيير البيئي من خيار تطوعي الى ضرورة استراتيجية	19
3.4. أدوات وأليات التسيير البيئي داخل المؤسسات الصناعية	20
4. نظم الادارة البيئية والتنمية المستدامة	21
4.1. مفهوم نظام الإدارة البيئية	21
4.2. مواصفة ISO 14001:2015 – المعيار الدولي لنظم الإدارة البيئية	21
4.3. المبادئ الأساسية لمواصفة ISO 14001:2015 – منهجية PDCA	22
4.4. دور مواصفة ISO 14001 في تحقيق التنمية المستدامة	22
4.5. من الامتثال إلى الاستدامة: تحول جوهري في الفكر الإداري	23
المبحث الثاني: تقييم الأثر البيئي ومصفوفة ليوبولد	23
1. دراسة تقييم الأثر البيئي	23

1.1. مفهوم دراسة تقييم الأثر البيئي	23
1.2. أهداف تقييم الأثر البيئي	23
1.3. مراحل تقييم الاثر البيئي	24
2. الاطار القانوني والتنظيمي لتقييم الاثر البيئي في الجزائر	25
2.1. قانون حماية البيئة في اطار التنمية المستدامة رقم 03-10	25
2.2. النصوص المتعلقة بدراسة التأثير على البيئة	25
2.3. الجهات المسؤولة عن منح الموافقة البيئية	27
2.4. الزامية دراسة الأثر البيئي للمشاريع الصناعية	27
3. نشأة وتطور مصفوفة ليوبولد	28
3.1. تعريف مصفوفة ليوبولد	28
3.2. السياق التاريخي والعلمي لظهور المصفوفة	28
3.3. أهداف مصفوفة ليوبولد	29
3.4. عوامل شهرة مصفوفة ليوبولد في تقييم الأثر البيئي	29
4. مكونات المصفوفة وكيفية تطبيقها	29
4.1. بنية مصفوفة ليوبولد	29
4.2. آلية التقييم داخل الخلية	30
4.3. خطوات تطبيق مصفوفة ليوبولد	30
5. معايير التقييم في مصفوفة ليوبولد	31
5.1. مبدأ التقييم المزدوج (الشدة والأهمية)	31
5.2. نطاق القيم العددية	31
5.3. أهمية اعتماد معيارين بدل معيار واحد	31
5.4. الجمع بين الشدة والأهمية (التحليل المركب)	31
6. مزايا وقيود مصفوفة ليوبولد ومقارنتها بطرق أخرى	31
6.1. مزايا مصفوفة ليوبولد	31
6.2. قيود مصفوفة ليوبولد	32
6.3. مقارنة مصفوفة ليوبولد بطرق تقييم الأثر البيئي	32
خاتمة الفصل	34
الفصل الثاني: الإطار الجغرافي والصناعي لمنطقة الدراسة	-
تمهيد	36
المبحث الأول: الخصائص الجغرافية والبيئية لبلدية الجلفة	37
1. الموقع الجغرافي والوضع الإداري لبلدية الجلفة	37
2. الخصائص الطبيعية	39
2.1. التضاريس	39
2.2. المناخ	41
2.3. الهيدروغرافيا	44
المبحث الثاني: المنطقة الصناعية ومصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته- وحدة الجلفة	45

1. التعريف بالمنطقة الصناعية	45
1.1. نشأة المنطقة الصناعية ومعايير اختيار موقعها	45
1.2. حدود المنطقة الصناعية	45
1.3. الوضعية الفيزيائية والأنشطة الصناعية القائمة بالمنطقة	47
1.4. الاختلالات المحددة والرهانات الكبرى	47
2. التعريف الجزائرية للجلود ومشتقاته- وحدة الجلفة	49
2.1. تقديم المؤسسة	49
2.2. طبيعة المؤسسة وتنظيمها	49
2.3. عدد العمال	49
2.4. الطاقة الانتاجية	49
2.5. كمية الانتاج	50
3. مراحل العملية الإنتاجية	50
3.1. عملية تصنيع الجلود	50
3.2. عملية محطة معالجة المياه المستعملة	55
4. المواد الأولية والكيميائية المستعملة	57
4.1. المواد الأولية	57
4.2. . المواد الكيميائية المستعملة في كل مرحلة	57
5. مصادر وأنواع التلوث الناتجة عن نشاط المصنع	58
5.1. التلوث المائي والنفايات السائلة	58
5.2. التلوث الهوائي والنفايات الغازية	58
5.3. تلوث التربة والنفايات الصلبة	59
5.4. الضوضاء	59
خاتمة الفصل	62
الفصل الثالث: تطبيق مصفوفة ليوبولد على مصنع الجلود بالجلفة	-
تمهيد	64
المبحث الأول: المنهجية التطبيقية للدراسة وإعداد مصفوفة ليوبولد	65
1. المنهج المعتمد	65
2. تحديد الأنشطة الصناعية المؤثرة	66
3. تحديد العناصر البيئية المتأثرة	68
4. إعداد مصفوفة ليوبولد الخاصة بالمصنع	70
4.1. بناء المصفوفة كاملة	70
4.2. مجاميع التأثير حسب الأنشطة الصناعية	73
4.3. مجاميع التأثير حسب العناصر البيئية	73
4.4. تحديد أخطر الخلايا الفردية في المصفوفة	74
المبحث الثاني: تحليل النتائج وبرنامج التسيير البيئي المقترح	74
1. تحليل التأثيرات حسب الأنشطة الصناعية	74

2. تحليل التأثيرات حسب العناصر البيئية	76
3. مناقشة النتائج وتقييم فعالية التسيير البيئي بالمؤسسة	78
3.1. فعالية محطة معالجة المياه المستعملة	78
3.2. إشكالية تخزين النفايات الصلبة باعتبارها أحد التحديات البيئية الرئيسية للمؤسسة	78
3.3. العلاقة بين التأثيرات البيئية وطبيعة صناعة الجلود	79
3.4. مدى توافق نتائج الدراسة مع مبادئ التشريع الجزائري	79
4. برنامج التسيير البيئي المقترح لتحسين الأداء البيئي بالمؤسسة	79
4.1. إجراءات التخفيف والتحسين	80
4.2. تحديد الأولويات البيئية للمؤسسة	81
4.3. مؤشرات متابعة الأداء البيئي	81
4.4. مخطط التسيير البيئي المقترح لمصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة	82
خاتمة الفصل	84
خاتمة عامة	86
قائمة المراجع	87

قائمة الجداول:

العنوان	الصفحة
الجدول رقم 01: مقارنة بين مصفوفه ليوبولد وبعض طرق تقييم الاثر البيئي.	33
الجدول رقم 02: التغيرات الشهرية للتساقطات المطرية في بلدية الجلفة بين 2000 - 2024.	41
الجدول رقم 03: تغيرات درجة الحرارة الشهرية في بلدية الجلفة بين 2000 - 2024	42
الجدول رقم 04: التغيرات المتوسطة لعدد أيام الصقيع في بلدية الجلفة بين 2000 – 2024.	43
الجدول رقم 05: التغيرات الشهرية لسرعة الرياح بين 2000 – 2024.	44
الجدول رقم 06: ترميز الأنشطة الصناعية المؤثرة	68
الجدول رقم 07: ترميز عناصر البيئة المتأثرة	70
الجدول رقم 08: مصفوفة ليوبولد الخاصة بالمصنع	71
الجدول رقم 09: مجاميع التأثير حسب الأنشطة الصناعية	73
الجدول رقم 10: مجاميع التأثير حسب العناصر البيئية	73
الجدول رقم 11: تحديد أخطر الخلايا الفردية في المصفوفة	74
الجدول رقم 12: مخطط التسيير البيئي المقترح بناءً على نتائج المصفوفة	82

قائمة الخرائط:

العنوان	الصفحة
الخريطة رقم 01: موقع ولاية الجلفة والوضع الإداري لبلدية الجلفة	38
الخريطة رقم 02: خريطة الانحدارات لبلدية الجلفة	40
الخريطة رقم 03: موقع المنطقة الصناعية في بلدية الجلفة	46

الخريطة رقم 04: خريطة تضارب الاستخدام بين المنطقة الصناعية لمدينة الجلفة والأحياء السكنية المجاورة لها	**48**

قائمة الأشكال:

العنوان	الصفحة
الشكل رقم 01: مراحل عملية تصنيع الجلود في المصنع	**54**
الشكل رقم 02: مخطط لشبكة الصرف الصناعي داخل المصنع	**57**
الشكل رقم 03: تخزين الجلود الخام البقرية	**60**
الشكل رقم 04: جلود في مرحلة التخليل (Picklage)	**60**
الشكل رقم 05: كبريتات الأمونيوم المستخدمة كعامل لإزالة الجير	**60**
الشكل رقم 06: كبريتات الكروم الأساسية المستخدمة في الدباغة المعدنية	**60**
الشكل رقم 07: جلد في حالة الوات بلو مدبوغ بالكروم	**60**
الشكل رقم 08: المستخلصات النباتية المستعملة في الدباغة النباتية "الميموزا والكيبراشو"	**60**
الشكل رقم 09: جلود معلقة للتجفيف	**61**
الشكل رقم 10: جلود أثناء مرحلة الصباغة	**61**
الشكل رقم 11: عينة من جلد مصبوغ باللون الأبيض	**61**
الشكل رقم 12: جلد مدبوغ دباغة نباتية	**61**
الشكل رقم 13: مشهد عام لساحة المدبغة يظهر بقايا ونفايات الجلود المتراكمة	**61**
الشكل رقم 14: مخطط التسيير البيئي المقترح	**83**

قائمة الرسومات البيانية

العنوان	الصفحة
الرسم البياني رقم 01: التساقطات الشهرية ببلدية الجلفة بين عامي 2000-2024	**41**
الرسم البياني رقم 02: درجة الحرارة الشهرية لبلدية الجلفة بين عامي 2000-2024	**42**
الرسم البياني رقم 03: المخطط الأمبروحراري لبانيول وغوسن لبلدية الجلفة بين عامي 2000-2024	**43**

مقدمة عامة

شهد العالم خلال العقود الأخيرة تطورا صناعيا أدى إلى تحقيق مكاسب اقتصادية واجتماعية مهمة، إذ ساهم في زيادة الإنتاج وتوفير فرص العمل وتحسين مستوى المعيشة. إلا أن هذا التطور تبعته عدة انعكاسات بيئية ناتجة عن الاستغلال المفرط للموارد الطبيعية وتزايد النفايات إضافة إلى الانبعاثات الملوثة، وهو ما جعل من حماية البيئة والحفاظ على توازنها أحد أهم التحديات التي تواجه المؤسسات الصناعية في الوقت الحاضر.

وفي هذا الصدد، برز مفهوم التسيير البيئي كأحد المداخل الحديثة التي تهدف إلى الحد من الآثار السلبية للأنشطة الصناعية على عناصر البيئة المختلفة، وذلك باعتماد أساليب وأدوات علمية تساعد على تشخيص وتقييم المشكلات البيئية واقتراح الحلول المناسبة لمعالجتها. ومن أهم هذه الأدوات تقييم الأثر البيئي الذي يسمح بتحديد طبيعة التأثيرات البيئية الناتجة عن الأنشطة والمشاريع المختلفة وتقدير أهميتها ومدى انعكاسها على كل من الوسط الطبيعي والبشري.

وتبرز مصفوفة ليوبولد من بين الأدوات المستخدمة في تقييم الأثر البيئي باعتبارها إحدى أكثر الطرق الشائعة والفعالة في تحديد العلاقات بين الأنشطة الصناعية والعناصر البيئية المتأثرة بها، إذ تُمكّن من التعرف على التأثيرات الإيجابية والسلبية وتقدير درجة أهمية هذه التأثيرات، مما يساهم في دعم اتخاذ القرار وتحسين التسيير البيئي داخل المؤسسات.

وتُعد صناعة الجلود من الصناعات التي تتميز بتعدد مراحلها الإنتاجية واستعمالها لمختلف المواد الكيميائية، مما يجعلها مصدر محتمل لعدة تأثيرات بيئية قد تمس المياه، الهواء، التربة والوسط البشري. ومن هذا المنطلق تبرز اهمية دراسة التأثيرات البيئية المرتبطة بهذه الصناعة وتقييمها باستخدام أدوات علمية تسمح بتحديد مصادر الضغط البيئي واقتراح التدابير والاجراءات الممكنة للحد منها.

وانطلاقًا من ذلك، تهدف هذه الدراسة إلى تطبيق مصفوفة ليوبولد على مصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته - وحدة الجلفة من أجل تحديد وتقييم التأثيرات البيئية الناجمة عن مختلف الأنشطة الصناعية الممارسة داخله، والكشف عن أهم التأثيرات الحرجة التي تستوجب التدخل، بما يساهم في دعم التسيير البيئي للمؤسسة وتحسين أدائها البيئي.

الإشكالية:

تتسبب الأنشطة الصناعية المرتبطة بصناعة الجلود في مجموعة من التأثيرات البيئية التي تختلف في طبيعتها ودرجة أهميتها تبعًا لمراحل الإنتاج والمواد المستعملة فيها. وبالرغم من اعتماد المؤسسات الصناعية مختلف الإجراءات للحد من هذه التأثيرات، إلا أن فعالية التسيير البيئي تبقى مرتبطة بمدى القدرة على تحديد مصادر التأثير وتقييمها. وفي هذا السياق، تبرز مصفوفة ليوبولد كأداة تقييم الأثر البيئي تسمح بتحليل العلاقة بين الأنشطة الصناعية والعناصر البيئية المتأثرة بها وتحديد التأثيرات الأكثر أهمية.

أمام هذه المعطيات، تطرح الدراسة الأسئلة الآتية:

1. ما أهم الأنشطة الصناعية الممارسة داخل مصنع الجلود، وما أبرز مكونات البيئة التي يمكن أن تتأثر بها؟
2. إلى أي مدى تسمح مصفوفة ليوبولد بتحديد وتقييم التأثيرات البيئية الأكثر أهمية والكشف عن الخلايا الحرجة؟
3. كيف يمكن الاستفادة من نتائج تطبيق مصفوفة ليوبولد في اقتراح إجراءات فعالة لتحسين التسيير البيئي داخل المؤسسة؟

وبناءً على ذلك، يمكن صياغة الإشكالية المركزية للدراسة على النحو الآتي:

ما مدى فعالية تطبيق مصفوفة ليوبولد في تشخيص وتقييم التأثيرات البيئية لنشاط مصنع الجلود بالجلفة ؟ وكيف يمكن استغلال نتائجها لتحسين التسيير البيئي للمؤسسة الصناعية؟

الفرضيات

ولمعالجة الإشكالية المطروحة يمكن صياغة الفرضيات التالية:

1. تسمح مصفوفة ليوبولد بتحديد وتقييم التأثيرات البيئية الناتجة عن أنشطة مصنع الجلود، مما يساعد على تحسين التسيير البيئي للمؤسسة واقتراح الإجراءات المناسبة للحد من الآثار السلبية على البيئة.
2. ينتج عن مختلف مراحل صناعة الجلود تأثيرات بيئية متفاوتة الشدة و الأهمية على عناصر البيئة المختلفة.
3. يساهم تطبيق مصفوفة ليوبولد في تحديد الأنشطة الصناعية الأكثر تأثيرًا على البيئة والكشف عن الخلايا الحرجة التي تتطلب تدابير تسيير خاصة.

أهداف الدراسة

- ❖ تحديد الأنشطة الصناعية المختلفة الممارسة داخل مصنع الجلود بالجلفة.
- ❖ تحديد العناصر البيئية المتأثرة بهذه الأنشطة الصناعية.
- ❖ تطبيق مصفوفة ليوبولد على مصنع الجلود من أجل تقييم التأثيرات البيئية الناتجة عن مختلف مراحل الإنتاج.
- ❖ تحديد درجة وأهمية التأثيرات البيئية والكشف عن الخلايا الحرجة داخل المصفوفة.
- ❖ إبراز مساهمة مصفوفة ليوبولد في تشخيص التأثيرات البيئية ودعم التسيير البيئي واتخاذ القرار داخل المؤسسات الصناعية.
- ❖ اقتراح بعض الإجراءات والتوصيات الكفيلة بالحد من الآثار البيئية السلبية وتحسين الأداء البيئي للمؤسسة

أسباب اختيار الموضوع

جاء اختيار هذا الموضوع لعدة اعتبارات، يمكن تلخيصها فيما يلي:

- ❖ أهمية موضوع التسيير البيئي في ظل تزايد الاهتمام بقضايا حماية البيئة والتنمية المستدامة.
- ❖ طبيعة صناعة الجلود وما قد يترتب عنها من تأثيرات على مختلف مكونات البيئة.
- ❖ أهمية مصنع الجلود باعتباره مؤسسة صناعية فاعلة بالمنطقة الصناعية للجلفة.
- ❖ نقص الدراسات المحلية التي تناولت تطبيق مصفوفة ليوبولد في قطاع صناعة الجلود.
- ❖ الرغبة في المساهمة في تشخيص التأثيرات البيئية للمؤسسة واقتراح سبل تحسين التسيير البيئي بها.

المنهج المتبع:

تنتمي هذه الدراسة إلى حقل البحوث التطبيقية، وقد تم الاعتماد فيها على المنهج الوصفي التحليلي لملاءمته لطبيعة الموضوع وأهدافه. فقد تم توظيف المنهج الوصفي في عرض الإطار المفاهيمي المتعلق بالبيئة والتسيير البيئي وتقييم الأثر البيئي ومصفوفة ليوبولد، إضافة إلى وصف منطقة الدراسة ومصنع الجلود بالجلفة ومختلف مراحل تصنيع الجلود والمواد المستعملة فيها، وكذا تحديد مصادر التلوث والعناصر البيئية المعرضة للتأثر. أما الجانب التحليلي فقد تم اعتماده لدراسة العلاقات بين الأنشطة الصناعية ومكونات البيئة المتأثرة بها، من خلال إعداد وتطبيق مصفوفة ليوبولد وتفسير نتائجها، بهدف تقييم طبيعة التأثيرات البيئية ودرجة أهميتها، وتحديد الأنشطة الأكثر تأثيرًا على البيئة. وقد أتاح هذا المنهج الانتقال من الوصف والتشخيص إلى التحليل والتقييم، وصولًا إلى استخلاص النتائج واقتراح مجموعة من الإجراءات والتوصيات لتحسين التسيير البيئي والحد من الآثار البيئية السلبية داخل المؤسسة.

أدوات جمع البيانات:

قصد الحصول على معلومات موثوقة تم الاعتماد على العديد من أدوات جمع البيانات تتمثل فيما يلي:

- ❖ الملاحظة المباشرة والمعاينة الميدانية: تم إجراء زيارات ميدانية متعددة لمصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة بهدف المعاينة المنظمة لجميع مراحل الإنتاج وقد سمحت المعاينة ب رصد العمليات الصناعية ومصادر التلوث.
- ❖ التصوير الفوتوغرافي: تم استخدام التصوير الفوتوغرافي كأداة لتوثيق الحالة الراهنة لمختلف مراحل العملية الإنتاجية والمظاهر البيئية داخل المصنع. لتدعيم الدراسة وإبراز الواقع البيئي للمصنع
- ❖ المقابلات غير المقننة: تم إجراء حوارات مفتوحة ومركزة مع مسؤولين وعمال في إدارة المصنع، قسم الإنتاج، محطة معالجة المياه المستعملة. أتاحت هذه المقابلات الحصول على معلومات تقنية وخبرة ضمنية لا توفرها الوثائق الرسمية.
- ❖ تحليل الوثائق والتقارير: لتعزيز البيانات وتكميلها، تم فحص وتحليل مجموعة من الوثائق المتوفرة لدى إدارة المصنع وإدارات أخرى. كما تم الرجوع إلى مجموعة من الدراسات السابقة المتخصصة في مجال صناعة الجلود.

صعوبات الدراسة:

تكمن صعوبات الدراسة التي واجهتني خلال إنجاز هذه الدراسة في:

- نقص الدراسات والأبحاث السابقة التي تناولت تطبيق مصفوفة ليوبولد في المؤسسات الصناعية الجزائرية، وخاصة في قطاع صناعة الجلود.
- صعوبة الحصول على بعض الوثائق والمعطيات الضرورية من المؤسسة محل الدراسة، مما حدّ من إمكانية الاستفادة من بعض المعلومات التفصيلية.
- تزامن فترة من الدراسة الميدانية مع حركة إضراب للعمال داخل المؤسسة، الأمر الذي أثَّر على عملية جمع المعلومات وإجراء الاستفسارات اللازمة.

الفصل الأول:

الإطار النظري للتسيير البيئي وتقييم الأثر البيئي

تمهيد

يُعدّ التسيير البيئي وتقييم الأثر البيئي من أهم الوسائل التي تعتمدها المؤسسات الصناعية للحد من الآثار السلبية الناتجة عن نشاطها الإنتاجي، خاصة في سياق تزايد مشكلات التلوث الصناعي وتوسع انعكاساته البيئية والصحية. وبناءً على هذا المنظور، لم يعد البعد البيئي مجرد خيارًا ثانويًا، بل أصبح ضرورة تمليها المتطلبات التشريعية والتنموية.

في هذا الإطار، يهدف هذا الفصل إلى عرض الأسس المفاهيمية والتنظيمية للتلوث الصناعي والتسيير البيئي، مع التطرق إلى نظام الإدارة البيئية (ISO 14001)، ودراسة تقييم الأثر البيئي من حيث مفهومه ومراحله وإطاره القانوني في الجزائر، الى جانب إبراز دور مصفوفة ليوبولد في تحليل وتقييم التفاعلات بين أنشطة المشروع والعناصر البيئية، بما يدعم الجانب التطبيقي للدراسة.

المبحث الأول: التلوث الصناعي والتسيير البيئي في المؤسسات الصناعية

1. مفهوم البيئة:

1.1. مفهوم البيئة لغةً واصطلاحا :

❖ لغة:

يرجع الأصل اللغوي لكلمة "بيئة" إلى الفعل الثلاثي "باءَ - يَبُوءُ" الذي يدل على النزول والإقامة والاستقرار في المكان.

❖ اصطلاحًا:

يُعرّفها علماء البيئة بأنها الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان، بما يضم من ظواهر طبيعية وبشرية يتأثر بها ويؤثر فيها. ويُقسم هذا الوسط إلى شقين متكاملين: عناصر لا حيوية تشمل الماء والهواء والتربة، وعناصر حيوية تشمل الإنسان والنبات والحيوان والكائنات الدقيقة، إضافة إلى العلاقات المتبادلة بينها.

1.2. تعريف البيئة حسب التشريع الجزائري والمنظمات الدولية

❖ التشريع الجزائري:

عرّف المشرع الجزائري البيئة ضمنيًا في المادة 4 من القانون رقم 03-10 المؤرخ في 19 يوليو 2003 والمتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، حيث تبنى مفهومًا واسعًا للبيئة يشمل العناصر الطبيعية الحيوية واللاحيوية كالماء والهواء والتربة، إضافة إلى العناصر البشرية والمنشآت التي من صنع الإنسان.

❖ المنظمات الدولية: تتفق التعريفات الدولية على شمولية البيئة:

- برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP): عرّفها بأنها مجموع الموارد الطبيعية والاجتماعية المتاحة لتلبية الحاجات الإنسانية، مؤكدًا أنها منظومة متكاملة الأبعاد لا يمكن حصرها في إطار ضيق.

- مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية (ستوكهولم 1972): أقرّ بأن البيئة تشمل "مجموعة النظم الطبيعية والاجتماعية والثقافية" التي يعيش فيها الإنسان والكائنات الأخرى.

- منظمة اليونسكو (UNESCO): فترى أن البيئة هي مجموع العناصر الطبيعية والاجتماعية والثقافية التي تؤثر في حياة الإنسان وتحدد إطار معيشته.

2. التلوث الصناعي

1.2. تعريف التلوث الصناعي:

هو إدخال الملوثات الناجمة عن الممارسات والأنشطة الصناعية إلى عناصر البيئة الطبيعية (الهواء، الماء، التربة)، بكميات وخصائص من شأنها أن تُحدث ضرر مباشر أو غير مباشر بحياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى. يضم هذا التعريف جميع أشكال التلوث التي يمكن تتبع مصدرها المباشر إلى العمليات الصناعية، بدءاً من تصريف المخلفات السائلة والغازية وصولاً إلى النفايات الصلبة والمواد الكيميائية والمواد المشعة، إضافة إلى التأثيرات الجانبية للنشاط الصناعي على البيئة، كما لا يقتصر التلوث الصناعي على قطاع الصناعات التحويلية، بل يشمل أيضًا الصناعات الاستخراجية والنشاط الصناعي في أعماق الأرض.

2.2. العلاقة بين النشاط الصناعي والبيئة:

تتسم العلاقة بين النشاط الصناعي والبيئة بطابع تفاعلي معقد يعكس تأثيراً مزدوجاً يجمع بين متطلبات التنمية الاقتصادية ومخاطر التدهور البيئي. ففي الوقت الذي يساهم فيه القطاع الصناعي في تحقيق الازدهار عن طريق خلق فرص العمل وزيادة معدلات الإنتاج، فإنه يُعد في الوقت ذاته من أبرز مصادر التلوث في العصر الحديث، إذ تؤدي العمليات التصنيعية إلى إطلاق انبعاثات غازية وتصريف نفايات سائلة وتراكم للمخلفات الصلبة، مما يمس بسلامة الهواء والماء والتربة.

وينجم عن هذا التأثير المزدوج المتمثل في الاستغلال المكثف للموارد الطبيعية وتصاعد الملوثات اختلال واضح في التوازن الإيكولوجي، يساهم في تفاقم أزمات عالمية كظاهرة الاحتباس الحراري، والتغير المناخي، وانحسار التنوع البيولوجي.

3.2. أنواع التلوث الصناعي:

يمكن تصنيف أشكال التلوث الناجمة عن الأنشطة الصناعية على النحو التالي:

❖ تلوث الهواء:

ينجم هذا النوع من التلوث عن طرح المنشآت الصناعية لمختلف الغازات والجسيمات الدقيقة في الجو، من بينها ثاني أكسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، وأول أكسيد الكربون، إضافة إلى المركبات العضوية المتطايرة. إذ تؤدي هذه الانبعاثات إلى تدهور جودة الهواء، وظهور ظواهر بيئية كالأمطار الحمضية والاحتباس الحراري، فضلًا عن ارتفاع معدلات الإصابة بالأمراض التنفسية. وتُعد محطات توليد الطاقة والمصانع التي تعتمد على الوقود الأحفوري من أبرز مصادر هذا النوع من التلوث.

❖ تلوث المياه:

يحدث تلوث المياه نتيجة طرح المخلفات الصناعية السائلة المحملة بالمواد الكيميائية والمعادن الثقيلة والملوثات العضوية في المسطحات المائية دون معالجة كافية. ويؤدي ذلك إلى تراجع جودة المياه، والإضرار بالكائنات المائية، إلى جانب تعريض الإنسان لمخاطر صحية عند استعمال المياه أو استهلاك المنتجات البحرية الملوثة. وتبرز الصناعات النسيجية، وصناعة الورق، والتعدين ضمن أكثر الأنشطة مساهمة في هذا النوع من التلوث.

❖ تلوث التربة:

يتجسد هذا الشكل من التلوث في تراكم المواد الضارة داخل التربة، مثل المعادن الثقيلة، والمبيدات، والمركبات الكيميائية، والمواد المشعة. وينتج ذلك عادة عن التخلص غير السليم من النفايات الصناعية أو عن تسربها إلى التربة. ويترتب على هذا الوضع انخفاض خصوبة التربة، وتراجع مردودها الزراعي، إضافة إلى انتقال الملوثات إلى النباتات والحيوانات عبر السلسلة الغذائية.

❖ التلوث الضوضائي:

تنتج المنشآت الصناعية عادة مستويات مرتفعة من الضجيج بسبب تشغيل الآلات والمعدات الثقيلة. ويسبب هذا التلوث آثارًا سلبية على صحة الإنسان، من بينها الإجهاد النفسي، واضطرابات النوم، وضعف السمع أو فقدانه لدى العاملين أو السكان المجاورين للمناطق الصناعية.

❖ التلوث الحراري:

ينتج هذا النوع من التلوث عن تصريف المياه الساخنة الناتجة عن العمليات الصناعية أو محطات الطاقة إلى الأنهار أو البحيرات. ويؤدي ارتفاع حرارة المياه إلى اضطراب التوازن البيئي المائي، بسبب انخفاض نسبة الأكسجين الذائب، مما يهدد حياة الأسماك والكائنات المائية الأخرى.

❖ التلوث الإشعاعي:

يرتبط هذا الصنف من التلوث باستخدام المواد المشعة في بعض الأنشطة الصناعية أو بمحطات الطاقة النووية. وعند حدوث تسرب أو سوء في التخلص من النفايات المشعة، تنتشر المواد الإشعاعية في البيئة، مسببة أخطارًا صحية وبيئية خطيرة قد تستمر آثارها لفترات طويلة.

4.2. مصادر التلوث داخل المؤسسات الصناعية:

تتنوع مصادر التلوث الناتجة عن الأنشطة الصناعية وتختلف وفقاً لنوع الصناعة والتقنيات المستخدمة. ويمكن حصر أبرز هذه المصادر على النحو التالي:

❖ الانبعاثات الغازية والجسيمية:

تشمل الغازات الصادرة عن حرق الوقود الأحفوري (الفحم، النفط، الغاز) لتوليد الطاقة وتشغيل الآلات، مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، أكاسيد النيتروجين (NOx) أكاسيد الكبريت (SO_2)، إضافة إلى الجسيمات الدقيقة (PM2.5،PM10) والمركبات العضوية المتطايرة (COVs). تنجم هذه الانبعاثات عن الصناعات الثقيلة مثل الأسمنت، البتروكيماويات، وعمليات الطلاء والدهان، وتسهم في تلوث الهواء وتكوّن الضباب الدخاني وزيادة ظاهرة الاحتباس الحراري.

❖ النفايات السائلة والمواد الكيميائية:

تعتمد الصناعات على كميات كبيرة من المياه خلال عمليات الإنتاج أو التبريد، والتي غالبًا ما تحتوي بعد الاستخدام على مركبات كيميائية ومعادن ثقيلة وزيوت ومواد عضوية. قد تؤدي التسريبات أو التخزين غير الآمن للمواد الكيميائية المستخدمة (مثل المذيبات، الأحماض، المبيدات) إلى حوادث بيئية حادة، ويصبح تصريف هذه النفايات دون معالجة سببًا رئيسيًا لتلوث المسطحات المائية.

❖ النفايات الصلبة:

تنتج الصناعات المختلفة مخلفات صلبة متنوعة، تشمل البلاستيك، الخردة المعدنية، المواد الكيميائية الصلبة، والرماد. وعند عدم إدارة هذه النفايات بطريقة آمنة، خصوصًا الأنواع الخطرة، فإنها تؤدي إلى تدهور التربة وتلوث الهواء على المدى الطويل.

❖ الضوضاء والغبار:

تنتج الضوضاء عن تشغيل الآلات الثقيلة والمعدات الصناعية، مما يؤثر على صحة العمال والسكان المحيطين. كما يطلق التعدين، واستغلال المحاجر، وصناعة الأسمنت كميات كبيرة من الغبار الذي يلوث الهواء ويؤثر على الجهاز التنفسي.

❖ الاستعمال المكثف للطاقة والمياه:

يرتبط الاستهلاك الكبير للطاقة، خاصة من الوقود الأحفوري، بزيادة الانبعاثات الغازية المسببة للاحتباس الحراري. كما يتسبب السحب المفرط للمياه من المصادر الطبيعية في ندرة هذا المورد الحيوي.

❖ الحوادث الصناعية والانسكابات العرضية:

يمكن أن تؤدي الأعطال الفنية أو الأخطاء البشرية إلى تسرب مواد كيميائية أو غازات سامة، منتجةً أضرارًا بيئية وصحية فورية، خاصة إذا كانت المواد متطايرة أو معدنية ثقيلة.

5.2. آثار التلوث الصناعي (البيئية والصحية):

❖ الآثار البيئية

- تلوث الهواء وتغير خصائصه: تؤدي الانبعاثات الناتجة عن النشاط الصناعي إلى انخفاض جودة الهواء وظهور الضباب الدخاني، كما تغير التركيب الطبيعي للغلاف الجوي. وتلعب هذه الملوثات دورًا رئيسيًا في زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري وتفاقم التغير المناخي، بالإضافة إلى المساهمة في تكوّن الأمطار الحمضية التي تضر بالغابات والتربة والمسطحات المائية.

- تلوث المياه السطحية والجوفية: ينتج عن إطلاق النفايات السائلة الصناعية غير المعالجة تلوث الأنهار والبحيرات والبحار، مما يقلل من صلاحيتها للاستعمال البشري والزراعي. وبالتالي فيؤدي هذا التلوث إلى موت الأسماك والكائنات المائية وتدهور النظم البيئية المائية بشكل عام.

- تدهور التربة: يترتب عن تراكم النفايات الصلبة والمواد الكيميائية السامة فقدان خصوبة التربة وتدهور قدرتها على دعم الحياة النباتية. كما تتسرب الملوثات إلى التربة لتلوث المياه الجوفية، وتنتقل المعادن الثقيلة إلى السلسلة الغذائية عبر المحاصيل الزراعية.

- تراجع التنوع البيولوجي والإضرار بالنظام البيئي: يؤدي تدمير الموائل الطبيعية وتلوثها إلى انخفاض أعداد الكائنات الحية، وفقدان الأنواع، وانهيار توازن النظام البيئي.

❖ الآثار الصحية

- أمراض الجهاز التنفسي: التعرض للغازات السامة والجسيمات الدقيقة يسبب التهاب القصبات الهوائية، الربو، انتفاخ الرئة، وسرطان الرئة، ويرفع من حدة الأمراض التنفسية المزمنة.

- الحساسية والأمراض الجلدية: يترتب عن الملامسة المباشرة أو التعرض للمواد الكيميائية والملوثات الصناعية التهابات جلدية، وحساسية، وأكزيما، وحروق كيميائية.

- أمراض القلب والأوعية الدموية: تم ربط التعرض لتلوث الهواء الصناعي بزيادة خطر الإصابة بالنوبات القلبية، ارتفاع ضغط الدم، أمراض القلب والأوعية الدموية.

- الأمراض المزمنة والسرطان: إنَّ التعرض الطويل للملوثات الصناعية (مثل المواد المسرطنة والمركبات العضوية المتطايرة) يزيد من خطر الإصابة بالعديد من أنواع السرطان، بما في ذلك سرطان الرئة والدم (اللوكيميا).

- الاضطرابات العصبية : يؤدي التعرض طويل الأمد للمعادن الثقيلة كالرصاص والزئبق إلى تلف الجهاز العصبي، مما يسبب مشاكل في الذاكرة والتركيز، التعب المزمن والاكتئاب. كما يسبب التلوث الضوضائي التوتر والأرق والصداع المزمن.

- التشوهات الخلقية والأضرار الوراثية: قد تسبب بعض المواد الكيميائية والمشعة أضرارًا للحمض النووي (ADN)، مما يؤدي إلى تشوهات خلقية للأجنة وأمراض وراثية تنتقل عبر الأجيال.

- التسمم: يؤدي التعرض للمعادن الثقيلة (كالرصاص والزئبق) والمواد الكيميائية السامة إلى التسمم الحاد أو المزمن، مما يؤثر على الجهاز العصبي والكلى والكبد.

3. التسيير البيئي في المؤسسات الصناعية

1.3. مفهوم التسيير البيئي:

يمثل التسيير البيئي جزءًا من الإدارة العامة للمؤسسة، ويضم مختلف الهياكل والموارد والإجراءات التنظيمية التي تعتمدها المؤسسة لتخطيط وتنفيذ ومراجعة سياستها البيئية وتحسين أدائها البيئي باستمرار. يسعى هذا النظام إلى إدارة التأثيرات البيئية الناجمة عن أنشطة المؤسسة ومنتجاتها وخدماتها، وتقليل الآثار السلبية على البيئة المحيطة، وذلك من خلال منهجية منظمة تقوم على التخطيط والتنفيذ والمراقبة والتحسين المستمر للأداء البيئي. وبمعنى أوضح، يُعتبر التسيير البيئي منهجية إدارية متكاملة تتبعها المؤسسة الصناعية للتحكم في جوانبها البيئية مثل الانبعاثات، النفايات واستهلاك الطاقة والموارد وذلك لغرض ضمان الامتثال للتشريعات البيئية، حماية النظم الإيكولوجية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

ويقوم التسيير البيئي على دمج البعد البيئي في جميع مراحل اتخاذ القرار داخل المؤسسة، معتمدًا على مجموعة من الأدوات. مما يسهم في تحقيق تنمية صناعية تحترم الحدود البيئية وتضمن استمرارية الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

2.3. أهداف التسيير البيئي في المؤسسات الصناعية:

تسعى المؤسسات الصناعية من خلال تطبيق التسيير البيئي إلى تحقيق مجموعة متكاملة من الأهداف التي تغطي الجوانب القانونية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ومن أبرزها:

❖ الأهداف القانونية والتنظيمية:

- ضمان الامتثال الكامل للتشريعات والقوانين البيئية الوطنية والدولية ذات الصلة بنشاط المؤسسة.

- تفادي العقوبات المالية والملاحقات القضائية والإدارية المترتبة على المخالفات البيئية.

- الوفاء بمتطلبات التراخيص والتصاريح البيئية اللازمة لمزاولة النشاط الصناعي.

❖ الأهداف الاقتصادية:

- ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية (المياه، الطاقة، المواد الخام) من أجل الاستخدام الأمثل وتقليل الهدر وخفض التكاليف التشغيلية.

- تقليل كميات النفايات الصلبة والسائلة والانبعاثات الغازية عن طريق تطبيق مبادئ الحد من التلوث عند المصدر، مما يقلل من تكاليف المعالجة والتخلص النهائي.

- تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية عبر اعتماد التكنولوجيا النظيفة والتصميم الإيكولوجي للمنتجات.

- تعزيز الميزة التنافسية للمؤسسة من خلال تحسين صورتها كمنظمة مسؤولة بيئيًا، مما يسهل ولوجها إلى الأسواق العالمية التي تفرض معايير بيئية صارمة.

❖ الأهداف البيئية والوقائية:

· الحد من التلوث بمختلف أنواعه (الهوائي، المائي، والتربة) والتحكم في مصادره ومنع حدوثه قدر الإمكان.

· السيطرة على المخاطر البيئية المحتملة والحد من الحوادث والكوارث البيئية التي قد تنجم عن النشاط الصناعي.

· حماية النظم البيئية المجاورة للمؤسسة والحفاظ على التنوع البيولوجي.

❖ الأهداف الاجتماعية والتنموية:

· تعزيز الوعي والمسؤولية البيئية لدى العاملين على جميع المستويات الإدارية والفنية، وترسيخ ثقافة الاستدامة كسلوك يومي داخل المؤسسة.

· الوفاء بمتطلبات المسؤولية الاجتماعية للمؤسسة تجاه المجتمع المحلي والبيئة المحيطة.

· المساهمة الفاعلة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وضمان استمرارية النشاط الصناعي دون استنزاف الموارد الطبيعية أو إلحاق الضرر بحق الأجيال القادمة.

3.3. التسيير البيئي من خيار تطوعي إلى ضرورة استراتيجية:

لم يعد التسيير البيئي مجرد خيار أخلاقي أو ممارسة تطوعية يمكن للمؤسسات الصناعية الأخذ بها أو تجاهلها، بل أصبح ضرورة استراتيجية وحتمية تفرضها جملة من العوامل والضغوط الداخلية والخارجية، ومن أهمها:

❖ تشديد الأطر القانونية والتنظيمية:

تتجه الحكومات والهيئات التنظيمية في مختلف دول العالم إلى إصدار تشريعات بيئية أكثر صرامة، وفرض عقوبات مالية كبيرة وقيود تشغيلية على المؤسسات غير الملتزمة بالمعايير البيئية. ويليه أنْ أصبح الامتثال القانوني شرطًا أساسيًا لاستمرارية الأعمال وتجنب المخاطر القانونية والمالية.

❖ تنامي الوعي البيئي والضغوط المجتمعية:

يتزايد وعي المستهلكين والمجتمع المدني بالقضايا البيئية، وتتسع دائرة المطالبات الشعبية بضرورة تبني المؤسسات الصناعية لممارسات إنتاجية مسؤولة تحافظ على صحة الإنسان والبيئة. ويترتب على ذلك ضغط متزايد على المؤسسات لتحسين أدائها البيئي وتعزيز شفافيتها في هذا المجال.

❖ المتغيرات في الأسواق العالمية ومتطلبات التجارة الدولية:

أصبح الحصول على شهادات نظم الإدارة البيئية (مثل ISO 14001) شرطًا أساسيًا للتعامل التجاري مع العديد من الأسواق الدولية، لا سيما في الاتحاد الأوروبي وأمريكا الشمالية. كما أن تفضيل المستهلكين للمنتجات الصديقة للبيئة يمنح المؤسسات الملتزمة بيئيًا ميزة تنافسية واضحة ويعزز حصتها السوقية.

❖ الضرورات الاقتصادية وترشيد التكاليف:

يؤدي التطبيق الفعال للتسيير البيئي إلى تحقيق وفورات مالية ملموسة من خلال تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل النفايات وتجنب الغرامات والتكاليف القانونية. وهذا يعزز ربحية المؤسسة ويجعل الاستثمار في الإدارة البيئية مجديًا من الناحية الاقتصادية البحتة.

❖ الالتزام بالمسؤولية الاجتماعية والأخلاقية:

تتحمل المؤسسات الصناعية، باعتبارها جزءًا لا يتجزأ من النسيج الاجتماعي والاقتصادي، مسؤولية أخلاقية تجاه حماية البيئة والمجتمع. ويساهم تبني ممارسات التسيير البيئي في تعزيز ثقة أصحاب المصلحة (كالمستثمرين، العملاء والمجتمع المحلي) وتحسين سمعة المؤسسة على المدى الطويل.

4.3. أدوات وآليات التسيير البيئي داخل المؤسسات الصناعية:

تعتمد المؤسسات الصناعية في تنفيذ سياساتها البيئية على منظومة متكاملة من الأدوات والآليات التي يمكن تصنيفها إلى ثلاث فئات رئيسية: أدوات وقائية، وأدوات علاجية، وأدوات مالية وإدارية داعمة.

❖ الأدوات الوقائية (Outils préventifs):

تهدف هذه الأدوات إلى منع أو تقليل التأثيرات البيئية السلبية قبل حدوثها من خلال العمل على تحديد مصادر التلوث ومسبباته، وتشمل:

- اعتماد التكنولوجيا النظيفة (Technologie propre): وتشمل تقنيات الإنتاج الأنظف التي تهدف إلى تقليل استهلاك المواد الخام والطاقة، وخفض كميات المخلفات والانبعاثات عند المصدر، واستبدال المواد الخطرة بمواد أقل ضررًا.

- التصميم الإيكولوجي (Écoconception): إدماج الاعتبارات البيئية في مرحلة تصميم المنتج والعمليات الإنتاجية بهدف تقليل الأثر البيئي للمنتج طوال دورة حياته، بدءًا من استخراج المواد الخام وحتى التخلص النهائي منه.

- التخطيط البيئي ووضع السياسات: تحديد الأهداف والغايات البيئية للمؤسسة بشكل واضح وقابل للقياس، ووضع سياسة بيئية ملزمة تعكس التزام الإدارة العليا بحماية البيئة والتحسين المستمر.

- التوعية والتكوين البيئي للعاملين: تدريب جميع العاملين في المؤسسة على الممارسات البيئية السليمة، ورفع كفاءتهم في التعامل مع المواد الخطرة وتقليل الهدر، بالإضافة الى تحويل الثقافة البيئية لسلوك يومي راسخ.

❖ الأدوات العلاجية (Outils curatifs):

تعمل هذه الأدوات على معالجة التأثيرات البيئية بعد حدوثها، أو أثناء سير العمليات الإنتاجية للتخفيف من حدة هذه التأثيرات والحد من انتشار الملوثات في البيئة المحيطة، وتشمل:

- محطات معالجة المياه الصناعية: لمعالجة مياه الصرف الصناعي وإزالة الملوثات منها قبل تصريفها في شبكات الصرف العامة أو المسطحات المائية الطبيعية.

- أنظمة معالجة الانبعاثات الغازية: وتشمل الفلاتر والمرشحات وأجهزة الترسيب الكهروستاتيكي وأبراج الغسل التي تعمل على التقاط الملوثات الصادرة عن المداخن والمصادر الهوائية المختلفة.

- منشآت معالجة النفايات الصلبة والسائلة: وتشمل خطوط المعالجة المتخصصة، وحدات التخلص الآمن من النفايات الخطرة، وعمليات المعالجة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية.

- المراقبة والرصد البيئي المستمر: تركيب أجهزة استشعار وأجهزة قياس لمراقبة جودة الهواء والمياه المنصرفة والانبعاثات الغازية بشكل دوري أو لحظي، ومتابعة مستويات التلوث للتأكد من مطابقتها للمعايير المحددة.

❖ الأدوات المالية والإدارية الداعمة:

تساند هذه الأدوات عمليات التخطيط والرقابة والتقييم في مجال التسيير البيئي، وتوفر المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات المستنيرة، ومن أهمها:

- التدقيق البيئي (Audit Environnemental): عملية تقييم منهجية وموضوعية ودورية للأداء البيئي للمؤسسة، تهدف إلى التحقق من مدى مطابقة الأنشطة والممارسات للسياسات والمعايير البيئية المحددة مسبقًا، وتحديد جوانب القصور والفرص المتاحة للتحسين.

- دراسة تقييم الأثر البيئي ((Étude d'Impact sur l'Environnement (EIE)): أداة تحليلية تُستخدم قبل تنفيذ المشاريع الجديدة أو إدخال تعديلات جوهرية على المشاريع القائمة، بهدف تحديد الآثار البيئية المحتملة واقتراح التدابير اللازمة لتجنبها أو تخفيفها.

- تقييم دورة الحياة ((Analyse du Cycle de Vie (ACV)): أداة تحليلية شاملة لتقييم التأثيرات البيئية المحتملة لمنتج أو عملية أو خدمة عبر جميع مراحل دورة حياتها، بدءًا من استخراج المواد الخام مرورًا بالإنتاج والتوزيع والاستهلاك وصولًا إلى التخلص النهائي أو إعادة التدوير.

- المحاسبة البيئية (Comptabilité environnementale): نظام محاسبي يهدف إلى تحديد وقياس وتخصيص التكاليف والمنافع البيئية المرتبطة بأنشطة المؤسسة، وإدماجها في القوائم المالية والتقارير الإدارية لدعم عملية اتخاذ القرارات المستدامة.

- إدارة النفايات وإعادة التدوير: تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري من خلال تنظيم عمليات فرز النفايات وإعادة استخدامها وتدويرها، والعمل على خفض كميات النفايات الموجهة نحو مواقع الطمر النهائي.

❖ تكامل الأدوات وفعاليتها:

تجدر الإشارة إلى أن نجاح التسيير البيئي لا يعتمد على تطبيق أداة بعينها بمعزل عن غيرها، بل يتوقف على استعمال هذه الأدوات بشكل متكامل ومتناسق ومتوازن داخل المؤسسة. فبينما تعمل الأدوات الوقائية على معالجة مسببات التأثيرات البيئية من جذورها، تتولى الأدوات العلاجية معالجة الآثار الناجمة عن هذه التأثيرات، وتوفر الأدوات المالية والإدارية الإطار المعلوماتي والرقابي اللازم لضمان فعالية المنظومة ككل واستمرارية تحسينها.

4. نظم الإدارة البيئية والتنمية المستدامة

1.4. مفهوم نظام الإدارة البيئية ((Système de Management Environnemental (SME)):

نظام الإدارة البيئية (SME) هو إطار إداري منظم يندرج ضمن هيكل الإدارة الشامل للمؤسسة، ويهدف إلى تمكينها من تحديد جوانبها البيئية، والتحكم في تأثيراتها البيئية، وتحسين أدائها البيئي بشكل منهجي ومستمر. ويقوم نظام الإدارة البيئية على دورة متكاملة تشمل التخطيط والتنفيذ والمراجعة والتحسين، وهو بذلك يمثل الجزء العملي والتطبيقي من التسيير البيئي داخل المؤسسة.

2.4. مواصفة ISO 14001:2015 – المعيار الدولي لنظم الإدارة البيئية:

تُعد المواصفة الدولية ISO 14001 التي أصدرتها المنظمة الدولية للتقييس (International Organization for Standardization)، المعيار الأكثر انتشارًا واعتمادًا على المستوى العالمي لإنشاء وتطبيق نظم الإدارة البيئية. وقد صدرت آخر نسخة من هذه المواصفة عام 2015 تحت مسمى ISO 14001:2015. وتجدر الإشارة إلى أن هذه المواصفة لا تحدد مستويات أداء بيئي محددة يجب على المؤسسة بلوغها، وإنما تضع إطارًا عامًا ومتطلبات توجيهية

تساعد المؤسسة على تصميم نظام إدارة بيئية يتناسب مع طبيعة أنشطتها وسياقها الخاص، ويمكنها من تحقيق التحسين المستمر في أدائها البيئي.

3.4. المبادئ الأساسية لمواصفة ISO 14001:2015 – منهجية PDCA

تستند مواصفة ISO 14001:2015 إلى مبدأ التحسين المستمر الذي يُعرف اختصارًا بمنهجية PDCA، والمكونة من أربع مراحل مترابطة:

1. التخطيط (Plan / Planifier): تحديد سياق المؤسسة الداخلي والخارجي، وفهم احتياجات وتوقعات الأطراف المعنية، وتحديد الجوانب البيئية المرتبطة بأنشطة المؤسسة ومنتجاتها وخدماتها، وتقييم المخاطر والفرص البيئية، ووضع الأهداف والغايات البيئية، وتطوير الخطط اللازمة لتحقيقها.

2. التنفيذ (Do / Réaliser): تطبيق العمليات والإجراءات والخطط التي تم وضعها في مرحلة التخطيط، وتوفير الموارد اللازمة، وضمان كفاءة وتدريب العاملين، وتوثيق العمليات، والتحكم في الأنشطة التشغيلية المرتبطة بالجوانب البيئية الهامة، والاستعداد لحالات الطوارئ البيئية والاستجابة لها.

3. التحقق (Check / Vérifier): مراقبة وقياس الأداء البيئي للمؤسسة، ومقارنة النتائج المحققة بالأهداف والغايات المحددة مسبقًا، وإجراء عمليات التدقيق الداخلي للتأكد من مطابقة نظام الإدارة البيئية لمتطلبات المواصفة، وتحديد حالات عدم المطابقة واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة.

4. التحسين (Act / Agir): اتخاذ الإجراءات التصحيحية لمعالجة حالات عدم المطابقة، ومراجعة أداء النظام من قبل الإدارة العليا، وتحديد فرص التحسين، وإدخال التحسينات المستمرة على نظام الإدارة البيئية لتعزيز فعاليته وأدائه.

4.4. دور مواصفة ISO 14001 في تحقيق التنمية المستدامة

تتحقق التنمية المستدامة من خلال التكامل المتوازن بين أبعادها الثلاثة: البعد البيئي، البعد الاقتصادي والبعد الاجتماعي. وتلعب مواصفة ISO 14001 دورًا محوريًا في دعم المؤسسات لتحقيق هذه الأبعاد على النحو التالي:

- ❖ الإسهام في البعد البيئي

- الحد من التلوث: من خلال وضع ضوابط وإجراءات صارمة للتحكم في الانبعاثات الغازية وتصريف المياه الملوثة وإدارة النفايات الخطرة وغير الخطرة.

- كفاءة استخدام الموارد: تشجيع المؤسسات على تحسين كفاءة استهلاك المواد الخام والمياه والطاقة، مما يسهم في الحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

- إدارة النفايات وفق مبدأ التسلسل الهرمي: تطبيق مبادئ التقليل من المصدر، ثم إعادة الاستخدام، ثم إعادة التدوير، ثم استعادة الطاقة، وأخيرًا التخلص الآمن بيئيًا.

- ❖ الإسهام في البعد الاقتصادي

- خفض التكاليف التشغيلية: يؤدي تقليل الهدر وتحسين كفاءة العمليات إلى تحقيق وفورات مالية مباشرة في تكاليف المواد الخام والطاقة والتخلص من النفايات.

- تجنب التكاليف القانونية: يحمي الالتزام بمتطلبات المواصفة المؤسسة من الغرامات المالية والتكاليف القانونية والتعويضات الناتجة عن الحوادث البيئية والمخالفات القانونية.

- تعزيز الوصول إلى الأسواق الدولية: أصبح الحصول على شهادة ISO 14001 شرطًا أساسيًا للتعامل مع العديد من الأسواق العالمية وسلاسل التوريد الدولية، مما يفتح آفاقًا جديدة للمؤسسة ويزيد من فرصها التجارية.

- ❖ الإسهام في البعد الاجتماعي

- حماية صحة العاملين والمجتمع المحلي: تسهم بيئة العمل النظيفة والإدارة المسؤولة للمخاطر البيئية في خفض المخاطر الصحية على العاملين والسكان المجاورين للمؤسسة.

- تعزيز الثقة والشفافية: يبني الالتزام بنظام إدارة بيئية موثق ومعتمد علاقة ثقة قوية بين المؤسسة وأصحاب المصلحة من حكومات ومستثمرين ومجتمع مدني وعملاء.

- ترسيخ المسؤولية الاجتماعية: يعكس تطبيق ISO 14001 التزام المؤسسة بالمسؤولية الاجتماعية تجاه البيئة والمجتمع، مما يعزز سمعتها المؤسسية وقيمتها في الأجل الطويل.

5.4. من الامتثال إلى الاستدامة: تحول جوهري في الفكر الإداري

من المهم التمييز بين مفهوم "الامتثال البيئي" ومفهوم "الاستدامة البيئية" في ظل تطبيق نظم الإدارة البيئية:

- الامتثال البيئي: هو الموقف الدفاعي الذي تتبناه بعض المؤسسات والمتمثل في الالتزام بالحد الأدنى من المتطلبات القانونية والتنظيمية بهدف تجنب العقوبات والملاحقات القضائية فقط.

- الاستدامة البيئية عبر ISO 14001: هي الموقف الاستباقي الذي تتخذه المؤسسات الرائدة، حيث تبادر طواعية إلى تبني نظام إدارة بيئية متكامل، وتعمل على التحسين المستمر لأدائها البيئي بما يتجاوز مجرد الامتثال للقوانين، انطلاقًا من قناعتها بأن ذلك يمثل استثمارًا استراتيجيًا يضمن بقاءها وازدهارها في عالم تتزايد فيه التحديات البيئية والضغوط المجتمعية.

نستخلص أنَّ التسيير البيئي يُعد بمثابة العمود الفقري للإدارة الصناعية الحديثة المسؤولة، حيث يتجاوز دوره حدود الالتزام بالقوانين إلى كونه نهجًا استراتيجيًا شاملًا يدمج حماية البيئة في صميم العمليات والقرارات المؤسسية. ويمثل نظام الإدارة البيئية وفقًا للمواصفة الدولية ISO 14001:2015 الأداة العملية الأكثر فعالية لترجمة مبادئ التسيير البيئي إلى واقع ملموس، من خلال إطار منظم قائم على منهجية التحسين المستمر PDCA. ومن خلال التطبيق المتكامل للأدوات الوقائية والعلاجية والمالية والإدارية، تستطيع المؤسسات الصناعية تحقيق التوازن المنشود بين متطلبات النمو الاقتصادي وضرورات الحفاظ على البيئة ومواردها الطبيعية، مما يجسد مفهوم التنمية المستدامة في صورته العملية ويضمن للأجيال الحالية والقادمة الحق في بيئة صحية ومستدامة.

المبحث الثاني: تقييم الأثر البيئي ومصفوفة ليوبولد

1. دراسة تقييم الأثر البيئي

1.1. مفهوم دراسة تقييم الأثر البيئي:

دراسة تقييم الأثر البيئي (EIE) هي عملية منهجية، استباقية، متكاملة ومتعددة العلوم، تُجرى قبل الشروع في أي مشروع تنموي (أو خطة أو برنامج). تهدف إلى استشراف وتحديد وتحليل وتقييم كافة الآثار المحتملة للمشروع (سلباً وإيجاباً) على البيئة الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية، مع تقديم صورة واضحة للبدائل المتاحة والتغيرات البيئية المتوقعة لكل بديل. كما تُعد أداة أساسية لصنع القرار البيئي، تهدف إلى دمج الاعتبارات البيئية المستدامة في مراحل التخطيط والتصميم والترخيص، وضمان حماية البيئة ومواردها الطبيعية، وتحقيق تنمية منسجمة ومتوازنة إيكولوجياً واقتصادياً واجتماعياً.

2.1. أهداف تقييم الأثر البيئي :

تسعى دراسة تقييم الأثر البيئي إلى تحقيق مجموعة متكاملة من الأهداف، تتمثل فيما يلي:

- التنبؤ وتقييم الآثار البيئية: تحديد وتحليل وتوصيف جميع التأثيرات المحتملة للمشروع على عناصر البيئة المختلفة، بما في ذلك الهواء، الماء، التربة، والتنوع البيولوجي.

- تقييم الآثار التراكمية: دراسة التداخل بين تأثيرات المشروع المقترح وتأثيرات المشاريع القائمة أو المستقبلية، بما يضمن عدم تجاوز القدرة الاستيعابية للبيئة.

- تحقيق التوازن بين التنمية وحماية البيئة: ضمان انسجام المشاريع التنموية مع متطلبات حماية البيئة، بما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة.

- حماية الموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي: من خلال الحد من التلوث، ترشيد استغلال الموارد، تقليل الهدر في المواد والطاقة والحفاظ على التنوع البيولوجي.

- اقتراح تدابير التخفيف والتحسين البيئي: وضع إجراءات وقائية وتصحيحية وفق التسلسل الهرمي للتحكم البيئي (تجنب، تقليل، إصلاح أو تعويض)، للحد من الآثار السلبية وتعزيز الإيجابية.

- تحسين تصميم المشاريع في مراحلها الأولية: إدماج الاعتبارات البيئية في التخطيط والتصميم المبكر، واقتراح البدائل المناسبة.

- دعم عملية اتخاذ القرار: تزويد صناع القرار بمعلومات علمية دقيقة حول الآثار البيئية والبدائل الممكنة، بما يمكِّنهم من اتخاذ قرارات رشيدة.

- المتابعة والمراقبة البيئية المستمرة: ضمان تتبع الآثار البيئية أثناء التنفيذ وبعده، والتحقق من الالتزام بخطة الإدارة البيئية.

- تحديد المشكلات البيئية الحرجة: الكشف المبكر عن القضايا البيئية التي تتطلب دراسة أو معالجة خاصة.

- تعزيز الشفافية والمشاركة العامة: إشراك الجمهور والجهات المعنية في عملية صنع القرار.

- ضمان الامتثال للتشريعات البيئية: التأكد من التزام المشاريع بالقوانين والمعايير البيئية.

- مراعاة الجوانب الاجتماعية والصحية: تقييم تأثير المشروع على الصحة العامة وتحقيق تنمية اجتماعية متوازنة.

3.1. مراحل دراسة تقييم الأثر البيئي:

تعتمد دراسة تقييم الأثر البيئي على تسلسل منطقي من الخطوات المتكاملة، كما ورد في الأدبيات العلمية وإرشادات المنظمات الدولية، ويمكن عرضها كما يلي:

1. تحديد المشروع ووصفه

تنطلق دراسة تقييم الأثر البيئي من إعداد وصف مفصل ودقيق للمشروع المقترح، يتضمن بيان طبيعته وأهدافه، ومراحله الأساسية (مرحلة الإنشاء، التشغيل، ثم الإغلاق)، إلى جانب تحديد موقعه الجغرافي والمساحة التي يشغلها، وكذا التقنيات المعتمدة والموارد المستخدمة. ويشمل هذا الوصف أيضًا نوع النشاط الصناعي، حجم الطاقة الإنتاجية، مختلف المراحل الصناعية، إضافة إلى تحديد المواد الخام المستعملة والمنتجات النهائية. ويُعد هذا الوصف خطوة أساسية لفهم مصادر التأثيرات البيئية المحتملة.

2. وصف البيئة المحيطة:

تتضمن هذه المرحلة دراسة الوضع البيئي القائم في منطقة المشروع قبل تنفيذه، من خلال جمع وتحليل بيانات حول الخصائص الفيزيائية والطبيعية (الهواء، الماء، التربة، المناخ، التضاريس)، والبيولوجية (النباتات، الحيوانات، التنوع البيولوجي)، والاجتماعية والاقتصادية (السكان، الأنشطة، الخدمات، مستوى المعيشة). تساعد هذه البيانات في تقييم مدى حساسية البيئة المحيطة لأي تأثيرات محتملة.

3. تحديد الآثار البيئية المحتملة:

بناءً على فهم المشروع وبيئته المحيطة، تهدف هذه المرحلة الى التنبؤ بمختلف التأثيرات التي قد تنتج عن أنشطة المشروع، سواء كانت إيجابية أو سلبية، مباشرة أو غير مباشرة، قصيرة أو طويلة المدى. وتشمل هذه التأثيرات التلوث بأنواعه، استنزاف الموارد، التأثيرات الاجتماعية والصحية والفرص الاقتصادية، الضوضاء وغيرها.

4. تقييم شدة وأهمية الآثار

بعد تحديد التأثيرات، يتم تقييم أهميتها اعتمادًا على مجموعة من المعايير مثل الحجم، المدة، الامتداد المكاني، وقابلية التأثر. وتُستخدم في ذلك أدوات وأساليب تحليل وتقييم مختلفة مثل قوائم الفحص والمصفوفات (كمصفوفة ليوبولد)، بهدف تحديد الآثار الأكثر خطورة والأولوية في المعالجة ووضع استراتيجيات مناسبة للتخفيف من الأضرار.

5. اقتراح تدابير التخفيف والإدارة البيئية

تشمل هذه المرحلة وضع إجراءات وقائية وتصحيحية للحد من الآثار السلبية، كاستخدام تقنيات نظيفة، معالجة النفايات، ترشيد استهلاك الموارد، وتبني مفهوم الإنتاج الأنظف. وغالبًا ما يتم إعداد خطة إدارة بيئية لضمان تنفيذ هذه الإجراءات بفعالية.

6. إعداد تقرير تقييم الأثر البيئي

تُختتم الدراسة بإعداد تقرير مفصل يتضمن وصف المشروع، وتحليل البيئة، وتقييم الآثار، والإجراءات المقترحة للتخفيف، إضافة إلى خطط الرصد والمتابعة. ويُعد هذا التقرير وثيقة أساسية تُقدم إلى الجهات المختصة لاتخاذ القرار النهائي بشأن المشروع.

7. الرصد والمتابعة البيئية

تمثل هذه المرحلة خطوة أساسية لضمان فعالية الدراسة، حيث يتم مراقبة الآثار البيئية أثناء تنفيذ المشروع وبعده، والتأكد من الالتزام بالإجراءات المقترحة، مع إمكانية تعديلها في حال ظهور تأثيرات غير متوقعة.

2. الإطار القانوني والتنظيمي لتقييم الأثر البيئي في الجزائر

يُشكل تقييم الأثر البيئي الركيزة الأساسية في السياسة الوقائية لحماية البيئة في الجزائر. وقد أعطى المشرّع الجزائري هذا الموضوع أهمية بالغة، حيث أقرَّ منظومة قانونية وتنظيمية متكاملة تهدف إلى ضمان إخضاع المشاريع التنموية، وخاصة الصناعية منها، قبل الشروع في تنفيذها لدراسة مسبقة لتأثيراتها المحتملة على البيئة. ويستند هذا النظام إلى قانون أساسي، تُفصّل أحكامه وتُكملها مجموعة من المراسيم التنفيذية.

1.2. قانون حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة :

يُعد القانون رقم 03-10 المؤرخ في 19 جويلية 2003 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة حجر الأساس في المنظومة التشريعية البيئية الجزائرية. يهدف هذا القانون إلى إرساء المبادئ العامة لحماية البيئة في إطار تحقيق التنمية المستدامة، من خلال ضمان التوازن بين متطلبات التنمية الاقتصادية والحفاظ على الموارد الطبيعية. بالإضافة إلى إخضاع المؤسسات المصنفة لنظام الترخيص المسبق.

ينص هذا القانون على مجموعة من الآليات التطبيقية التي تهدف إلى تجسيد مبادئ حماية البيئة، حيث يولي أهمية خاصة للأدوات الوقائية، وعلى رأسها نظام تقييم الآثار البيئية. وفي هذا السياق، خُصِّص الباب الخامس لتنظيم هذا النظام، بحيث تنص المادة 15 على إخضاع مشاريع التنمية، مسبقاً وحسب الحالة، إما لدراسة التأثير أو لموجز التأثير على البيئة، كشرط إلزامي وأساسي قبل الشروع في تنفيذها، وذلك بهدف تقييم آثارها المحتملة والحد من انعكاساتها السلبية. كما يعزز القانون فعالية هذا النظام من خلال تمكين جمعيات المجتمع المدني من حق الاطلاع والتقاضي، إلى جانب وضع منظومة رقابية تقوم على الردع والتحفيز، عن طريق فرض عقوبات على المخالفين، مقابل اعتماد تدابير تشجيعية لتحفيز الامتثال للمعايير البيئية.

2.2. النصوص المتعلقة بدراسة التأثير على البيئة:

في إطار تطبيق أحكام القانون رقم 03-10 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، أقرّ المشرّع الجزائري مجموعة من النصوص التنظيمية التي تؤطر دراسة التأثير على البيئة وتحدد شروط وإجراءات إعدادها. حيث تُلزم هذه النصوص أصحاب المشاريع بإعداد دراسة التأثير مسبقًا قبل الشروع في إنجاز المشاريع التي قد يكون لها تأثير على البيئة، خاصة المشاريع الصناعية الكبرى.

تُعد هذه الدراسة شرطًا إداريًا إلزاميًا للحصول على الترخيص، إذ لا يمكن الموافقة على المشروع إلا بعد دراسة ملف التأثير من طرف الجهات المختصة. كما تحدد النصوص التنظيمية مضمون الدراسة والعناصر التي يجب أن يتضمنها الملف، إضافة إلى إجراءات إيداعه ودراسته والمصادقة عليه. وقد صدرت عدة مراسيم تنفيذية تنظم الجوانب التطبيقية لدراسة الأثر البيئي، أهمها:

❖ المرسوم التنفيذي رقم 90-78 (1990):

يُعد المرسوم التنفيذي رقم 90-78 المؤرخ في 27 فيفري 1990 أول نص تنظيمي يؤسس لنظام دراسة التأثير على البيئة في التشريع الجزائري، حيث وضع الإطار العام لتطبيق هذا الإجراء الوقائي قبل صدور القانون رقم 03-10 بسنوات طويلة، ومهّد لتكريس آليات تقييم الأثر البيئي في الجزائر. وقد نص هذا المرسوم على أن نظام دراسة التأثير هو إجراء قبلي إلزامي تخضع له جميع أشغال وأعمال التهيئة والمنشآت الكبرى وذلك لأهميتها وأبعادها.

كما ألزم صاحب المشروع أو مقدم الطلب بإعداد دراسة التأثير على نفقته الخاصة، وهو ما يعكس تبني مبدأ تحمل المتسبب في التلوث للمسؤولية البيئية، ويُعد هذا النص خطوة تأسيسية ساهمت في إدماج تقييم الأثر البيئي ضمن المنظومة التشريعية التي تعززت لاحقًا بصدور القانون رقم 03-10.

❖ المرسوم التنفيذي رقم 06-198 (2006) المتعلق بالمؤسسات المصنفة لحماية البيئة:

يُعد المرسوم التنفيذي رقم 06-198 المؤرخ في 31 ماي 2006 من أهم النصوص التطبيقية للقانون 03-10، حيث ينظم نظام المؤسسات المصنفة التي قد يشكل نشاطها خطرًا على البيئة، ويُكرّس الربط بين النشاط الصناعي ومتطلبات حماية البيئة.

وقد قام هذا المرسوم بتصنيف الأنشطة والمؤسسات وفق درجة خطورتها وتأثيرها المحتمل على البيئة والصحة العمومية إلى فئات مختلفة (مرتفعة، متوسطة، ضعيفة)، كما ربطها بنظام الترخيص أو التصريح المسبق حسب هذا التصنيف.

وفي هذا الإطار، أخضع المرسوم المؤسسات المصنفة إلى شروط صارمة تتعلق بإنشائها واستغلالها، كما ألزم المؤسسات ذات التأثير المحتمل الكبير بإرفاق طلب الترخيص بدراسة التأثير على البيئة قبل مباشرة النشاط، بما يعزز آليات الرقابة البيئية القبلية.

ويُعد هذا المرسوم حلقة وصل أساسية بين النشاط الصناعي والتشريع البيئي، من خلال ضمان إدماج البعد البيئي في مختلف مراحل إنشاء واستغلال المشاريع الصناعية.

❖ المرسوم التنفيذي رقم 07-145 (2007) المتعلق بدراسة التأثير على البيئة:

يُعد المرسوم التنفيذي رقم 07-145 المؤرخ في 19 ماي 2007 النص التنظيمي المرجعي في مجال تقييم الأثر البيئي في الجزائر، حيث يحدد مجال تطبيق ومحتوى وكيفيات المصادقة على دراسة وموجز التأثير على البيئة، ويُفصّل إجراءات تطبيق هذا النظام.

وقد حدد هذا المرسوم قائمة المشاريع الخاضعة لدراسة التأثير أو لموجز التأثير، مع التمييز بين المشاريع ذات التأثير الكبير التي تخضع لدراسة كاملة، والمشاريع الأقل تأثيرًا التي تخضع لموجز التأثير، وذلك حسب درجة تأثيرها على البيئة.

كما بيّن محتوى دراسة الأثر البيئي، والتي تشمل وصف المشروع ومكوناته، وتحليل الوضعية البيئية للموقع، وتحديد وتقييم الآثار المحتملة، إضافة إلى اقتراح تدابير التخفيف والمتابعة البيئية.

وفي الجانب الإجرائي، ينظم المرسوم كيفية إعداد الدراسة وتقديمها، والجهات المختصة بدراستها والمصادقة عليها، وفق مسطرة إدارية محددة تضمن الرقابة البيئية القبلية على المشاريع.

ويُعد هذا المرسوم الإطار التطبيقي الأساسي لنظام تقييم الأثر البيئي، من خلال ضبطه الدقيق لمراحل إعداد الدراسة والمصادقة عليها.

❖ المراسيم التنظيمية المكملة (2005–2007):

إلى جانب النصوص التنظيمية الأساسية، صدرت خلال الفترة الممتدة بين 2005 و2007 مجموعة من المراسيم التنفيذية المكملة التي تهدف إلى تعزيز الإطار القانوني لحماية البيئة، وتدعيم آليات تطبيق التشريع البيئي في الجزائر.

وتشمل هذه المراسيم مجالات متعددة، من بينها حماية الهواء من التلوث، تسيير النفايات الصناعية والخطرة، إضافة إلى تنظيم مراقبة الانبعاثات وتحديد المعايير البيئية الواجب احترامها.

وتهدف هذه النصوص مجتمعة إلى ضبط مختلف مصادر التلوث المحتملة، وضمان احترام المعايير البيئية خلال مختلف مراحل إنجاز واستغلال المشاريع، بما يعزز فعالية نظام حماية البيئة على المستوى التطبيقي.

وتُعد هذه المراسيم امتدادًا عمليًا للقانون 03-10، من خلال تحويل المبادئ العامة إلى قواعد تقنية قابلة للتطبيق الميداني.

3.2. الجهات المسؤولة عن منح الموافقة البيئية:

تتوزع صلاحيات منح الموافقة البيئية في الجزائر بين عدة هيئات إدارية وفقًا لطبيعة المشروع، ومدى تأثيره على البيئة، وذلك طبقًا لأحكام المرسوم التنفيذي رقم 07-145 المعدل والمتمم.

تتولى الوزارة المكلفة بالبيئة دراسة ملفات دراسات التأثير على البيئة الخاصة بالمشاريع الخاضعة لهذا الإجراء، وتصدر قرار الموافقة أو الرفض بعد استكمال دراسة الملف وإبداء رأي مختلف المصالح والهيئات المعنية.

أما بالنسبة للمشاريع الخاضعة لـ موجز التأثير على البيئة، فيتم إيداع الملف لدى الوالي المختص إقليميًا، الذي يحيله إلى المصالح التقنية المختصة، وعلى رأسها مديرية البيئة، لدراسته وإبداء الرأي قبل إصدار قرار الموافقة أو الرفض.

وإلى جانب الجهات الإدارية، يساهم المركز الوطني لتقنيات الإنتاج الأكثر نقاء (CNTPP) في تقديم الدعم التقني والاستشارات في مجال تقييم الأثر البيئي وتشجيع اعتماد تقنيات الإنتاج الأنظف والحد من التلوث.

وتُمنح الموافقة البيئية بعد دراسة ملف المشروع، ولا سيما دراسة التأثير أو موجز التأثير، والتأكد من توافقه مع متطلبات حماية البيئة. وفي حال تبين أن المشروع قد يترتب عليه آثار بيئية سلبية جسيمة أو عدم استيفائه للشروط القانونية، يجوز رفض منحه الموافقة البيئية أو اشتراط إدخال تعديلات وإجراءات تخفيفية قبل الموافقة عليه.

4.2. إلزامية دراسة الأثر البيئي للمشاريع الصناعية:

يتضح من خلال استعراض الإطار القانوني والتنظيمي لتقييم الأثر البيئي في الجزائر أن المشرّع قد أرسى منظومة متكاملة تجعل من دراسة الأثر البيئي شرطًا أساسيًا وإلزاميًا قبل الشروع في إنجاز أي مشروع، خاصة المشاريع الصناعية والتنموية التي قد يكون لها تأثير على البيئة.

ولا يُنظر إلى هذا الإجراء على أنه مجرد متطلب إداري شكلي، بل يُعد آلية وقائية جوهرية تهدف إلى استباق المخاطر البيئية والحد منها قبل وقوعها، عبر تقييم الآثار المحتملة للمشاريع واتخاذ التدابير اللازمة لتفاديها أو تقليصها.

ويشترط هذا الإطار القانوني الحصول على الموافقة البيئية المسبقة قبل تنفيذ أي مشروع ذي تأثير محتمل، وهو ما يعكس اعتماد الجزائر لمبدأ الوقاية كخيار أساسي في السياسة البيئية. ومن ثم، فإن هذا النظام القانوني المتكامل يجسد التزام الدولة بتحقيق التوازن بين متطلبات التنمية الاقتصادية وضرورة حماية البيئة وضمان استدامة الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

3. نشأة وتطور مصفوفة ليوبولد

1.3. تعريف مصفوفة ليوبولد:

تُعد مصفوفة ليوبولد أداة تحليلية منهجية تُستخدم في إطار تقييم الأثر البيئي (EIE)، وتهدف إلى تحديد وتحليل التفاعلات المحتملة بطريقة منظمة وشبه كمية بين أنشطة المشروع وعناصر البيئة المختلفة التي يمكن أن تتأثر بهذه الأنشطة.

تعتمد هذه المصفوفة على تمثيل ثنائي الأبعاد يجمع بين أنشطة المشروع والعناصر البيئية، بحيث تمثل كل خلية في المصفوفة تفاعلًا محتملًا يتم تقييمه وفق معيارين أساسيين: الشدة (Magnitude) والأهمية (Importance).

وتُعتبر هذه الأداة من أوائل المحاولات التي أدخلت الطابع المنهجي والرقمي في دراسة الأثر البيئي بعد أن كانت الدراسات السابقة تعتمد على الوصف السردي فقط.

2.3. السياق التاريخي والعلمي لظهور مصفوفة ليوبولد:

تعود نشأة مصفوفة ليوبولد إلى بداية السبعينيات من القرن العشرين، وهي فترة تميزت بتحول عالمي ملحوظ نحو الاهتمام بحماية البيئة وتعزيز مفاهيم الاستدامة. في هذا السياق، تم تطوير هذه الأداة سنة 1971 من طرف لونا ليوبولد "Luna Leopold"، بالتعاون مع فريق من الباحثين ضمن هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية "United States Geological Survey"، من بينهم Frank E. Clarke وBruce B. Hanshaw وJames R. Balsley. وقد نُشرت رسميًا ضمن تقرير علمي بعنوان المنشور الدوري للمسح الجيولوجي رقم 645 " Geological Survey Circular 645".

يُعد ليوبولد عالم هيدرولوجيا وجيومورفولوجيا بارز، ومتخصصًا في ديناميكية الأنهار، كما أنه ابن عالم البيئة المعروف Aldo Leopold. وقد ساهمت خلفيته العلمية العميقة في فهم الأنظمة الطبيعية في إدراكه لحقيقة أن أي نشاط بشري حتى وإن كان البسيط منه يمكن أن يؤدي إلى سلسلة معقدة من التأثيرات البيئية المتداخلة، وهو ما عزز الحاجة إلى أداة منهجية قادرة على تحليل هذه التأثيرات بشكل منظم.

جاء تطوير المصفوفة استجابة مباشرة لسياق تشريعي مهم، تمثل في صدور قانون السياسة البيئية الوطنية (National Environmental Policy Act) سنة 1970 في الولايات المتحدة، والذي فرض لأول مرة ضرورة إجراء دراسات تقييم الأثر البيئي قبل تنفيذ المشاريع. رغم أهمية القانون، إلا أنه لم يحدد منهجية دقيقة لتقييم هذه الآثار، مما أدى إلى وجود فراغ علمي منهجي واضح، خاصة وأن الدراسات البيئية كانت في الغالب وصفية سردية، تفتقر إلى الدقة والموضوعية وقابلية المقارنة في تلك الفترة.

في ظل هذا الوضع، ظهرت الحاجة إلى أداة منهجية ومنظمة، تسمح بقياس التأثيرات بطريقة كمية، تسهّل المقارنة بين البدائل المختلفة للمشاريع.

ومن هنا، جاءت مصفوفة ليوبولد كحل عملي لسد هذا الفراغ، حيث قدمت منهجًا جديدًا يعتمد على تنظيم العلاقة بين أنشطة المشروع وعناصر البيئة ضمن مصفوفة ثنائية الأبعاد، مع إدخال نظام تنقيط عددي (عادة من 1 إلى 10) لتقييم شدة وأهمية التأثيرات.

وقد ساهمت هذه الخصائص في إحداث نقلة نوعية في مجال تقييم الأثر البيئي، إذ انتقلت الدراسات من الطابع الوصفي إلى التحليل شبه الكمي، مما عزز الشفافية وساعد على اتخاذ قرارات بيئية أكثر دقة. وساهمت في تسهيل المقارنة بين المشاريع.

في البداية، استُخدمت المصفوفة في المشاريع الفيدرالية داخل الولايات المتحدة، خاصة في مجالات البنية التحتية وتطوير الموارد المائية، لكنها سرعان ما انتشرت عالميًا، وأصبحت من أكثر الأدوات اعتمادًا في تقييم الأثر البيئي. وقد تم تبنيها في عدة دول، كما ألهمت تطوير نماذج مشتقة مثل "مصفوفة ليوبولد المعدلة".

ورغم التطور الكبير في أدوات تقييم الأثر البيئي، مثل نظم المعلومات الجغرافية (SIG) ونماذج التحليل الحديثة، لا تزال مصفوفة ليوبولد تحتفظ بقيمتها العلمية والتطبيقية، خاصة في المراحل الأولية للمشاريع وفي تحديد نطاق التأثيرات.

3.3. أهداف مصفوفة ليوبولد:

- حصر وتحديد جميع التأثيرات البيئية المحتملة للمشاريع، بما يضم التأثيرات المباشرة وغير المباشرة.

- تحليل العلاقات والتفاعلات بين أنشطة المشروع وعناصر البيئة لفهم طبيعة التأثيرات الناتجة.

- تقييم التأثيرات بطريقة منظمة وشبه كمية من خلال قياس شدتها وأهميتها.

- تصنيف وترتيب التأثيرات حسب درجة خطورتها وأولويتها مع إبراز التأثيرات الأكثر أهمية.

- دعم اتخاذ القرار البيئي والمفاضلة بين البدائل لاختيار الحل الأقل ضررًا.

- توجيه إعداد خطط التخفيف والمعالجة وتحسين تصميم المشاريع بما يقلل من الآثار السلبية.

- تعزيز إدماج البعد البيئي في التخطيط وتحقيق الاستدامة.

4.3. عوامل شهرة مصفوفة ليوبولد في تقييم الأثر البيئي

- التحول من التقييم الوصفي إلى التقييم شبه الكمي: أدخلت مصفوفة ليوبولد نظامًا رقميًا لتقييم التأثيرات البيئية بدل السرد الوصفي التقليدي، مما سمح بالمقارنة الموضوعية بين بدائل المشاريع بشكل واضح وعملي.

- منهجية تحليل شاملة ومنظمة: تعتمد على تنظيم العلاقات بين أنشطة المشروع ومكونات البيئة داخل شبكة ثنائية، تغطي مختلف التفاعلات المحتملة، ما يجعل عملية التقييم أكثر شمولية ومنهجية.

- تقليل إغفال التأثيرات البيئية: من خلال تحليل جميع الخلايا في المصفوفة، تقلل من خطر تجاهل التأثيرات غير المباشرة أو الهامشية التي قد تكون ذات أثر كبير على المدى البعيد.

- دمج التقييم الكمي والنوعي في آن واحد: تسمح بتحديد شدة التأثير وأهميته بشكل منفصل، مما يوفر رؤية أكثر دقة لدرجة الخطورة والأولوية البيئية.

- سهولة القراءة والتفسير ودعم اتخاذ القرار: يوفر الشكل الجدولي للمصفوفة عرضًا بصريًا واضحًا يسهل فهم النتائج من طرف المختصين وصناع القرار، ويُبرز الفروقات بوضوح.

- القبول والانتشار الدولي الواسع: تم اعتمادها من طرف مؤسسات دولية مثل البنك الدولي (Banque mondiale) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ((des Nations Unies pour l'environnement Programme، مما ساهم في تعميم استخدامها في مشاريع البنية التحتية والتنمية عبر العالم.

- الاستمرارية والتكيف مع التطور التقني: بفضل بنيتها الجدولية البسيطة، تم دمجها بسهولة ضمن الأدوات الرقمية، مما أبقى عليها فعّالة رغم ظهور منهجيات تقييم أحدث.

4. مكونات المصفوفة وكيفية تطبيقها

1.4. بنية مصفوفة ليوبولد:

تعتمد مصفوفة ليوبولد على شكل شبكة ثنائية الأبعاد تمثل إطارًا منهجيًا لتحليل وتقييم التأثيرات البيئية الناتجة عن المشاريع، حيث تقوم على تقاطع بين أنشطة المشروع والعناصر البيئية بهدف تحديد طبيعة وقوة كل تأثير.

❖ المحور الأفقي (أنشطة المشروع):

يمثل مختلف أنشطة المشروع عبر مراحله، مثل مرحلة الإنشاء (الحفر، إزالة الغطاء النباتي، قطع الأشجار)، مرحلة التشغيل (الانبعاثات، الضوضاء، استهلاك الموارد)، ومرحلة الإغلاق أو التفكيك (إزالة المنشآت، إنتاج النفايات). ويُقدّر عدد الأنشطة في التصميم الأصلي بحوالي 100 نشاط محتمل.

❖ المحور العمودي (العناصر البيئية):

يمثل مكونات البيئة التي قد تتأثر بالمشروع، وتنقسم إلى: عناصر فيزيائية (الهواء، الماء، التربة)، عناصر بيولوجية (النباتات، الحيوانات، التنوع الحيوي)، عناصر اجتماعية وثقافية (السكان، الصحة، الاقتصاد، الجوانب الجمالية والثقافية). ويبلغ عدد هذه العناصر في التصميم الأصلي حوالي 88 عنصرًا بيئيًا.

- ❖ خلايا التفاعل (نقطة التحليل الأساسية):

تمثل كل خلية نقطة تقاطع بين نشاط معين وعنصر بيئي معين، وتجيب عن السؤال الأساسي: هل يؤثر هذا النشاط على هذا العنصر البيئي وكيف؟ وبذلك يُقدَّر عدد التفاعلات المحتملة في المصفوفة الكاملة بحوالي 8800 تفاعل (100 × 88)، وفي بعض الصيغ التفصيلية قد يُشار إلى تمثيل مزدوج للتقييم داخل الخلايا.

رغم شمولها النظري الكبير، فإن التطبيق العملي يركز فقط على التفاعلات المهمة، حيث يتم تقليص عدد الخلايا المدروسة إلى عدد محدود (حوالي 25 إلى 50 تفاعلًا ذا أولوية) لتسهيل التحليل واتخاذ القرار.

2.4. آلية التقييم داخل الخلية:

يتم تقييم كل تفاعل من خلال عنصرين رئيسيين:

الشدة: تُسجل عادة في الجزء العلوي من الخلية، وتقيس حجم التأثير وقد تكون موجبة (+) أو سالبة (-) حسب طبيعة التأثير.

الأهمية: تُسجل في الجزء السفلي من الخلية، وتقيس مدى خطورة التأثير وأهميته البيئية والاجتماعية وفق تقدير الخبير (عادة من 1 إلى 10).

3.4. خطوات تطبيق مصفوفة ليوبولد:

خطوات تطبيق مصفوفة ليوبولد كما يلي:

1. تحديد نطاق المشروع: يتم تحديد جميع مراحل المشروع بشكل شامل (البناء، التشغيل، التفكيك)، مع مراعاة عدم إهمال الأنشطة الثانوية التي قد يكون لها تأثير بيئي.

2. تحديد وتفصيل أنشطة المشروع: إعداد قائمة دقيقة ومفصلة لجميع الأنشطة (مثل: الحفر، نقل التربة، الانبعاثات...) مع التمييز بين الأنشطة التي تتشابه لضمان دقة التقييم.

3. تحديد العناصر البيئية: إعداد قائمة شاملة بجميع مكونات البيئة التي قد تتأثر، بما في ذلك: الفيزيائية (الهواء، الماء، التربة), العناصر البيولوجية (النباتات، الحيوانات، التنوع الحيوي), العناصر الاجتماعية والثقافية (السكان، الصحة، التراث...) مع التركيز على العناصر الحساسة (مثل المياه الجوفية والمحميات).

4. إعداد المصفوفة: تنظيم البيانات في جدول ثنائي الأبعاد، حيث توضع أنشطة المشروع على المحور الأفقي بينما توضع العناصر البيئية على المحور العمودي لتشكيل شبكة التفاعل.

5. تحليل وتحديد التفاعلات: دراسة كل خلية لتحديد وجود تأثير من عدمه بين النشاط والعنصر البيئي، ووضع علامة عند وجود تفاعل.

6. تقييم التأثيرات (التسجيل الكمي): في حالة وجود تأثير، يتم تقييمه وفق معيارين أساسيين: الشدة والأهمية. وعادة يتم التركيز عمليًا على أهم التفاعلات (حوالي 25 إلى 50 تفاعلًا).

7. حساب درجة التأثير: يتم في الغالب حساب القيمة الإجمالية للتأثير لكل تفاعل من خلال العلاقة:

درجة التأثير = الشدة × الأهمية

8. تحليل وتفسير النتائج: تحديد الخلايا ذات القيم المرتفعة (الإيجابية أو السلبية)، للكشف عن: التأثيرات الحرجة، المخاطر البيئية الكبرى، التأثيرات التراكمية.

9. دعم اتخاذ القرار وإعداد التوصيات: تُوظَّف نتائج التحليل في إعداد تقرير تقييم الأثر البيئي، من خلال اقتراح إجراءات التخفيف والمعالجة، وتحسين تصميم المشروع، والمفاضلة بين البدائل الأنسب، بما يساهم في دعم القرارات التنظيمية وتعزيز التشاور مع مختلف الأطراف المعنية.

5. معايير التقييم في مصفوفة ليوبولد

1.5. مبدأ التقييم المزدوج (الشدة والأهمية):

تعتمد مصفوفة ليوبولد على معيارين أساسيين لتقييم كل تأثير بيئي، مما يوفر فهمًا أعمق من مجرد تحديد وجود التأثير، حيث يسمح بالتمييز بين حجم التأثير وخطورته.

❖ الشدة:

تمثل الشدة درجة أو حجم التأثير الناتج عن نشاط معين، أي مقدار التغير المتوقع في الوسط البيئي سواء من الناحية الفيزيائية أو البيئية، وتُعد مقياسًا ذا طابع كمي أو موضوعي نسبيًا. فعلى سبيل المثال، يُعدّ إزالة غابة كاملة أو تسجيل انبعاثات كبيرة مؤشرًا على شدة مرتفعة، في حين يُعبّر تأثير محدود مثل إزالة كمية قليلة من الغطاء النباتي عن شدة ضعيفة.

❖ الأهمية:

تمثل الأهمية درجة خطورة التأثير أو مستوى حساسية العنصر البيئي المتأثر، وهي مقياس ذو طابع نوعي يعتمد بدرجة كبيرة على تقدير الخبير وعلى خصوصية السياق البيئي والاجتماعي للمشروع. فمثلًا، يُعدّ التأثير الواقع على منطقة محمية أو على نظام بيئي حساس ذا أهمية مرتفعة، في حين يكون التأثير في منطقة عادية أو أقل حساسية ذا أهمية منخفضة.

2.5. نطاق القيم العددية:

تُمنح لكلٍّ من الشدة والأهمية قيم رقمية تتراوح غالبًا بين 1 و10، حيث تمثل القيمة 1 أدنى مستوى من التأثير (ضعيف جدًا)، بينما تعبر القيمة 10 عن أعلى مستوى من التأثير (شديد جدًا). ولا يُستخدم الصفر عادةً في هذا السياق، كما يمكن توظيف الإشارات لبيان طبيعة التأثير، بحيث تشير العلامة (+) إلى تأثير إيجابي، في حين تدل العلامة (−) على تأثير سلبي.

3.5. أهمية اعتماد معيارين بدل معيار واحد:

يعود ذلك إلى أن: ليس كل تأثير قوي (شدة عالية) يكون مهمًا وليس كل تأثير مهم يكون قويًا. فعلى سبيل المثال تأثير ضعيف على مورد نادر قد يكون ذا أهمية كبيرة.

4.5. الجمع بين الشدة والأهمية (التحليل المركب):

يتم غالبًا دمج المعيارين (عادة بالضرب): درجة التأثير = الشدة × الأهمية

ويسمح هذا الأسلوب بـ: ترتيب التأثيرات حسب خطورتها، تحديد الأولويات البيئية، التركيز على التأثيرات الحرجة التي تتطلب تدخلًا عاجلًا، توجيه الموارد نحو التأثيرات الأكثر أهمية.

6. مزايا وقيود مصفوفة ليوبولد ومقارنتها بطرق أخرى

1.6. مزايا مصفوفة ليوبولد:

- تتميز بوضوح بصري يسهل فهم التفاعلات البيئية المعقدة من خلال الشكل الجدولي الذي يوضح العلاقة بين أنشطة المشروع والعناصر البيئية.

- تعتمد على منهجية منظمة وشاملة تضمن عدم إغفال أي نشاط أو عنصر بيئي مهم، مما يُتيح تحليلًا متكاملًا للتأثيرات المحتملة.

- تساعد في تحديد أولويات التأثيرات البيئية حسب درجة خطورتها وأهميتها، مما يدعم اتخاذ القرار ويوجه إجراءات التخفيف.

- تجمع بين التقييم الكمي والنوعي، مما يسمح بتقدير شدة التأثير وأهميته بشكل نسبي ودقيق.

- تتسم بالمرونة وقابلية التعديل لتتناسب مع مختلف أنواع المشاريع والقطاعات.
- تُعد أداة فعالة من حيث التكلفة مقارنة بطرق تقييم الأثر البيئي الأكثر تعقيدًا، خاصة في المراحل الأولية.

2.6. قيود مصفوفة ليوبولد

- تعتمد على التقدير الشخصي للخبير بشكل كبير، مما قد يتسبب في اختلاف النتائج بين المقَيّمين.
- لا تعالج بشكل كافٍ التأثيرات التراكمية أو التفاعلية بين التأثيرات البيئية.
- لا تميز بين التأثيرات قصيرة المدى وطويلة المدى، حيث يتم التعامل معها ضمن نفس الإطار التقييمي.
- لا تتضمن إجراءات التخفيف بشكل مباشر، بل تقتصر على التقييم دون اقتراح حلول جاهزة.
- قد تصبح معقدة ومرهقة في المشاريع الكبيرة بسبب كثرة التفاعلات المحتملة.
- لا توفر دائمًا موضوعية كاملة في مقارنة حجم التأثير وأهميته بسبب وجود عنصر تقديري في التقييم.

3.6. مقارنة مصفوفة ليوبولد بطرق أخرى لتقييم الأثر البيئي:

❖ القوائم المرجعية (Checklists):

تُعد من أبسط وأقدم أدوات تقييم الأثر البيئي، وتعتمد على إعداد قائمة شاملة تضم العناصر البيئية وأنشطة المشروع المختلفة، حيث يتم مراجعتها للتحقق من وجود تأثيرات محتملة لكل عنصر. تعمل هذه الأداة من خلال تحديد وتصنيف التأثيرات بسرعة، مما يجعلها مناسبة خاصة في المراحل الأولى من التقييم لضمان عدم إغفال أي عامل بيئي مهم. ورغم بساطتها وسهولة استخدامها، إلا أنها لا توضح العلاقات بين التأثيرات ولا تسمح بقياس شدتها أو أهميتها بشكل دقيق.

❖ الشبكات البيئية (Networks):

تعتمد الشبكات البيئية على تمثيل العلاقات السببية بين أنشطة المشروع ومكوناته البيئية في شكل مخططات مترابطة، حيث يتم ربط النشاط الرئيسي بسلسلة من التأثيرات المباشرة وغير المباشرة. تعمل هذه الأداة على تتبع مسارات التأثير وفهم كيفية انتقاله بشكل تسلسلي وتراكمي داخل النظام البيئي، مما يسمح بتحليل أعمق للتأثيرات. غير أنها قد تكون معقدة وتتطلب وقتًا وخبرة في إعدادها، خاصة في المشاريع الكبيرة.

❖ الأدوات المعتمدة على نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

تعتمد الأدوات على استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحليل البيانات المكانية من خلال دمج عدة طبقات من المعلومات (مثل استخدامات الأرض، الموارد الطبيعية، والمناطق الحساسة)، وذلك لدراسة تأثير المشروع على المجال الجغرافي. تعمل على إنتاج خرائط رقمية توضح مناطق التأثر وتساعد في تحليل التداخلات البيئية بدقة عالية، كما تُستخدم في مختلف مراحل التقييم. وتتميز بقدرتها على تقديم تحليل دقيق ومتقدم، إلا أنها تتطلب توفر بيانات دقيقة وخبرة تقنية في استخدامها.

ولتوضيح مكانة مصفوفة ليوبولد مقارنة ببعض طرق تقييم الأثر البيئي السابقة، يمكن عرض المقارنة التالية:

جدول رقم (1): مقارنة بين مصفوفة ليوبولد وبعض طرق تقييم الأثر البيئي.

المعيار	مصفوفة ليوبولد	القوائم المرجعية	الشبكات البيئية	أدوات تعتمد على نظم المعلومات الجغرافية
الطابع الكمي	شبه كمي	غير كمي	محدود	قوي
مستوى التفصيل	مرتفع	منخفض	متوسط	مرتفع
سهولة الاستخدام	متوسطة	سهلة	معقدة	تحتاج تدريب
المخرجات	جدول	قائمة	مخطط	خرائط

المصدر: Evaluación de Impacto Ambiental. (2025). Leopold matrix: A complete guide to understanding and applying this environmental assessment tool.

يُظهر الجدول أن مصفوفة ليوبولد توفر مستوى تفصيل مرتفعًا مع دعم شبه كمي، مما يجعلها أداة فعّالة في المراحل الأولى من تقييم الأثر البيئي، إلا أن قدرتها تظل محدودة في تحليل التأثيرات التراكمية والمعقدة مقارنة بالأدوات الحديثة، خاصة نظم المعلومات الجغرافية التي توفر تحليلات أكثر تقدمًا ودقة.

خاتمة

نستنتج في ختام هذا الفصل أن معالجة الآثار البيئية للنشاط الصناعي تقتضي الاعتماد على مقاربة منظمة تجمع بين التسيير البيئي وتقييم الأثر البيئي، بما يسمح بفهم طبيعة التفاعلات القائمة بين أنشطة الإنتاج وعناصر البيئة. كما أظهر هذا الفصل أن استخدام أدوات تحليلية ملائمة يساهم في تشخيص التأثيرات البيئية وتحديدها بشكل يساعد على توجيه عملية التقييم.

وفي هذا السياق، تم إبراز دور مصفوفة ليوبولد كوسيلة لتحليل هذه التفاعلات اعتمادًا على معياري الشدة والأهمية، بما يوفر أساسًا أوليًا لفهم طبيعة الآثار البيئية المرتبطة بالمشاريع الصناعية.

وانطلاقًا من هذه النتائج، سيتم في الفصل الموالي الانتقال إلى دراسة الإطار الجغرافي والصناعي لمنطقة الجلفة، مع التطرق لخصائصها الطبيعية والتعريف بمصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة ومصادر التلوث المرتبطة به، تمهيدًا لتطبيق أداة الدراسة في الجانب التطبيقي.

الفصل الثاني:
الإطار الجغرافي والصناعي لمنطقة الدراسة

تمهيد:

يُشكّل الفهم الدقيق للإطار الجغرافي والصناعي لمنطقة الدراسة أساسًا ضروريًا لأي تقييم بيئي موضوعي، إذ لا يمكن فهم طبيعة التأثيرات البيئية دون الإحاطة بخصائص الوسط المستقبل وطبيعة النشاط الصناعي المسبّب لها. وتتميز بلدية الجلفة بخصائص طبيعية أسهمت في تطور عدة أنشطة اقتصادية، وفي مقدمتها صناعة الجلود التي شكّلت، بحكم أسبقيتها التاريخية، نواةً للتوسع الصناعي بالمنطقة. وقد أفرز هذا التطور، مع مرور الوقت، تداخلًا بين الوظائف الصناعية والعمرانية، وأسهم في زيادة الضغوط على العناصر البيئية المختلفة.

من هذا المنطلق، يهدف هذا الفصل إلى تقديم صورة عامة عن الخصائص الجغرافية والبيئية لبلدية الجلفة، ثم دراسة المنطقة الصناعية ومصنع الجلود بالجلفة، من خلال التطرق إلى مراحل العملية الإنتاجية والمواد الأولية والكيميائية المستعملة، وصولًا إلى تحديد مختلف مصادر التلوث الناتجة عن هذا النشاط الصناعي، تمهيدًا لتقييم تأثيراته البيئية في الفصل الموالي.

المبحث الأول: الخصائص الجغرافية والبيئية لبلدية الجلفة

1. الموقع الجغرافي والوضع الإداري:

تقع بلدية الجلفة، التي عُيّنت مقراً للولاية سنة 1974م عبر التقسيم الإداري لتلك السنة، على بعد قرابة 300 كم جنوب الجزائر العاصمة. ولها موقعًا جغرافيًا مركزيًا على المستوى الوطني، حيث تلعب دورًا استراتيجيًا كمفترق طرق بين شمال البلاد والمناطق الصحراوية. تقع المدينة في وسط منطقة انتقالية بين الهضاب العليا شمالًا والأطلس الصحراوي جنوبًا، ويبلغ متوسط ارتفاعها 1138 مترًا. أما موقعها جغرافياً فيُقدّر بنحو 34°40′22″ شمالًا و3°15′47″ شرقًا.

تشغل بلدية الجلفة مساحة قدرها 54930 هكتار، ويحدها إداريًا البلديات التالية: (الخريطة رقم 01)

- من الشمال والشمال الغربي: بلدية عين معبد.
- من الشمال الشرقي: بلدية دار الشيوخ.
- من الشرق: بلدية مجبارة.
- من الغرب: بلدية الزعفران، بن يعقوب والشارف.
- من الجنوب الشرقي: بلدية زكار.
- من الجنوب: بلدية عين الإبل.

تخدم البلدية شبكة طرق كثيفة، مما يعزز من سهولة الوصول إليها ويقوي موقعها المركزي في المنطقة. ويعبر الجلفة المحور الرئيسي الرابط بين شمال وجنوب البلاد، المعروف بالطريق الوطني رقم 01 (RN1)، مما يسهل المبادلات الاقتصادية والتنقلات. كما تقترن المدينة بمناطق الشرق والغرب عبر طرق وطنية أخرى مثل الطريق الوطني رقم 40، الطريق الوطني رقم 40 ب والطريق الوطني رقم 46. وبشكل أكثر دقة:

- يربط الطريق الوطني رقم 01 الجلفة بكل من ولاية المدية والبليدة والجزائر شمالًا، وبالأغواط وغرداية جنوبًا.
- يربط الطريق الوطني رقم 40 بين ولايتي المدية شمالًا شرقًا وتيارت شمالًا غربًا.
- يضمن الطريق الوطني رقم 46 الوصول إلى منطقة سليم وولاية المسيلة.
- يربط الطريق الوطني رقم 01 أ الجلفة بمدينة أفلو (ولاية منتدبة تابعة لولاية الأغواط).
- يربط الطريق الوطني رقم 89 المدينة بولاية المسيلة الوقعة شمالًا.

تمنح هذه الشبكة الطرقية للجلفة ميزة استراتيجية في المبادلات بين مختلف المناطق، مما يعزز مكانتها كقطب حضري رئيسي على المستوى الوطني.

الخريطة 01: موقع ولاية الجلفة والوضع الإداري لبلدية الجلفة.

المصدر: عليوات لميس أنفال، النقل وحركة التنقل كعامل مؤثر في نظام الشبكة الحضرية: دراسة حالة مدينة الجلفة، مذكرة ماستر، جامعة زيان عاشور – الجلفة، 2024/2023، ص 16.

2. الخصائص الطبيعية:

2.1. التضاريس:

تُعد تضاريس إقليم بلدية الجلفة مرتفعة بشكل عام. حيث تتراوح الارتفاعات بين 1020 م (كحد أدنى) و1489 م (كحد أقصى). وتُميّز مجال البلدية ثلاث مجموعات مورفولوجية كبرى تتمثل في الهضاب، الجبال والسفوح.

❖ الهضاب

تشكل جزءًا من الهضبة الكبرى مجبارة – مويلح، وتحتل الجزء الأكبر من المساحة البلدية، أي 28825 هكتار، وتتوزع إلى قسمين:

- الجزء الواقع في أقصى الشمال الشرقي للبلدية.

- الجزء الممتد من الجنوب الغربي (ابتداءً من الطريق الولائي رقم 164) إلى الجنوب الشرقي وشرق البلدية، وهو أكبر جزء من هذه الهضاب.

تتميز هذه الهضاب بتموجات تشكل تلالًا صغيرة، وتخترقها أودية متفاوتة الأهمية. وتتمركز نسبة كبيرة من السكان الموزعين في هذه الأراضي، أين تُمارس الأنشطة الفلاحية.

❖ الجبال

تشكل الجبال أكثر من ثلث المساحة الإجمالية (أي حوالي 21600 هكتار). وتتمثل في كل من جبل الغرب، جبل سن الباء وجبل كاف حواس.

تقع هذه المنطقة الجبلية في شمال البلدية، إذ تشكل سلسلة من خطوط القمم التي يتجه امتدادها من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي.

يُعد جبل سن الباء أعلى قمة في البلدية (1489 م)، ويحتل الجزء الأكبر من هذه المنطقة.

❖ السفوح

تمثل مرحلة انتقالية بين الجبال والهضاب. وتتواجد السفوح في الجنوب الشرقي وشمال البلدية، وتغطي مساحة قدرها 4505 هكتار، أي ما يعادل 8.20% من المساحة الإجمالية.

❖ الانحدارات

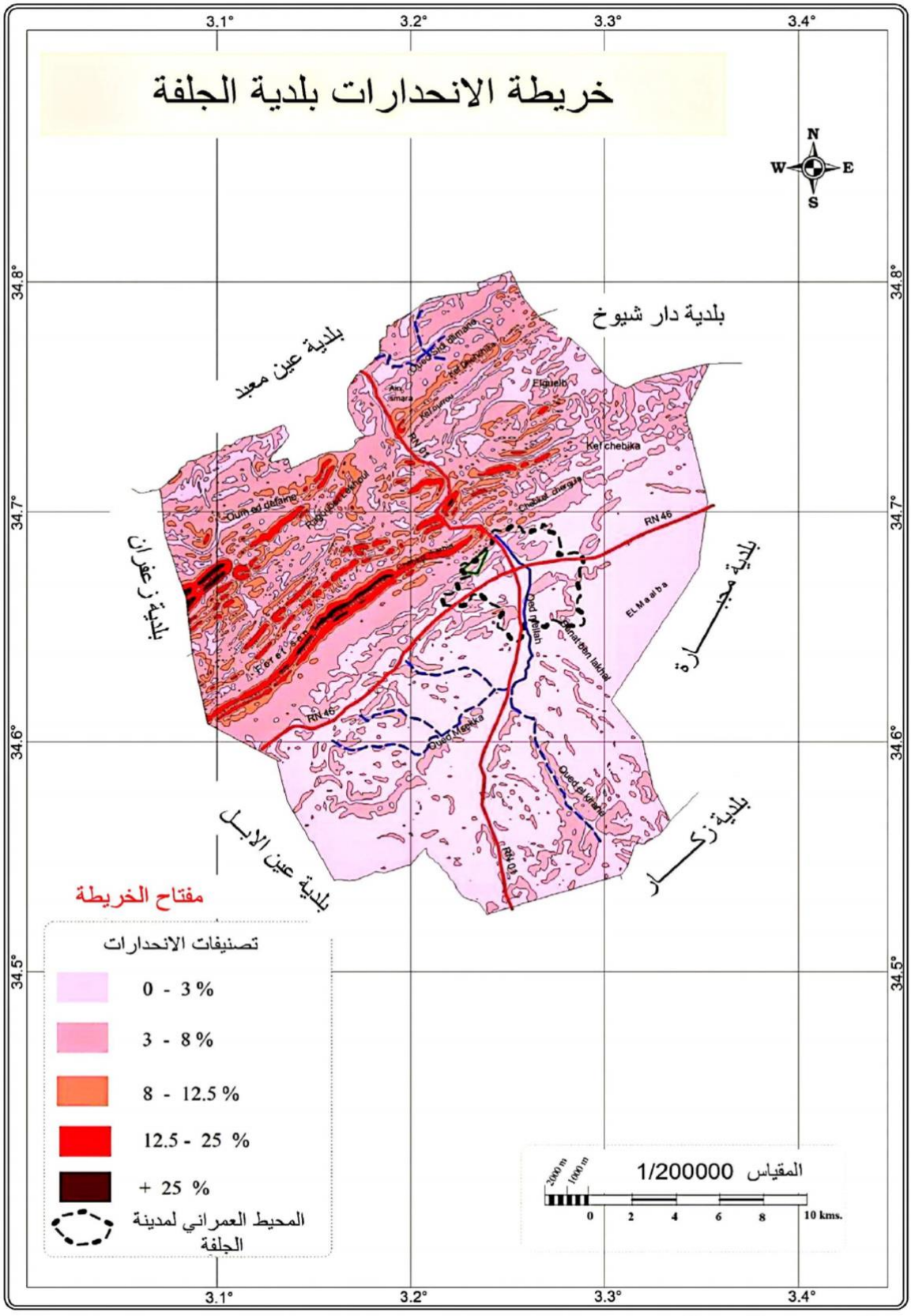
تحتوي بلدية الجلفة على سهول صغيرة تتراوح ارتفاعاتها بين 900 و1200 متر. ويتشكل الجزء العلوي من المنخفض من سلسلة جبال أولاد نايل التي تُعتبر من أهم السلاسل الجبلية في الولاية، الممتدة من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي.

تتسِم على العموم أراضي البلدية بانحدارات ضعيفة تتراوح بين 0 و8%، مع كون الفئة (0-3%) هي الأكثر انتشارا حيث تنتشر على مستوى الهضاب في الشرق والشمال الشرقي والجنوب والجنوب الغربي من الإقليم البلدي.

بينما في الشمال والشمال الغربي، فهناك انحدارات متوسطة إلى شديدة. وتنتشر الفئة (12.5-25%) خاصة على منحدرات الجبال حيث يوجد غطاء نباتي كثيف.

أما الفئة (أكثر من 25%) فتظهر على طول قمم سن الباء وحواس (الخريطة رقم 02).

الخريطة 02: خريطة الانحدارات لبلدية الجلفة.



. المصدر: مركز الدراسات والانجاز العمراني بالجلفة L'URBATIA .

2.2. المناخ:

نتيجة الموقع الجغرافي للجلفة وقربها من الصحراء يتميز مناخها بقارية شديدة. وينجم عن هذه الوضعية شتاء بارد مع صقيع متكرر، وصيف حار وجاف.

❖ التساقطات المطرية

التساقطات السنوية لبلدية الجلفة تتميز بعدم انتظامها الواضح، حيث تتراوح الأمطار بين أشهر رطبة نسبيًا، خاصة في كل من جانفي، فيفري ومارس، وأشهر جافة جدًا، خاصة في فصل الصيف مع أدنى قيمة في شهر جويلية. تشهد أشهر الخريف وبداية الشتاء، مثل أكتوبر، نوفمبر وديسمبر، مستويات أمطار متوسطة تتراوح بين 38 و40 ملم. وتُوضح هذه التوزيعات الشهرية في الجدول رقم 02 والرسم البياني رقم 01.

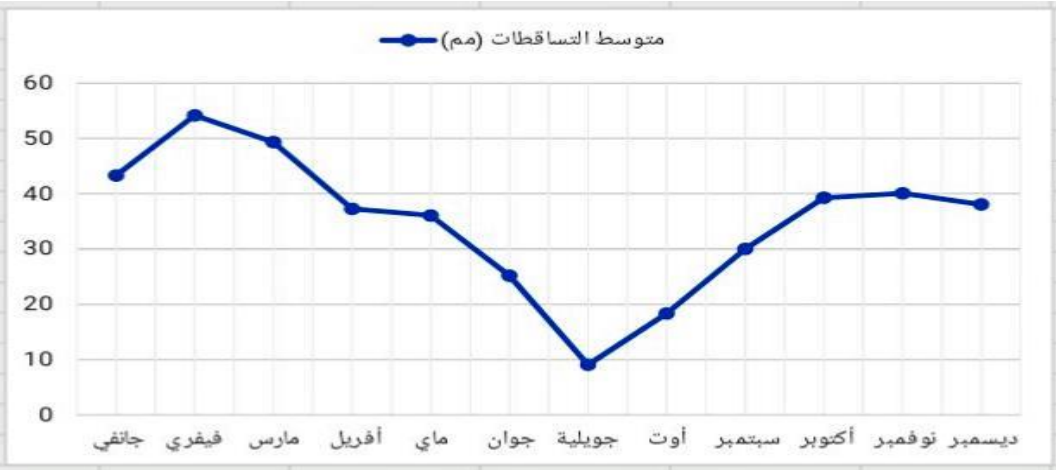
يؤثر التباين وعدم انتظام التساقطات ببلدية الجلفة، من خلال التناوب بين فترات رطبة وأخرى جافة، على التوازنات البيئية والوظائف الإقليمية. حيث ينعكس ذلك على الموارد المائية السطحية والجوفية، ويؤدي إلى تراجع الغطاء النباتي وزيادة مخاطر انجراف التربة والتصحر، خاصة خلال فترات الجفاف. كما يؤثر هذا الوضع على الأنشطة البشرية، لا سيما الفلاحية، ويفرض أنماط تكيف مع القيود المناخية في استغلال المجال.

الجدول رقم 02: التغيرات الشهرية للتساقطات المطرية في بلدية الجلفة بين 2000–2024.

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
متوسط التساقطات (ملم)	43	54	49	37	36	25	09	18	30	39	40	38

المصدر: محطة الأرصاد الجوية بمدينة الجلفة (2025)

رسم بياني رقم 01: التساقطات الشهرية ببلدية الجلفة بين عامي 2000–2024.



المصدر: معالجة الطالبة بناءً على بيانات محطة الأرصاد الجوية بمدينة الجلفة (2025)

❖ درجة الحرارة

تُظهر درجات الحرارة في بلدية الجلفة تباينًا ملحوظًا على مدار السنة، مع شتاء بارد وصيف حار.

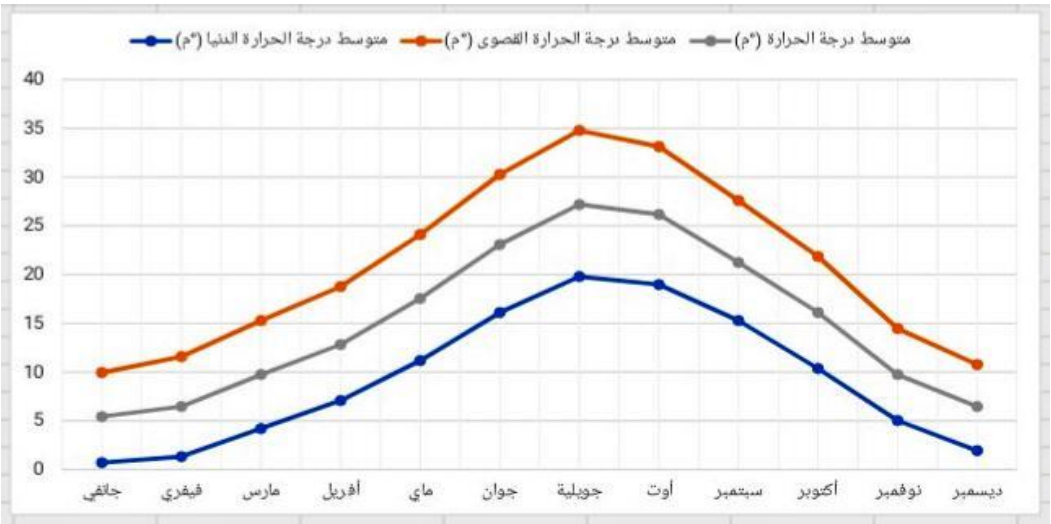
حيث تبلغ القيم الدنيا حوالي 0.7°م في شهر جانفي، في حين قد تصل القيم القصوى إلى 34.6°م في شهر جويلية. ويُلخص الجدول أدناه التغيرات الشهرية المتوسطة لدرجات الحرارة المسجلة بين 2000 و2024.

الجدول رقم 03: تغيرات درجات الحرارة الشهرية في بلدية الجلفة بين 2000–2024.

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
متوسط درجة الحرارة الدنيا (°م)	0,7	1,2	4,1	6,9	11,1	15,9	19,7	18,9	15,1	10,2	5,0	1,9
متوسط درجة الحرارة القصوى (° م)	9,9	11,4	15,2	18,7	24,0	30,1	34,6	33,0	27,4	21,8	14,3	10,6
متوسط درجة الحرارة (°م)	5,3	6,3	9,6	12,8	17,5	23,0	27,1	26,0	21,2	16,0	9,6	6,3

المصدر: محطة الأرصاد الجوية بمدينة الجلفة (2025)

رسم بياني رقم 02: درجة الحرارة الشهرية لبلدية الجلفة بين عامي 2000-2024.



المصدر: معالجة الطالبة بناءً على بيانات محطة الأرصاد الجوية بمدينة الجلفة (2025)

يوضح الجدول رقم 03 والرسم البياني رقم 02 بوضوح المناخ النموذجي لبلدية الجلفة، المتمثل في شتاء بارد وصيف حار وجاف.

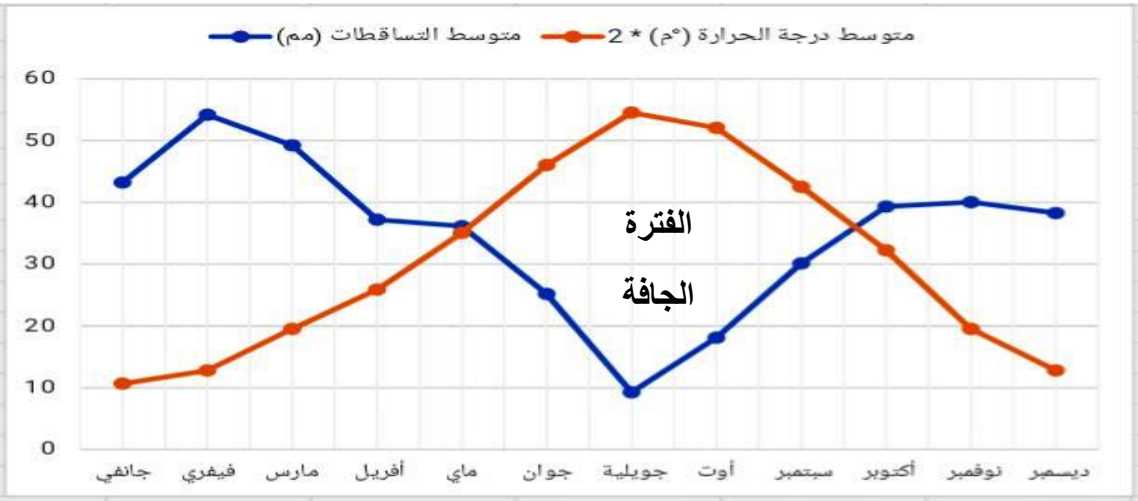
حيث تُسجل القيم الدنيا في كل من شهرَي جانفي وديسمبر بـ0.7°م و1.9°م على التوالي، بينما تبلغ أعلى المعدلات في جويلية وأوت بـ34.6°م و33.0°م.

أما المعدل السنوي لدرجة الحرارة، المحسوب انطلاقًا من القيم الشهرية، فيبلغ حوالي 15.1°م، وهو ما يعكس التباين الحراري الواضح في هذه المنطقة بين الفصول.

❖ المخطط الأمبروحراري لبانيول وغوسن:

حسب بانيول وغوسن (1977)، يُعتبر الشهر جافًا عندما يكون مجموع التساقطات الشهرية (P بالملم) أقل من أو يساوي ضعف درجة الحرارة المتوسطة الشهرية (T بالدرجة المئوية)، أي: $P \leq 2T$

الرسم البياني رقم 03: المخطط الأمبروحراري لبانيول وغوسن لبلدية الجلفة بين 2000–2024.



المصدر: معالجة الطالبة بناءً على بيانات محطة الأرصاد الجوية لمدينة الجلفة (2025).

يُظهر تحليل المخطط الأمبروحراري لبلدية الجلفة (الرسم البياني رقم 03) أنَّ :

الفترة الجافة: تمتد من شهر ماي إلى سبتمبر (5 أشهر)، حيث تكون التساقطات أقل من أو تساوي ضعف درجات الحرارة($P \leq 2T$). وتتميز هذه الفترة بعجز مائي واضح ودرجات حرارة صيفية عالية، مما يؤكد طابعًا مناخيًا جافًا ذا نزعة سهبية.

الفترة الرطبة: تدوم 7 أشهر، من شهر جانفي إلى ماي ومن أكتوبر إلى ديسمبر، حيث تتجاوز التساقطات أو تعادل عتبة T2.

❖ الثلوج

تساقط الثلوج في بلدية الجلفة يُعد ظاهرة نادرة نسبيًا لكنها غير استثنائية. ويُقدَّر متوسط مدة تساقط الثلوج حوالي 5 أيام سنويًا، مع سنوات استثنائية قد يرتفع فيها هذا العدد بشكل ملحوظ.

❖ الصقيع

يُسجل الصقيع أساسًا خلال الفترة الممتدة من جانفي إلى أفريل، ثم من نوفمبر إلى ديسمبر، مع تسجيل ذروة تصل إلى 15 يومًا في شهر جانفي، الموافق لفصل الشتاء (الجدول رقم 04). وتعكس هذه الظاهرة قساوة المناخ القاري للمنطقة.

الجدول رقم 04: التغيرات المتوسطة لعدد أيام الصقيع في بلدية الجلفة بين 2000–2024.

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الصقيع (أيام)	15,07	8,57	4,17	0,99	0	0	0	0	0	0	6,49	10,52

المصدر: محطة الأرصاد الجوية بمدينة الجلفة (2025)

❖ الرياح

يشهد متوسط سرعة الرياح في بلدية الجلفة تباينًا فصليًا ملحوظًا.

فحسب الجدول رقم 05، تُعد أشهر أفريل، فيفري ومارس الأكثر رياحًا، بينما تُعتبر أشهر سبتمبر، أوت وجويلية الأكثر هدوءًا.

تؤثر الرياح ببلدية الجلفة في الخصائص البيئية للإقليم، خاصة من خلال دورها في نقل الأتربة والغبار نتيجة الطابع شبه الجاف للمنطقة، مما ينعكس على نوعية الوسط الطبيعي وظروف عيش السكان. كما تساهم في تشكيل بعض مظاهر المجال الطبيعي والتأثير على الأنشطة البشرية، لا سيما الفلاحية والرعوية من خلال تأثيرها على التربة والغطاء النباتي.

الجدول رقم 05: التغيرات الشهرية لسرعة الرياح بين 2000–2024.

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
متوسط سرعة الرياح (م/ ث)	4,8	4,9	4,9	5,0	4,6	4,2	3,9	3,7	3,9	4,1	4,5	4,7

المصدر: محطة الأرصاد الجوية بمدينة الجلفة (2025)

2.3. الهيدروغرافيا:

تتكوّن الشبكة الهيدروغرافية من عدة أودية تخضع لنظام موسمي حيث أنها تمتلئ غالبًا في فصل الشتاء أو عند سقوط الأمطار، ويقل أو ينعدم جريانها في فصل الصيف.، وتتمثل هذه الأودية في: وادي مسكة، وادي الحديد، وادي أم الدفاين، وادي الكيران، وادي لوزان، وادي مقيناح، ووادي سيدي سليمان.

تصبّ معظم هذه الأودية مياهها في وادي ملّاح، الذي يُعتبر أهم وادٍ في البلدية، حيث يعبر المدينة من الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي ليتجه بعدها إلى حوض زهرز المتواجد في بلدية الزعفران شمال بلدية الجلفة.

ويتميّز هذا الوادي بجفاف مجراه في أغلب الأحيان خلال فصل الصيف، كما يُستعمل كمصبّ للمياه المستعملة والصرف الصحي الخاصة بالمدينة، مما يؤدي هذا الوضع إلى مشكلة التلوث البيئي والتأثير السلبي على الصحة والسكان والوسط الطبيعي.

المبحث الثاني: المنطقة الصناعية و الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة

1. تقديم المنطقة الصناعية:

1.1. نشأة المنطقة الصناعية ومعايير اختيار موقعها:

أُنشئت المنطقة الصناعية لمدينة الجلفة بموجب القرار رقم 282 بتاريخ 25 ديسمبر 1975، في إطار برنامج خاص أطلقته الدولة الجزائرية لمرافقة التنمية الاقتصادية لولايات الداخل. بهدف خلق مناصب شغل للسكان المحليين، وبناء نسيج اقتصادي مستقل قادر على دعم التنمية المستدامة للمنطقة.

أُنجزت دراسات التهيئة الأولى للمنطقة من طرف مكتب CADAT بتيارت، ثم استُكملت من طرف مكتب CADAT بالبليدة الذي تولى تسييرها في مرحلتها الأولى. وشملت هذه الدراسات تصميم الطرق والشبكات المختلفة (VRD)، وبيع القطع الأرضية، ومرافقة المستثمرين. وفي جوان 1984 تم تحويل التسيير إلى مكتب URBATIA، الذي كُلف بالمتابعة التقنية، وتسيير المنشآت، وتنفيذ مخططات التهيئة اللاحقة.

وقد أُنشئت في موقع استراتيجي على هامش النسيج الحضري بهدف إبعاد الأنشطة الصناعية عن التجمعات السكنية، مع ضمان سهولة الوصول والربط بمختلف المحاور الطرقية. ويُعد موقعها من العوامل الأساسية التي ساهمت في اختيارها لاحتضان الأنشطة الصناعية منذ سبعينيات القرن الماضي، خاصة لقربها المباشر من الطريق الوطني رقم 1 الرابط بين الجلفة والأغواط، والذي يمثل أحد أهم المحاور الوطنية الرابطة بين شمال البلاد وجنوبها.

كما تم اختيار موقع المنطقة الصناعية وفق اعتبارات مناخية، حيث وُضعت في موقع يكون في مواجهة معاكسة لاتجاه الرياح السائدة، بهدف الحد من انتقال الانبعاثات والملوثات الصناعية نحو الأحياء السكنية. وقد روعي أثناء اختيار الموقع حماية الموارد المائية والحد من احتمالات تلوث الطبقات الجوفية ومصادر المياه بفعل الأنشطة الصناعية المختلفة.

ومع التوسع العمراني السريع الذي عرفته مدينة الجلفة خلال العقود الأخيرة، أصبحت المنطقة الصناعية محاطة بعدة أحياء سكنية ومجالات عمرانية جديدة، من بينها حي الحواس، حي بربيح، حي رؤوس العيون، والقطب الحضري بربيح، الأمر الذي أدى إلى تقارب واضح بين الوظائف الصناعية والسكنية داخل المجال الحضري.

1.2. حدود المنطقة الصناعية

تقع المنطقة الصناعية في الضاحية الجنوبية الغربية لمدينة الجلفة، وتحدّ كما يلي:

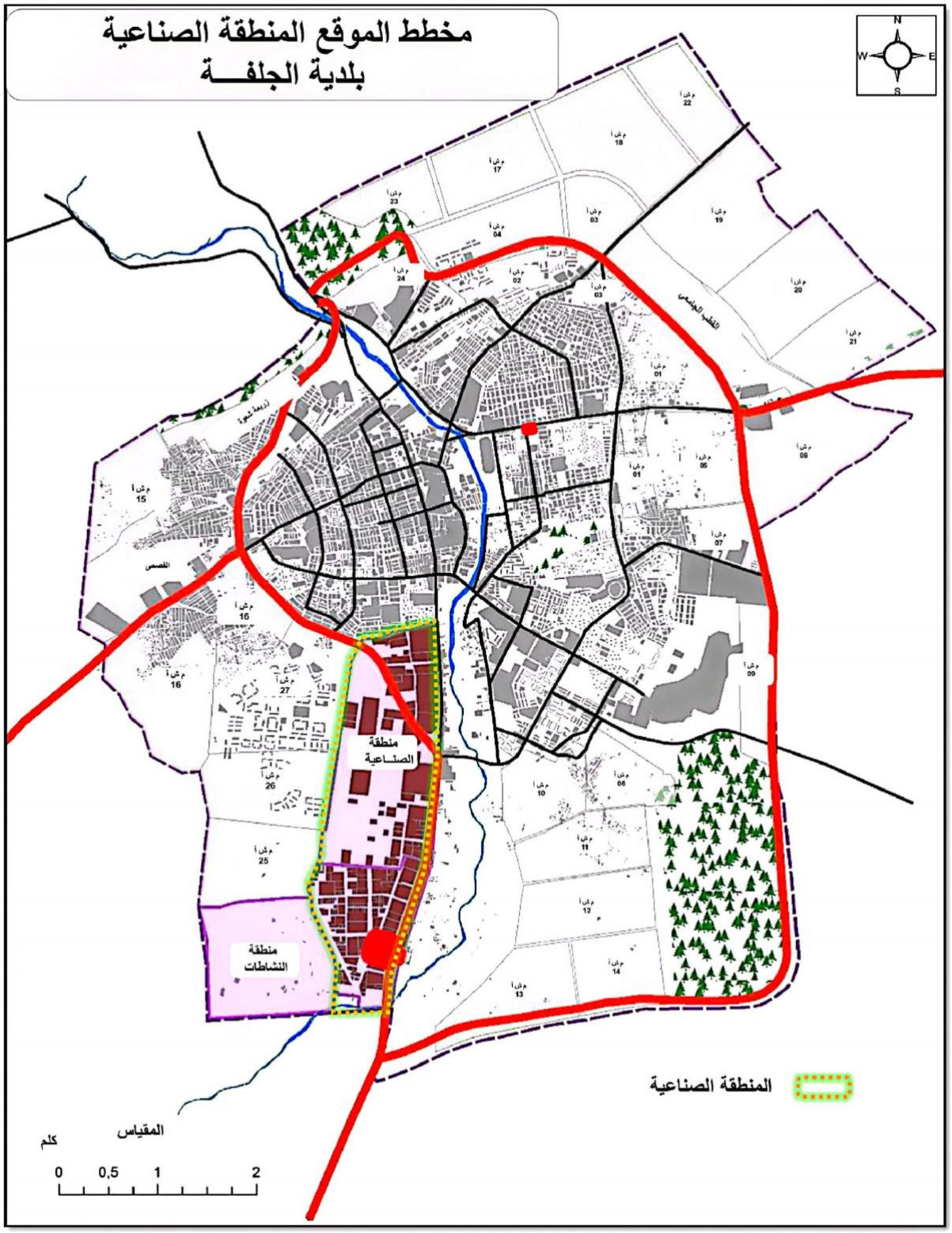
شرقًا: الطريق الوطني رقم 1 (RN1) الرابط بين الجلفة والأغواط، عند النقطة الكيلومترية 302.7.

غربًا: أرض فارغة مخصصة للتوسعة المستقبلية للمنطقة، محددة بخط موازٍ للطريق الوطني رقم 1 على مسافة تقارب 1 كم (بطول 2.3 كم).

شمالًا: مجرى مائي مؤقت يقع بين المدينة ومصنع SONEPEC على طول يقارب 1 كم.

جنوبًا: خط عمودي على الطريق الوطني رقم 1 عند نفس النقطة الكيلومترية (302.7)، يطل على منطقة النشاطات.

الخريطة 03: موقع المنطقة الصناعية في مدينة الجلفة.



المصدر: مركز الدراسات والانجاز العمراني بالجلفة L'URBATIA .

1.3. الوضعية الفيزيائية والأنشطة الصناعية القائمة بالمنطقة:

تتميز المنطقة الصناعية لمدينة الجلفة بطبيعة تضاريسية شبه مستوية، بانحدار خفيف يتجه من الغرب إلى الشرق تتراوح نسبته بين 2% و4%، كما تخترقها بعض المجاري المائية الصغيرة التي توجه مياه الجريان السطحي نحو وادي ملاح الواقع شرق الطريق الوطني رقم 1. وتمتد المنطقة على مساحة إجمالية تقدر بـ240 هكتارًا، وتضم 182 قطعة أرضية، غير أن استغلالها لا يزال جزئيًا وغير مكتمل. وتتوفر المنطقة على عدد من التجهيزات مثل شبكات الطرق والصرف الصحي والتزويد بالمياه الصالحة للشرب والإنارة العمومية وتصريف مياه الأمطار، إلا أن هذه التجهيزات ما تزال منجزة بصورة جزئية وتعاني من عدة اختلالات.

وتضم المنطقة الصناعية حاليًا 21 وحدة ناشطة، منها 4 وحدات عمومية و17 وحدة خاصة، إضافة إلى 27 مشروعًا قيد الإنجاز. وتتوزع الأنشطة الصناعية بين الدباغة والصناعات الغذائية والكهرباء ومواد البناء وصناعة البلاستيك والصناعة التحويلية والإلكترونيات. ويُعد مصنع الجلود من أبرز الوحدات الصناعية القائمة بالمنطقة، ويُصنف ضمن الصناعات الملوثة لاستعماله مواد كيميائية مثل أملاح الكروم والأحماض. وبصفة عامة، تتميز البنية الصناعية بهيمنة أنشطة ذات قيمة مضافة ضعيفة ومحتوى تكنولوجي محدود، في حين يبقى الأثر التنموي للمنطقة محدودًا نتيجة ضعف تجسيد المشاريع واستمرار بعض النقائص المتعلقة بالبنية التحتية والخدمات المرافقة

1.4. الاختلالات المحددة والرهانات الكبرى:

❖ القيود البيئية:

بسبب غياب التخطيط المستدام عند إنشاء المنطقة الصناعية، أصبحت المنطقة اليوم مصدرًا لعدة ضغوط واختلالات بيئية أثرت سلبًا على المحيط الحضري والصحة العمومية. وتتمثل أبرز هذه الاختلالات في:

- تلوث المياه: تصريف المياه الصناعية الملوثة جزئيا، خاصة من مصنع الجلود، في وادي ملاح مع محدودية المعالجة بسبب غياب محطة المعالجة الثالثية.

- النفايات الصلبة: طرح نفايات دباغة تحتوي على الكروم والكبريتيدات، إضافة إلى مخلفات مصنع الطوب، مما يساهم في تلوث التربة والهواء وتدهور المحيط البيئي.

- الإزعاجات البيئية المتعددة: انبعاثات غازية، غبار، روائح كريهة، وضوضاء مستمرة تتجاوز الحدود المسموح بها، وهو ما يؤثر سلبًا على الصحة العمومية ويتسبب في أمراض تنفسية وجلدية وضغط نفسي لدى الموظفين والسكان المجاورين.

❖ المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والتشغيل:

- تقادم البنية التحتية: تعاني المنطقة من تدهور الطرق وشبكات الصرف والإنارة والتزويد بالمياه، نتيجة غياب الصيانة الدورية، مما يرفع تكاليف الاستغلال ويعرقل النشاط الصناعي.

- ضعف جاذبية الاستثمار: أدى نقص الخدمات اللوجستية والبنكية، وتعقيد الإجراءات الإدارية، وعدم استقرار الوضع العقاري، إلى جانب غياب الحوافز، إلى تراجع القدرة التنافسية للمنطقة مقارنة بالمناطق الصناعية الحديثة في ولايات أخرى.

- العزلة الاقتصادية: محدودية ارتباط المنطقة بالمؤسسات المحلية والقطاع الفلاحي والحرفيين، إضافة إلى غياب آليات التنسيق بين مختلف الفاعلين الاقتصاديين، مما يحد من نقل التكنولوجيا وخلق فرص العمل.

❖ تضارب الاستعمالات والآثار الحضرية:

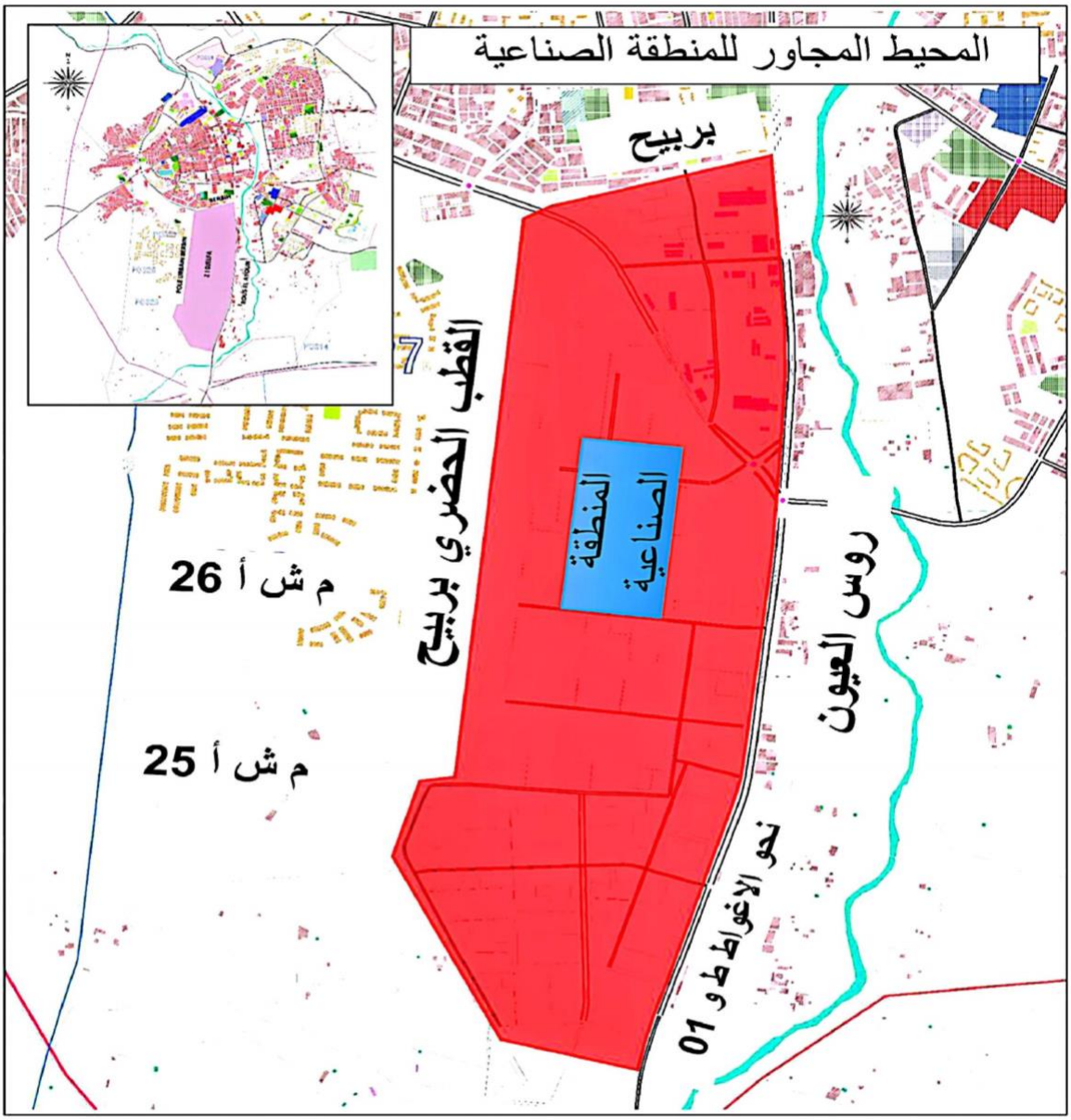
· الضغط العقاري: أدى التوسع العمراني غير المنظم نحو المنطقة الصناعية، خاصة حي الحواس وبربيح، ومع غياب المناطق العازلة، إلى تداخل المجالين السكني والصناعي وظهور توترات عقارية ومجالية متزايدة.

· المخاطر الصناعية والجوار: يشكل قرب المنشآت الصناعية الخطرة، مثل الدباغة ومصنع الطوب وورشات الميكانيك، من الأحياء السكنية تهديد للسكان بسبب احتمالات التسربات الكيميائية والحرائق والانفجارات، في ظل نقص وسائل الوقاية والسلامة.

· التعارض الوظيفي: لم يعد وجود المنطقة الصناعية داخل نسيج حضري متوسع متوافقًا مع الوظائف السكنية والخدماتية المجاورة، مما يعيق تحسين إطار المعيشة وتطوير الأحياء وتثمين العقار الحضري.

وفي المجمل، تكشف هذه الاختلالات عن ضعف التسيير والتخطيط الحضري والبيئي للمنطقة الصناعية بالجلفة، مما يستدعي تبني مقاربة تنموية مستدامة تقوم على تحسين الحوكمة، وتأهيل البنية التحتية، والحد من التداخل بين الوظائف الصناعية والسكنية.

الخريطة 04: خريطة تضارب الاستخدام بين المنطقة الصناعية لمدينة الجلفة والأحياء السكنية المجاورة لها.



المصدر: مركز الدراسات والانجاز العمراني بالجلفة L'URBATIA.

2. التعريف بمؤسسة الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة:

2.1. تقديم المؤسسة :

تُعد مؤسسة الجزائرية للجلود ومشتقاته مؤسسة عمومية اقتصادية ذات أسهم، نشأت نتيجة إعادة هيكلة مجمع صناعة الجلود (Leather Industrie)، وذلك بموجب الجمعية العامة التأسيسية المنعقدة بتاريخ 29 مارس 2017، مع سريان الأثر الرجعي ابتداءً من 01 جانفي 2017. وتعمل المؤسسة وفق تنظيم إنتاجي يضم ست وحدات وفروعًا متخصصة موزعة عبر عدة ولايات من الوطن، تنشط في مجالات الدباغة، ومعالجة وتحويل الجلود ومشتقاتها، وصناعة الجلود الاصطناعية.

ومن بين هذه الوحدات، وحدة الجلفة المعروفة سابقًا باسم THP – مدبغة الهضاب العليا، التي أُنشئت سنة 1973، قبل أن تصبح فرعًا تابعًا للمؤسسة سنة 1998. والتي تُصنف كمؤسسة مصنفة من الصنف الثاني خاضعة لترخيص الوالي. تقع الوحدة شمال المنطقة الصناعية لبلدية الجلفة، يحدّها: شمالًا حي الحواس، شرقًا الطريق الوطني رقم 1، جنوبًا المؤسسة الوطنية للجسور والأشغال الفنية (SAPTA)، غربًا الطريق المؤدي إلى المنطقة الصناعية. إحداثياتها الجغرافية: خط الطول: 3°15'13,7" شرقا، وخط العرض:34°39'31,8" شمالا وتمتد على مساحة إجمالية قدرها 72852 م²، منها حوالي 20000 م² مساحة مبنية، وتتمتع بوضعية قانونية تتمثل في الملكية.

2.2. طبيعة المؤسسة وتنظيمها

يندرج مصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته - وحدة الجلفة ضمن القطاع العمومي الاقتصادي، حيث تتبع لمؤسسة وطنية ذات طابع صناعي وتجاري متخصصة في صناعة وتحويل الجلود. ويتمثل النشاط الرئيسي لوحدة الجلفة في تحويل الجلود الخام البقرية إلى جلد نهائي، من خلال الدباغة بالكروم (Chrome) والدباغة النباتية (Végétal).

ومن بين المنتجات المصنعة نجد: جلد بقر كامل الحبيبات، جلد بقري مصحح، أملس ومحبب، وكافة الجلود المدبوغة بالكروم، مثل النوبوك (Nubuck) والمخملي (Velours).

كما تتعامل المؤسسة مع عدد من الهيئات والقطاعات الخاصة والعمومية، من بينها وزارة الدفاع الوطني التي تأخذ نسبة كبيرة جدا من الجلد المعالج.

تأتي المياه الضرورية للمصنع من المورد المائي البئر الإرتوازي الموجود داخل الموقع بعمق 120 مترًا. وتُخزن المياه الخام في خزان بسعة إجمالية قدرها 1120 م³، وتُستعمل هذه المياه في العملية الإنتاجية وكذلك في مكافحة الحرائق.

2.3. عدد العمال:

يبلغ العدد الإجمالي لعمال مصنع الجلود بالجلفة 99 عاملًا، موزعين على عدة أقسام وظيفية وفق طبيعة النشاط الصناعي والإداري للمؤسسة، وذلك كما يلي:

أقسام الإدارة: 23 عاملا.

قسم الصيانة: 7 عمال.

قسم الأمن الداخلي: 13 عاملا.

قسم الإنتاج: 56 عاملا.

ويُلاحظ أن قسم الإنتاج يستحوذ على النسبة الأكبر من اليد العاملة للمصنع، وهو ما يعكس الطابع الصناعي والإنتاجي للمؤسسة، باعتبار أن نشاطها يعتمد أساسًا على عمليات تحويل ومعالجة الجلود التي تتطلب يدًا عاملة تشغيلية معتبرة.

2.4. الطاقة الإنتاجية:

يتوفر مصنع الجلود بالجلفة على قدرة إنتاجية سنوية معتبرة تتمثل في: 3000000 قدم² من الجلد المدبوغ بالكروم و530000 كلغ من الجلد النباتي.

وتعكس هذه القدرات الإمكانات الصناعية التي تتوفر عليها الوحدة في مجال معالجة وتحويل الجلود.

2.5. كمية الإنتاج:

بلغت كمية الاستهلاك السنوي للمادة الأولية (جلد بقر خام) لسنة 2021 حوالي 1.600.000 كغ، بينما بلغ إجمالي إنتاج الجلد المدبوغ بالكروم لسنة 2021 حوالي 2.000.000 قدم² ، أما الإنتاج النباتي فقد بلغ 369.600 كغ.

3. مراحل العملية الإنتاجية:

يتم اعتماد عمليتين على مستوى المدبغة تتمثلان في:

الأولى: عملية تصنيع الجلود.

الثانية: عملية معالجة المياه المستعملة.

3.1. عملية تصنيع الجلود:

تتضمن عملية التصنيع ست (06) مراحل، وهي كما يلي:

3.1.1. مرحلة استقبال وتخزين الجلود الخام البقرية (Stockage)

تتم هذه المرحلة داخل مخزن الجلود الخام، وتشمل العمليات التالية:

تتلقى المدبغة المادة أولية (الجلود الخام) الواردة من مختلف الولايات (غليزان، بجاية، تيارت، الجلفة، سطيف..... الخ) ويتم تفريغها قطعة بقطعة، مع المراقبة البصرية لعزل الجلود الساخنة (التي بدأت فيها عملية التعفن) والجلود المثقوبة. ثم يتم إرجاع القطع المرفوضة إلى المورد.

ثم يتم إزالة الذيول والأرجل التي قد تبقى عالقة بالجلود الخام. ثم تُهز الجلود للتخلص من فائض الملح المستعمل في حفظها.

3.1.2. المرحلة النهرية (Rivière):

تضم هذه المرحلة ثلاث (03) خطوات تتم على مستوى الورشة النهرية:

- مرحلة النقع (la trempe)

وهي أول معالجة للجلد الخام، وتهدف إلى تخليص الجلد من الشوائب السطحية (البقايا، كميات الدم...إلخ) والمواد القابلة للذوبان (ملح الحفظ، الرمال ...إلخ). بالإضافة إلى إعادة ليونة الجلد نتيجة امتصاصه لمياه النقع. يتم تجديد مياه هذه المرحلة إلى غاية التخلص من النفايات الصلبة الموجودة على الجلد الخام.

- مرحلة التجيير ونزع الشعر (pélanage-épilage):

تُجرى العمليتان غالبًا بشكل متزامن بهدف إزالة الشعر وجزء من البشرة والإفرازات الجلدية.

يعتبر التجيير عملية كيميائية تؤدي إلى تحلل طفيف للألياف، إذ يزيد من تفاعل الكولاجين مع مواد الدباغة كما يؤثر على الخصائص الفيزيائية للجلد.

وتتم هذه العملية داخل براميل تحت التحريك، باستعمال محاليل قلوية (الجير المطفأ وكبريتيد الصوديوم)، لنحصل في النهاية على درجة حموضة حوالي 12.5، وقلوية مرتفعة مع انتفاخ خفيف للجلد.

- مرحلة إزالة الشحم (L'écharnage):

وهي عملية ميكانيكية تسمح بإزالة النسيج تحت الجلدي (النسيج الدهني) باستعمال آلة إزالة الشحم «Echarneuse».

3.1.3. مرحلة الدباغة (Tannage) :

تكون هذه المرحلة على مستوى ورشة الدباغة، وتسمح بتحويل الجلود من حالة «التريُّب» (جلد سريع التعفن، شديد الترطيب، حساس جدًا للماء الساخن وشفاف عند الجفاف) إلى حالة «الجلد الأزرق الرطب wet blue» (جلد غير قابل للتعفن، أقل ترطيبًا، أكثر مقاومة للماء الساخن حتى حوالي 90°C، معتم، مرن أو لدن عند الجفاف).

تُصنف المواد القادرة على تحويل الجلد من حالة التريب إلى الويت بلو إلى فئتين :

- مواد معدنية (كبريتات الكروم الأساسية) يعطي جلدًا ناعمًا ومرنًا.

- دباغة نباتية التي تستخدم مستخلصات الأشجار (الكيبراشو، الميموزا). تنتج جلدًا بنيًا صلبًا.

تتم عملية الدباغة عبر ارتباط الكولاجين مع العوامل الدابغة، حيث يؤدي إلى تثبيت الجلد بشكل غير قابل للعكس، مما يصبح مقاومًا للتحلل الإنزيمي والانكماش الحراري في الوسط المائي. كما تعمل هذه العملية على تقليل انتفاخ الجلد عن طريق تقليل الروابط بين الكولاجين والماء عبر إغلاق مواقع الارتباط في الكولاجين.

تمر مرحلة الدباغة بأربع (04) عمليات أساسية:

❖ عملية نزع الجير (Déchaulage):

تهدف هذه العملية إلى إزالة المواد القلوية المحتجزة في الجلد في حالة التريب، وبالتالي التخلص من الانتفاخ القلوي. ويتم التعادل باستعمال أملاح حامضية كبيسلفيت الصوديوم وكبريتات الأمونيوم (NH4)2SO4. وفي النهاية يتم الوصول إلى قيمة pH تتراوح بين 8 و8.2.

❖ عملية التفكيك الإنزيمي (Confitage):

هي عملية بيوكيميائية تتم باستعمال مواد إنزيمية بهدف تفكيك الألياف المرنة، مما يؤدي إلى زيادة وتحسين مرونة الجلد. تتم هذه العملية عند درجة حرارة 35°C وpH بين 8 و8.2.

❖ عملية التخليل (Picklage):

تهدف إلى معالجة الجلد في حالة التريب بواسطة محلول حمضي قوي (حمض الكبريتيك (H_2SO_4)، حمض الفورميك أو حمض النمل (HCOOH))، بالإضافة إلى وجود كمية كبيرة من الملح (كلوريد الصوديوم (NaCl)) للحد من انتفاخ الكولاجين، حيث يكون pH منخفضًا يتراوح بين 2.8 و3.2.

وقد يكون التخليل أيضًا بهدف حفظ الجلد في حالة التريب، كما يساهم في تحسين تفكيك الألياف الجلدية مكملًا تأثير عمليتي التجيير والتفكيك، ويعطي الجلد مرونة أكبر ويهيئه لاختراق أملاح الكروم.

❖ عملية الدباغة :

• الدباغة بالكروم:

تتم هذه العملية باستعمال أملاح حمضية (كبريتات الكروم الأساسية) نظرًا لوفرتها وسهولة استخدامها. وتضم تثبيت ملح الكروم، وتعتمد على مرحلتين: الاختراق ثم الارتباط.

عمليًا تتم العملية داخل حمام التخليل مع محلول الكروم، وبعد مدة من الدوران يتم إجراء عملية القلوية (Basification) باستعمال الفورمات وبيكربونات الصوديوم، من أجل تحرير شحنات المعقد الكيميائي مما يسهل ارتباطها بسلاسل الكولاجين الببتيدية. ونتيجة ذلك الحصول على جلد أزرق فاتح (wet blue)، مقاوم للماء والحرارة والتعفن.

تصنيف الجلود: تُصنف الجلود حسب مرحلة النضج، العيوب على سطح الوجه (مثل: الحشرات الجلدية)، آثار الحديد، الحبوب الدهنية، آثار القرون، الندوب الظاهرة، التسخين على جهة اللحم، العيوب الميكانيكية، التآكل أو النخر.

تُصنف الجلود البقرية غير المعيبة ضمن فئة «الجلد كامل الحبيبات (Pleine Fleur)، بينما الجلود التي تحتوي على عيوب تُصنف ضمن فئة «الجلد المصحح الوجه (Fleur corrigée).

العملية الميكانيكية: وتشمل ما يلي :

1. العصر(Essorage): عصر الماء الزائد من الجلد بتمريره في آلة خاصة بين أسطوانتين ضاغطتين تدوران.

2. الشق (Refendage): للجلود السميكة. وهي تقسيم الجلد إلى جزأين في اتجاه السُمك للحصول على جلد مدبوغ (vachette) والقشرة (croute). يضبط سمك الجلد ببعد السكين عن الأسطوانة العلوية لآلة الشق. ثم يتم قياس سمك الجلود بواسطة أداة تسمى مقياس السمك (pige d'épaisseur).

3. التظهير (Crouponnage): هي عملية تهدف إلى قطع القطع الكبيرة إلى جزأين على طول السلسلة الفقرية. وتتم يدويا بالكونتور.

4. التسوية (Derayage): وذلك بواسطة آلة التسوية التي تعمل على توحيد سمك الجلد بتمريره بين أسطوانتين، حيث تكون تلك الموجودة في جانب اللحم مزودة بشفرات. ويتم أيضا قياس السمك بالمقياس.

5. التشذيب (Échantillonnage): هي عملية تهدف إلى إزالة الزوائد يدوياً.

6. التصنيف (Classement): فرز الجلود حسب الجودة.

• الدباغة النباتية :

تتم الدباغة النباتية باعتماد نفس المراحل السابقة إلى غاية التخليل، ثم تختلف في مرحلة ما بعد التخليل حيث تخضع الجلود بعدها لمادة ما قبل الدباغة (Pré-tannie) وهي مواد كيميائية تساعد على تحضير الجلد لاستقبال مواد الدباغة النباتية. ثم تُفرغ الجلود ذات لون أبيض من البراميل وتُوجَّه إلى العصر (Essorage) للتخلص من المياه الزائدة، تليها عملية الشق (Refendage) للحصول على سماكة متجانسة.

بعد ذلك تُضاف مواد الدباغة النباتية المستخلصة من التانينات الطبيعية المتمثلة في الميموزا والكيبراشو، مع أخذ عينات لمتابعة ومراقبة مدى توغل مواد الدباغة داخل الجلد إلى غاية اكتساب الجلود اللون البني المميز للدباغة النباتية. ثم تتم إعادة دبغه بإضافة الزيوت والمواد المغذية لتحسين مرونة الجلد وخصائصه الفيزيائية.

تخضع الجلود بعدها لعمليات العصر، وبعدها تُعلّق من أجل التجفيف (Séchage). كما تمر بمرحلة التنعيم بالأسطوانات (cylindrage) التي تتمثل في تمرير الجلد بين أسطوانات ضاغطة لتحسين مظهره وتجانس سطحه. وفي النهاية تُنجز عمليات التشطيب النهائي (Finissage)، ثم يتم وزن الجلود وتصنيفها حسب الجودة والخصائص المطلوبة (Classement et pesage).

3.1.4. مرحلة إعادة الدباغة (Retannage)

تتم هذه المرحلة على مستوى ورشة إعادة الدباغة، وهي دائمًا مسبوقة بالعمليات الميكانيكية السابقة، تشمل إعادة الدباغة العمليات التالية:

❖ عملية التعادل (Neutralisation)

تهدف إلى إزالة الأحماض الحرة الموجودة في الجلد الناتج عن الدباغة المعدنية باستخدام بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$). وتعمل العملية على إعادة الجلد لنقطة التعادل الكهربائي (Isoélectrique) التي تقدر بـ 4,7.

❖ عملية إعادة الدباغة (Retannage)

تستعمل فيها مواد الدباغة (الكروم) إضافة إلى الراتنجات المرنة، وذلك بهدف تحسين التصاق الوجه، وملئ الجوانب، وتحسين قابلية النقش، إضافة إلى منح الجلد الصلابة المناسبة.

❖ عملية الصباغة (Teinture)

تتم عملية الصباغة عادة عند درجة حرارة ابتدائية تقارب 30°C، بصبغات على شكل مسحوق ويخضع الجلد إلى عمليات صبغ مختلفة حسب الطلب (فاتح، متوسط، معتم)، ويتم ضبط مرحلة التشطيب بناءً على ذلك.

❖ عملية التغذية (Nourriture)

تهدف إلى تغليف وتزييت ألياف الأدمة، مع تقليل الاحتكاك بين الألياف لزيادة مرونة الجلد. وتوجد عدة مواد دهنية تُدمج في الجلد منها: الزيوت الحيوانية، الزيوت النباتية والزيوت الاصطناعية. كما تساعد على جعل الجلد أكثر مقاومة للماء وأقل امتصاصًا للرطوبة، وبالتالي تقليل هشاشة الألياف وزيادة مقاومة الانقطاع والمرونة. وتتم هذه العملية عند درجة حرارة 65°C.

3.1.5. مرحلة التشطيب الأولي (Corroyage)

تتم هذه المرحلة على مستوى ورشة التشطيب (Stain)، وتشمل العمليات التالية:

❖ عملية التجفيف (Séchage) : وتتم العملية باستعمال المجففات (Séchoirs)، حيث تُعلّق الجلود وتُجفف داخل أجهزة تجفيف، تهدف إلى:

- تجفيف الجلد بإزالة الماء (عصره) ثم تعليقه ليجف.

- تثبيت بعض الخصائص مثل تكوين روابط إضافية بين المواد الدابغة وألياف الجلد.

- المساعدة على التوزيع المتجانس للزيوت داخل الجلد وعلى سطحه.

❖ عملية التليين (Palissonage)

تهدف هذه العملية إلى شد الجلد باستعمال آلة تسمى «المُليّنة (Palissonneuse)»، وذلك لتليين الجلد وإزالة التجاعيد الناتجة عن التجفيف.

3.1.6. مرحلة التشطيب النهائي (Finissage)

تتم هذه المرحلة على مستوى ورشة التشطيب، وتُعتبر أهم مرحلة لأنها تمنح الجلد خصائصه ومظهره النهائي مثل الملمس، اللمعان، اللون، والمرونة العالية. وتشمل العمليات التالية:

❖ عملية التلوين (Pigmentation)

تتم باستعمال آلات أوتوماتيكية تُسمى «آلة التلوين (Pigmentateur)», وتتم بواسطة رشّ محلول لوني يساهم في توحيد طبقة اللون الأساسية على سطح الجلد.

❖ عملية التثبيت (Fixation)

تُجرى بنفس طريقة التلوين بعد أن يجف، ولكن يتم التثبيت عبر مستحلب مائي (باستعمال الماء).

وتهدف هذه العملية إلى: تحسين مقاومة الاحتكاك ، توحيد اللون على الجلد النهائي، تحسين المرونة والانثناء، تعزيز مقاومة الجلد عند مناطق الخياطة.

❖ عملية أخذ العينات (Échantillonnage)

هي عملية يدوية تتم على طاولات باستعمال سكاكين خاصة، وتهدف إلى تقليل وإزالة العيوب الموجودة على حواف الجلود.

❖ عملية الرُّوتو-بريس (Roto-press)

تُستعمل هذه العملية لمنح الجلد سطحًا مستويًا ولمعانًا تحت درجات حرارة مرتفعة. وتُستخدم خصوصًا في الجلود الموجهة لصناعة الأحذية. أما بالنسبة للمنتجات الأخرى، فيخضع الجلد لعملية الكيّ باستعمال آلة تُسمى «Fini-Flex» من أجل زيادة المرونة واللمعان.

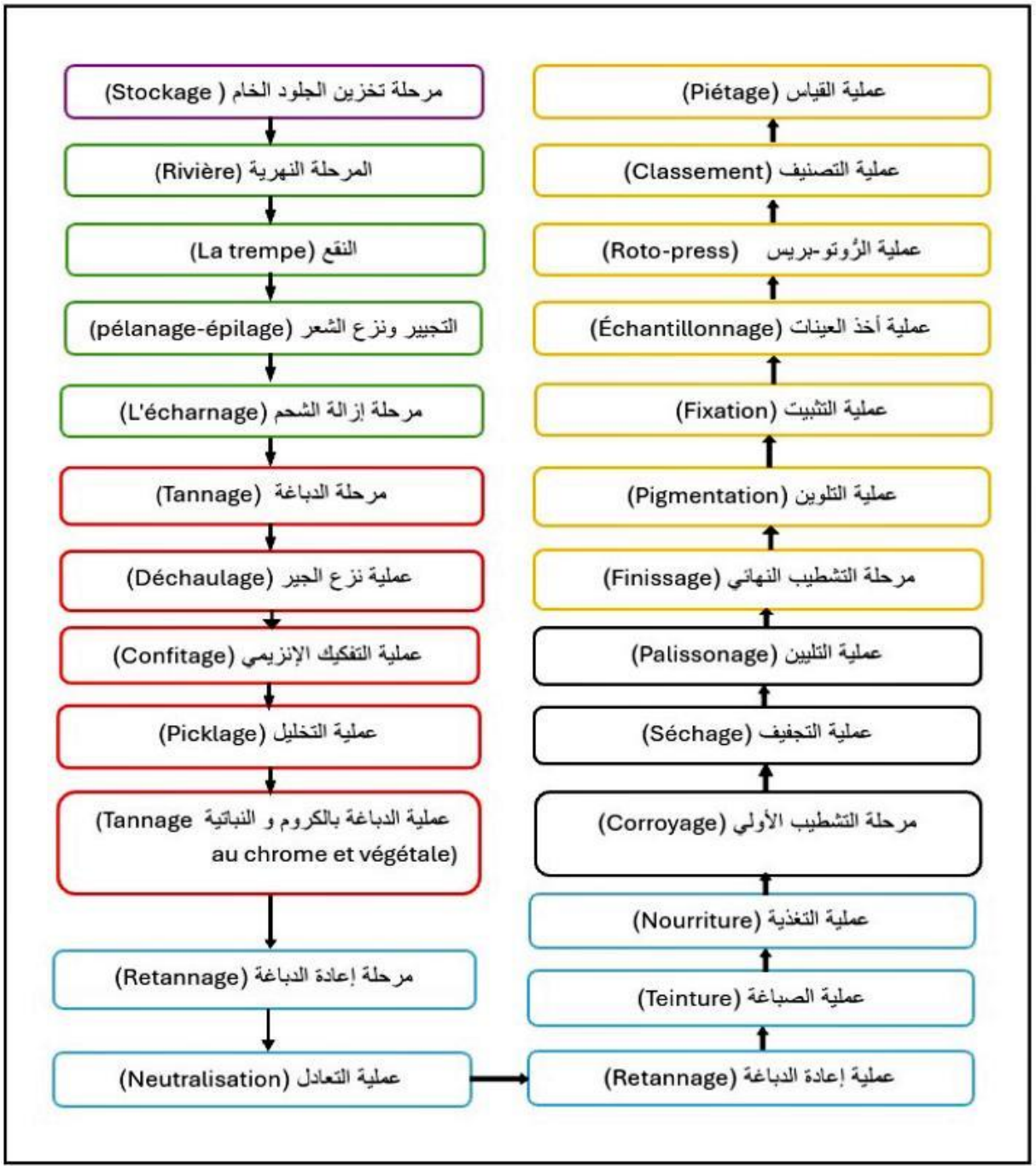
❖ عملية التصنيف (Classement)

يتم التصنيف حسب العيوب الموجودة ومساحة الجلد النهائي بالإضافة الى خصائص أخرى كالنوعية (أملس، محبب....إلخ)، وتُجرى العملية على طاولات وفي مكان جيد الإضاءة.

❖ عملية القياس (Piétage)

وهي آخر عملية، وتهدف إلى قياس مساحة الجلد النهائي، وتتم باستعمال آلة تُسمى «Piéteuse».

الشكل 01: مراحل عملية تصنيع الجلود في المصنع.



3.2. عملية معالجة المياه المستعملة:

تستقبل محطة معالجة المياه المستعملة بالمدبغة المياه الناجمة عن ثلاث مراحل أساسية من عملية تصنيع الجلود، وهي: مرحلة ما قبل الدباغة (المرحلة النهرية)، مرحلة الدباغة، ومرحلة إعادة الدباغة. وتتميز مياه الصرف لكل مرحلة باختلاف الخصائص الفيزيائية والكيميائية وفقاً للمواد المستعملة أثناء عملية الإنتاج.

من مرحلة ما قبل الدباغة، تُستقبَل مياه ملوثة تحتوي على كميات كبيرة من الشعر والشحوم، كما تتميز بقلوية مرتفعة تصل فيها درجة الحموضة إلى حوالي 14، وذلك نتيجة استعمال مواد كيميائية قاعدية خلال مراحل إزالة الشعر والتنظيف.

أما مرحلة الدباغة فتنتِج مياهًا عكرة ذات طبيعة حمضية، حيث يكون الأس الهيدروجيني تقريبا 2.8 .

في حين ينتج عن مرحلة إعادة الدباغة مياهًا حمضية تحتوي على مواد معدنية وعضوية مختلفة.

تُنقل هذه المياه عبر قنوات الصرف إلى محطة المعالجة الموجودة في المصنع، حيث تخضع لمراحل مختلفة من المعالجة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية بهدف تقليل التلوث واحترام المعايير البيئية المعمول بها.

أ. المعالجة الفيزيائية

تُعد المعالجة الفيزيائية أول مرحلة داخل المحطة، وتهدف إلى إزالة الشوائب والفضلات الصلبة ذات الأحجام المختلفة، مثل الشعر، الشحوم، والرمال، باستخدام مجموعة من الغرابيل والشبكات المعدنية.

بدايةً تمر المياه عبر جهاز إزالة الشوائب (Dégrilleur)، وهو عبارة عن شباك ميكانيكي يشتغل أوتوماتيكيًا على حجز الفضلات كبيرة الحجم والشحوم والمواد الصلبة الخشنة.

بعد ذلك تمر مياه المرحلة النهرية عبر جهاز الغربلة الدوار (Tamis rotatif)، الذي بدوره يقوم بإزالة الشعر العالق من المياه بواسطة أسطوانة دوارة، حيث يُفصل الشعر عن المياه الملوثة، بينما تُوجَّه المياه إلى المراحل اللاحقة من المعالجة.

ثم تمر المياه إلى حوض إزالة الرمال (Dessableur)، الذي يسمح بفصل الرمال والجزيئات الثقيلة المتبقية.

بعدها تُوجَّه المياه إلى حوض نزع الكبريت (Désulfuration)، أين يتم إضافة كبريتات المنغنيز MnSO_4 وذلك لتسهيل أكسدة الكبريتيدات الناتجة عن عمليات نزع الشعر والتجيير، وخفض درجة الحموضة إلى حوالي 9. بالإضافة إلى التقليل من الروائح والمواد الكبريتية الملوثة الموجودة في المياه المستعملة.

ب. المعالجة الكيميائية والتعويم

تُستعمل المعالجة الكيميائية لضبط تركيز المواد المعدنية والكيميائية الناتجة عن عملية الدباغة، خاصة مركبات الكروم.

بالنسبة لمياه مرحلتي الدباغة وإعادة الدباغة، تمر المياه أولًا عبر أحواض مخصصة للمياه الحمضية، حيث يتم إضافة كبريتات الألمنيوم Al_2(SO_4)_3 للمساعدة على تعديل الأس الهيدروجيني وتهيئة المياه لعمليات المعالجة اللاحقة، حيث ترتفع قيمة درجة الحموضة تدريجيًا إلى حوالي 6.

بعد ذلك تخضع المياه لعمليتي التخثير والتلبيد باستعمال متعدد الإلكتروليت الأنيوني (Poly électrolyte anionique) وكبريتات الألمنيوم، حيث تسمح هذه المواد بتجميع الجزيئات الدقيقة والمواد العالقة على شكل كتل أكبر قابلة للترسيب والفصل.

ثم يتم توجيه المياه إلى مرحلة التعويم، التي يتم فيها فصل المواد العالقة والكتل المتكونة عن المياه المعالجة، بحيث تطفو بعض الشوائب على السطح ليتم التخلص منها، بينما تُسترجع المياه المعالجة وتُوجَّه إلى المراحل النهائية من المعالجة. في نهاية المرحلة يتم الحصول على مياه معالجة ذات أس هيدروجيني يقارب 7.2.

ت. المعالجة البيولوجية

تمثل مرحلة مشتركة لمعالجة المياه الناتجة عن مختلف مراحل الإنتاج بعد خضوعها للمعالجات الفيزيائية والكيميائية، تُنقل المياه إلى أحواض المجانسة والتهوية، يبلغ طول حوض المجانسة حوالي 27 مترًا، وعرضه 13.5 مترًا، وعمقه 5 أمتار، وتتم داخله عملية التهوية بواسطة ضاغط هوائي (Compressors) حيث يقوم بضخ الهواء من أسفل الحوض عبر ناشرات هوائية، مما يسمح بتوفير الأكسجين الضروري لنمو البكتيريا الهوائية التي تقوم بتحليل المواد العضوية المسببة للروائح الكريهة وتفكيكها بيولوجيًا، مما يساهم في تقليل التلوث العضوي للمياه المستعملة.

ث. معالجة الحمأة

تنتج عن مراحل المعالجة المختلفة كميات من الحمأة تحتوي على المواد الصلبة والملوثات المفصولة من المياه المستعملة.

تُوجَّه هذه الحمأة أولًا إلى وحدة التكثيف لتقليل حجمها وزيادة تركيز المواد الصلبة بها، ثم تُرسل إلى خزان التكييف، حيث تُضاف بعض المواد الكيميائية مثل الجير أو البوليمرات لتحسين خصائصها وتسهيل عملية نزع المياه. بعد ذلك تُضخ الحمأة نحو مكابس الترشيح أو المكابس الحزامية (Presse à boues)، التي تعمل على فصل المياه عن الحمأة وتقليل نسبة الرطوبة بها.

بينما المياه الناتجة عن عملية الضغط (Filtrat) فتُعاد توجيهها نحو حوض الرفع لإعادة معالجتها، في حين يتم نقل الحمأة المنزوعة المياه إلى مؤسسة الردم التقني وهي تتكفل بعملية التخلص النهائي.

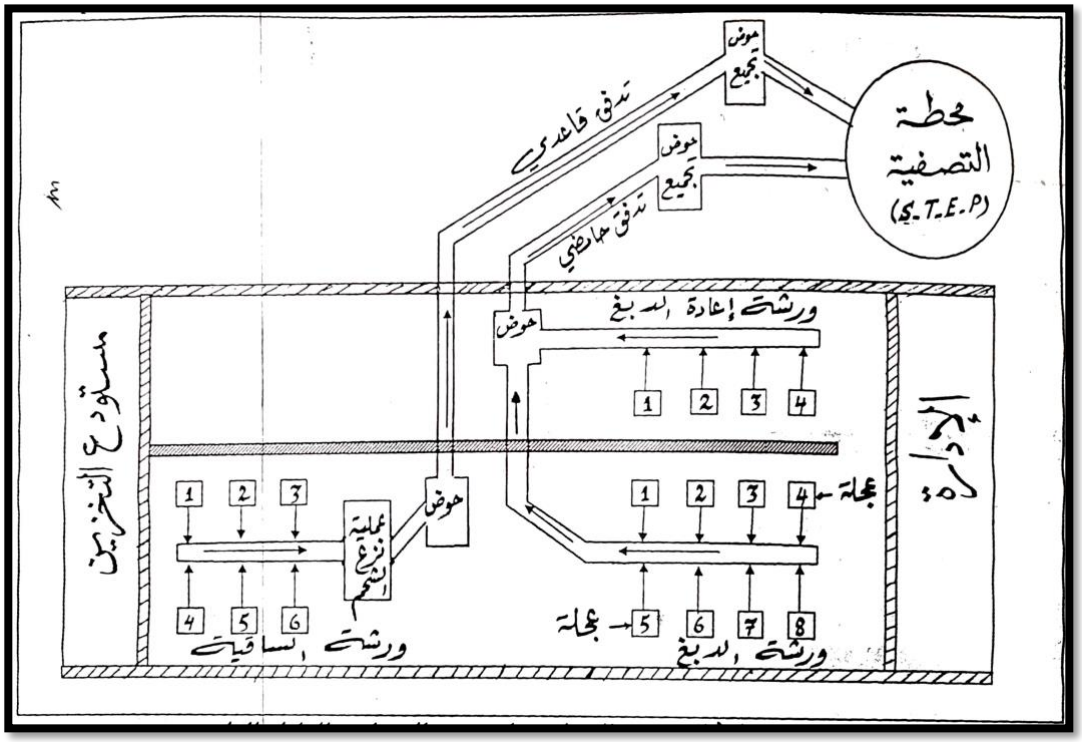
ج. مراقبة نوعية المياه المعالجة

تخضع المياه المعالجة لمراقبة دورية من طرف المرصد الوطني للبيئة والتنمية المستدامة عن طريق أخذ عينات وتحليلها كل ثلاثة أشهر، من أجل التأكد من مطابقتها للمعايير البيئية المحددة في التشريعات الوطنية.

ومن بين أهم المؤشرات التي يتم مراقبتها: تركيز الكروم، الطلب الكيميائي للأكسجين (DCO)، الطلب البيوكيميائي للأكسجين خلال خمسة أيام DBO_5، المواد العالقة (MES)، الأس الهيدروجيني للمياه، درجة حرارة المياه المعالجة. حيث لا يجب أن تتجاوز الحدود المسموح بها.

وحسب تصريحات أحد العمال فتشير نتائج التحاليل المسجلة في هذه الفترة إلى أن نسبة الكروم بالمحطة تتراوح بين 0.7 و0.8 ملغ/لتر، وهي ضمن الحدود المسموح بها. ويتم تصريف المياه المعالجة في قنوات الصرف الصناعي متوجهةً لواد ملاح.

الشكل 02: مخطط لشبكة الصرف الصناعي داخل المصنع



المصدر: مصنع الجلود بالجلفة

4. المواد الأولية والكيميائية المستعملة:

4.1. المواد الأولية:

- الجلود الخام البقرية.

- المياه.

4.2. المواد الكيميائية المستعملة في كل مرحلة :

❖ المرحلة النهرية (Phase rivière)

- الجير المطفأ ($Ca(OH)_2$).

- كبريتيد الصوديوم (Na_2S).

❖ مرحلة الدباغة (Phase tannage)

- بيسلفيت الصوديوم ($NaHSO_3$).

- كبريتات الأمونيوم.

- المواد الإنزيمية.

- حمض الكبريتيك (H_2SO_4).

- حمض الفورميك أو حمض النمل (HCOOH).

- الملح (كلوريد الصوديوم NaCl).

- أملاح الكروم (خاصة كبريتات الكروم الأساسية).

- المستخلص النباتي "الكيبراشو".

- المستخلص النباتي "الميموزا".

- بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$).

❖ مرحلة إعادة الدباغة (Phase retannage)

- الراتنجات المرنة.

- المواد الصباغية.

- الزيوت والمواد المغذية.

❖ مرحلة التشطيب النهائي (Phase finissage)

- المحاليل اللونية.

- المثبتات.

- المستحلبات المائية.

❖ محطة معالجة المياه المستعملة

- كبريتات المنغنيز (MnSO4)

- متعدد الإلكتروليت الأنيوني

- كبريتات الألمنيوم Al_2(SO_4)_3.

5. مصادر وأنواع التلوث الناتجة عن نشاط المدبغة:

انطلاقًا من تشخيص منشآت المصنع ومراحل الإنتاج المذكورة سابقًا، فإن التأثيرات البيئية المسجلة على مستوى المدبغة تبقى مرتبطة أساسًا بطبيعة نشاط الدباغة، غير أنها تبقى محدودة نسبيًا بسبب وجود محطة لمعالجة المياه المستعملة واعتماد بعض تجهيزات المعالجة داخل المؤسسة.

5.1. التلوث المائي والنفايات السائلة:

ينتج التلوث المائي أساسًا من مياه الصرف الصناعي الناتجة عن مختلف مراحل تصنيع الجلود إذ تكون هذه المياه مشبعة بالعناصر الكيميائية والمواد العضوية الخطيرة، حيث تنتج المرحلة النهرية مياهًا مستعملة محملة بالجير وكبريتيد الصوديوم وبقايا الشعر والمواد العضوية، مما يرفع الحمل العضوي والكيميائي للمياه وتدهور نوعيتها. أما مرحلة الدباغة فتولد مياهًا تحتوي على أملاح الكروم والمواد الدابغة مما يلوث المياه بالمعادن الثقيلة والمواد الكيميائية، مع إمكانية تسربها إلى المياه الجوفية في حالة سوء المعالجة، في حين تنتج مرحلتا إعادة الدباغة والتشطيب مياهًا محملة بالأصباغ والزيوت والتانينات والمحاليل اللونية والمستحلبات، وهو ما يؤدي إلى تدهور خصائص المياه من حيث اللون والتركيب الكيميائي. ورغم ذلك، تساهم محطة معالجة المياه المستعملة الموجودة في المصنع في الحد من هذه الملوثات قبل تصريفها.

5.2. التلوث الهوائي والنفايات الغازية:

ينتج التلوث الهوائي في المدبغة أساسًا عن انبعاث الروائح والغازات الناتجة عن مختلف مراحل تصنيع الجلود، إضافة إلى الغازات المنبعثة من تشغيل الغلايات الصناعية وتخزين النفايات. ففي مرحلة تخزين الجلود الخام، يؤدي تحلل بقايا المواد العضوية والجلود المملحة إلى انبعاث روائح كريهة قد تسبب إزعاجًا للعمال والسكان المجاورين. أما خلال

المرحلة النهرية، فتنتج عن عمليات التجيير ونزع الشعر غازات وروائح كبريتية تؤثر في جودة الهواء وقد تتسبب في اضطرابات تنفسية للعاملين.

كما تسهم مرحلتا الدباغة النباتية والدباغة بالكروم في انبعاث روائح ناتجة عن استعمال التانينات النباتية وأملاح الكروم، مما يؤدي إلى انتشار الروائح داخل الورشات وخارجها، وقد يسبب تهيجًا للجهاز التنفسي. وتنتج أيضًا عن تشغيل الغلايات الصناعية غازات احتراق ناتجة عن استعمال الغاز الطبيعي لإنتاج الحرارة والبخار، والتي قد تؤثر في جودة الهواء المحيط، وصحة العمال.

ومن جهة أخرى، قد يؤدي تخزين وتكديس بقايا الجلود في ساحة المدبغة في الهواء الطلق إلى تطاير الجزيئات الدقيقة بفعل الرياح، فضلًا عن انبعاث الروائح، مما يساهم في تلوث الهواء ويشكل مصدر إزعاج للعاملين والسكان المجاورين ومستعملي الطريق المجاور للمصنع، مع احتمال حدوث آثار صحية ناتجة عن استنشاق هذه الملوثات.

5.3. تلوث التربة والنفايات الصلبة:

ينتج تلوث التربة داخل المدبغة أساسًا عن تسرب بعض المواد الكيميائية والزيوت الصناعية، إضافة إلى سوء تسيير النفايات الصلبة الناتجة عن مختلف مراحل تصنيع الجلود. ففي مرحلة تخزين الجلود الخام، قد تتراكم بقايا الملح والرمال، مما يؤدي إلى تدهور موضعي للتربة. كما قد ينتج عن مرحلتي الدباغة وإعادة الدباغة تسرب بعض المواد الكيميائية المستعملة في المعالجة، خاصة في حالة تدهور أرضيات الورشات، وهو ما قد يسبب تلوثًا موضعيًا للتربة.

وخلال مرحلة التشطيب الأولي، قد يؤدي تسرب زيوت الآلات إلى تشبع التربة بالمواد الزيتية، في حين تنتج عن عمليات التشذيب وأخذ العينات والتشطيب النهائي قصاصات وقطع الجلود، التي قد تتراكم داخل الورشات في حالة سوء تسييرها، مما يؤثر في النظافة الصناعية. كما تنتج محطة معالجة المياه المستعملة حمأة صناعية تحتوي على مواد عضوية وكيميائية، وقد تشكل مصدرًا لتلوث التربة إذا لم يتم تخزينها أو التخلص منها وفقًا للإجراءات البيئية المعتمدة.

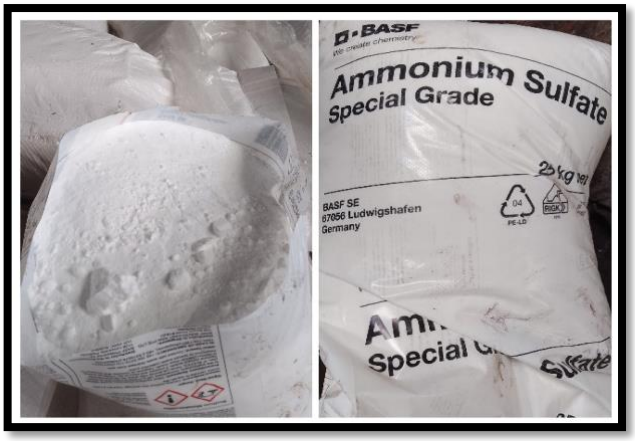
بالإضافة إلى ذلك، قد تشكل بقايا الجلود المعالجة بالكروم غير الصالحة خطرًا بيئيًا وصحياً، إذ يمكن أن تلوث التربة، ومع تسرب مياه الأمطار قد تنتقل بعض الملوثات إلى المياه الجوفية. وبصفة عامة، يبقى تأثير تلوث التربة محدودًا داخل حدود المؤسسة، إلا أن تدهور أرضيات الورشات أو سوء تسيير النفايات الصناعية قد يزيد من احتمالية انتقال الملوثات نحو التربة.

5.4. الضوضاء:

ينتج التلوث الضوضائي داخل المدبغة أساسًا عن تشغيل مختلف الآلات والتجهيزات الصناعية خلال مراحل الإنتاج، ولا سيما المعدات الميكانيكية المستعملة في عمليات المعالجة والتشطيب. وتتمثل مصادره في أصوات الضجيج والاهتزازات الناتجة عن هذه المعدات، والتي قد تؤدي إلى إزعاج العمال، كما يمكن أن تمتد آثارها إلى المناطق المجاورة للمؤسسة، خاصة في حالة التشغيل المستمر.

الشكل 03: تخزين الجلود الخام البقرية

الشكل 04: جلود في مرحلة التخليل (Picklage)



الشكل 05: كبريتات الأمونيوم المستخدمة كعامل لإزالة الجير

الشكل 06: كبريتات الكروم الثلاثي الأساسية المستخدمة في الدباغة المعدنية

الشكل 07: جلد في حالة wet bleu مدبوغ بالكروم

الشكل 08: المستخلصات النباتية المستعملة في الدباغة النباتية "الميموزا والكيبراشو"

الشكل 09: جلود معلقة للتجفيف

الشكل 10: جلود أثناء مرحلة الصباغة (Teinture)

الشكل 11: عينة من جلد مصبوغ باللون الأبيض

الشكل 12: جلد مدبوغ دباغة نباتية

الشكل 13: مشهد عام لساحة المدبغة يظهر بقايا ونفايات الجلود المتراكمة

المصدر: من تصوير الطالبة.

خاتمة:

في ختام هذا الفصل، تم التعرّف على الإطارين الجغرافي والصناعي لمنطقة الدراسة، باعتبارهما عنصرين أساسيين لفهم طبيعة العلاقة بين النشاط الصناعي والمحيط البيئي ببلدية الجلفة. وقد أبرزت الدراسة خصائص المنطقة الصناعية ومصنع الجلود بالجلفة، إلى جانب مختلف مراحل نشاطه الإنتاجي والمواد المستعملة فيه، مما سمح بتحديد أهم مصادر التلوث الناتجة عنه، سواء تعلق الأمر بالملوثات السائلة أو الغازية أو النفايات الصلبة والضوضاء.

كما أظهرت المعطيات المدروسة أن تطور النشاط الصناعي، بالتوازي مع التوسع العمراني، ساهم في زيادة الضغوط على الوسط البيئي. وعليه، فإن ما تم التوصل إليه في هذا الفصل يُشكّل قاعدة أساسية للانتقال إلى الجانب التطبيقي الخاص بتقييم التأثيرات البيئية للنشاط الصناعي وتحليلها في الفصل الموالي.

الفصل الثالث:

تطبيق مصفوفة ليوبولد على مصنع الجلود بالجلفة

تمهيد:

تنتمي صناعة الجلود إلى الصناعات التحويلية ذات الأهمية الاقتصادية، إلا أنها في المقابل تُصنف ضمن الصناعات ذات التأثيرات البيئية المرتفعة، نتيجة استهلاكها الكبير للطاقة والمياه واستعمالها للعديد من المواد الكيميائية خلال مختلف مراحل العملية الانتاجية. وينتج عنها طرح كميات معتبرة من النفايات الصلبة والسائلة والانبعاثات الغازية، مما يأثر على مختلف مكونات البيئة الطبيعية والبشرية في حال غياب التسيير البيئي الفعّال.

وفي هذا الإطار، يُعد تقييم التأثيرات البيئية أساس فهم طبيعة هذه الانعكاسات وتحديد درجة خطورتها، إذ تُعتبر مصفوفة ليوبولد من بين أهم الأدوات المعتمدة في دراسات تقييم الأثر البيئي، لأنها تتيح إمكانية تحليل العلاقات بين مختلف الأنشطة الصناعية والعناصر البيئية المتأثرة، من خلال تحديد شدة التأثير وأهميته.

وعليه فإن هذا الفصل يهدف إلى تطبيق مصفوفة ليوبولد على مصنع الجلود بالجلفة، لتحديد وتقييم أهم الآثار البيئية الناتجة عن مختلف مراحل النشاط الصناعي ثم تحليل نتائج التقييم البيئي وتحديد المراحل الأكثر تأثيرًا، مع ربط النتائج بالتشريعات البيئية الجزائرية، واقتراح إجراءات للتخفيف والتسيير البيئي، وأخيراً اقتراح مخطط تسيير بيئي داخل المصنع.

المبحث الأول: المنهجية التطبيقية للدراسة وإعداد مصفوفة ليوبولد.

1. المنهج المعتمد

بهدف تقييم التأثيرات البيئية الناجمة عن نشاط مصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة، تم اعتماد مصفوفة ليوبولد المعدلة كأداة رئيسية للتقييم، نظراً لقدرتها على الربط بين الأنشطة الصناعية المختلفة ومكونات البيئة المتأثرة. وقد تم بناء المصفوفة بالاعتماد على المعطيات المتحصل عليها من الدراسة الميدانية، ومراحل التصنيع المعتمدة بالمؤسسة، إضافة إلى الخصائص البيئية المرتبطة بصناعة الجلود.

في المرحلة الأولى، تم تحديد الأنشطة الصناعية المؤثرة انطلاقاً من مختلف مراحل العملية الإنتاجية، حيث تم اعتماد ثلاثة عشر (13) نشاطاً تمثل أهم العمليات الصناعية والتقنية بالمصنع، بداية من استقبال الجلود الخام ومروراً بمراحل المعالجة الكيميائية والميكانيكية وصولاً إلى عمليات التشطيب والتخلص من النفايات مع إضافة تشغيل محطة معالجة المياه المستعملة.

أما في المرحلة الثانية، فقد تم تحديد العناصر البيئية الأكثر عرضة للتأثر بالنشاط الصناعي، وشملت ثلاثة عشر (13) عنصر تمثلت في المياه السطحية (واد ملاح)، المياه الجوفية، التربة، جودة الهواء، الروائح، الغطاء النباتي، التنوع البيولوجي، صحة العمال، صحة السكان، الضوضاء والاهتزازات، المنظر العام، استهلاك المياه واستهلاك الطاقة.

بعد ذلك تم إنشاء مصفوفة تربط بين الأنشطة الصناعية والعناصر البيئية المختارة، ثم تم تقييم كل تأثير اعتماداً على معيارين أساسيين هما شدة التأثير (Magnitude) وأهمية التأثير (Importance)، وفق سلم تنقيط يتراوح بين (1) و(10)، حيث تعبر القيم المرتفعة عن تأثيرات أكثر أهمية وخطورة. وتم حساب القيمة النهائية لكل تأثير من خلال حاصل ضرب الشدة في الأهمية، مع اعتماد الإشارة السالبة للتأثيرات السلبية والإشارة الموجبة للتأثيرات الإيجابية.

واعتمدت الدراسة على مفهوم الأثر المتبقي عند عملية التقييم، من خلال مراعاة دور محطة معالجة المياه المستعملة الموجودة بالمؤسسة عند تقدير التأثيرات المرتبطة بالوسط المائي، بما يسمح بالحصول على تقييم أكثر واقعية للوضع البيئي الفعلي للمصنع بعد تطبيق إجراءات المعالجة والتخفيف.

وفي المرحلة الأخيرة، تم تحليل نتائج المصفوفة من خلال حساب مجموع التأثيرات الخاصة بكل نشاط صناعي وكل عنصر بيئي على حدة، وترتيبها حسب درجة الخطورة، مما سمح بتحديد مصادر التأثير الرئيسية والأوساط البيئية الأكثر تأثراً، واقتراح الإجراءات المناسبة لتحسين الأداء البيئي للمؤسسة وتعزيز فعالية التسيير البيئي بها.

ملاحظة منهجية: هذه المصفوفة تقديرية شبه كمية مبنية على خصائص صناعة الجلود والدباغة بالكروم، وعلى هيكل الدراسة الذي يربط الفصل الثالث بتحديد الأنشطة الصناعية ومكونات البيئة المتأثرة. لا تُعرض القيم بوصفها نتائج قياسات مخبرية، بل كتقدير منهجي قابل للمناقشة واختلاف النتائج بين المقيّمين وفق منطق مصفوفة ليوبولد.

طريقة قراءة الخلية: الرقم الأول يمثل الشدة M، والرقم الثاني يمثل الأهمية I، والسطر الثاني يمثل القيمة المركبة M×I.

مثال: 8-/9 ثم -72 يعني أثرًا سلبيًا بشدة 8 وأهمية 9 وقيمة مركبة -72. أما القيم الموجبة فتدل على أثر تحسيني أو تخفيفي.

2. تحديد الأنشطة الصناعية المؤثرة

يمثل تحديد الأنشطة الصناعية المؤثرة داخل المدبغة بدقة الخطوة التأسيسية الأولى لتقييم الأثر البيئي. بالاعتماد على البيانات التي تم جمعها والمعاينة الميدانية، تم تحديد أهم العمليات الصناعية والتقنية بالمصنع، مع تحديد مدخلات ومخرجات والمواد الكيميائية المستخدمة في كل مرحلة، وطبيعة التأثيرات المحتملة على مختلف الأوساط البيئية.

1- استقبال الجلود الخام وتخزينها

تتمثل في استقبال وتخزين الجلود الخام المحفوظة غالبًا باستعمال الملح لمنع تعفنها قبل المعالجة. المدخلات الأساسية هي الجلود الخام المملحة. وينتج عن هذه المرحلة انبعاث روائح كريهة، إضافة إلى نفايات صلبة تشمل الأرجل والذيول وبقايا الملح والرمال، مما يهيئ بيئة خصبة لتكاثر الحشرات والبكتيريا في أماكن التخزين.

2- المرحلة النهرية

تشمل هذه المرحلة العمليات الرطبة الأولية التي تستهلك كميات كبيرة من المياه والمواد الكيميائية، وتضم مرحلتين فرعيتين مهمتين:

أ. النقع: تُستعمل كميات كبيرة من المياه لإزالة الأملاح والدم والأوساخ العالقة بالجلود. المدخلات الرئيسية هي المياه. ويترتب عن هذه العملية استهلاك مرتفع للمياه وطرح مياه صرف صناعي ملوثة بالمواد العضوية والأملاح.

ب. التجيير ونزع الشعر: تُعد من أكثر مراحل التصنيع تأثيرًا على البيئة، لاستخدامها مواد كيميائية تتمثل في الجير المطفأ ($Ca(OH)_2$) وكبريتيد الصوديوم (Na_2S). ينتج عن هذه العملية انبعاث روائح كريهة جدًا وغاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) السام، إضافة إلى مياه صرف صناعي قلوية ذات حمولة عضوية عالية، وتُطرح ضمن المخرجات نفايات لحمية ومواد عالقة.

3- مرحلة الدباغة

تُمثل جوهر العملية، وتضم إجراءات متسلسلة ذات تأثيرات كيميائية معقدة:

أ. نزع الجير: يتم استخدام مواد كيميائية مثل كبريتات الأمونيوم وبيسلفيت الصوديوم ($NaHSO_3$) لتقليل قلوية الجلود وتحضيرها للمراحل اللاحقة. وينتج عن العملية هذه طرح مياه تحتوي على مركبات كيميائية مختلفة وتغير في درجة الحموضة.

ب. التخليل: تتم هذه العملية باستعمال الأحماض والأملاح (حمض الكبريتيك (H_2SO_4)، حمض الفورميك أو حمض النمل ($HCOOH$)، كلوريد الصوديوم ($NaCl$) لتحضير الجلد لعملية الدباغة، وتتمثل أهم المخرجات في طرح مياه صرف صناعي شديدة الحموضة ذات ملوحة مرتفعة.

ت. الدباغة بالكروم:

تُعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل الصناعية وأكثرها تأثيرًا على البيئة. حيث يتم فيها استعمال أملاح الكروم الثلاثي (Cr^{3+}) في الدباغة المعدنية. تتمثل المدخلات الرئيسية في المياه والمواد الكيميائية الدابغة. ويترتب عنها طرح مياه صرف صحي محملة بالكروم والمواد الكيميائية المختلفة، مع احتمال انتقال بعض الملوثات إلى التربة والمياه الجوفية نتيجة تدهور تبطين الأرضية، إضافة إلى ارتفاع العبء البيئي.

العمليات الميكانيكية

تشمل عمليات العصر والشق والتسوية والتشذيب وغيرها من الإجراءات التي لا تستخدم مواد كيميائية بشكل أساسي. وينتج عنها استهلاك للطاقة الكهربائية، وانبعاث الضجيج والاهتزازات داخل الورشات الصناعية، إلى جانب مياه عصر محملة ببقايا المواد الكيميائية والكروم، بالإضافة إلى مخرجات تشمل فضلات وقصاصات جلدية صلبة تحتوي على بقايا الكروم الثلاثي.

4- مرحلة إعادة الدباغة

يتم استخدام مواد كيميائية إضافية في هذه المرحلة من أجل تحسين خصائص الجلد النهائية، ومن أهم مراحلها:

أ. إعادة الدباغة: تُستخدم مواد كيميائية إضافة للكروم مثل الراتنجات المرنة لتحسين خصائص الجلد، مما ينتج عنها زيادة في الحمل الكيميائي لمياه الصرف الصناعي.

ب. الصباغة والتغذية: تتمثل مدخلات هاتان العمليتان في المواد الصباغية المختلفة لإكساب الجلد اللون المطلوب، الزيوت (حيوانية، نباتية و/أو صناعية) والمواد المغذية من أجل تحسين مرونة الجلد. وتشمل مخرجاتها مياه صرف صناعي ملونة محملة بالمواد الكيميائية وبالزيوت والمواد المغذية، وانبعاث روائح المواد، مع احتمال تلوث التربة نتيجة تدهور تبطين الأرضية.

5- مرحلة التشطيب الأولي

التجفيف والتليين: ينتج عن هذه العملية طرح مياه صرف صناعي ناتجة عن العصر واستهلاك للطاقة بالإضافة إلى انبعاث الحرارة داخل الورشات و انبعاث الضجيج الناتج عن استعمال الآلة المليّنة.

6- مرحلة التشطيب النهائي

تشمل مرحلة التشطيب النهائي مجموعة من العمليات التي تهدف إلى تحسين المظهر النهائي للجلود وتجهيزها للتسويق، وتتمثل أساسًا في التلوين والتثبيت، أخذ العينات، الروتو-بريس، والتصنيف والقياس. وتنتج عن هذه العمليات عدة مخرجات وتأثيرات بيئية متفاوتة، حيث يؤدي استعمال المحاليل اللونية والمثبتات والمستحلبات المائية إلى طرح مياه صرف صناعي محملة بالمواد الصباغية والمثبتات، إضافة إلى انبعاث بعض المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) الناتجة عن استخدام المذيبات والمواد الطلائية، مما قد يؤثر على جودة الهواء داخل المصنع. كما تنتج عن عملية أخذ العينات قصاصات ومخلفات جلدية صلبة ناتجة عن إزالة العيوب الموجودة على حواف الجلود. أما عملية الروتو-بريس فتتسبب في استهلاك الطاقة وانبعاث الضجيج الناتج عن تشغيل الآلات، مع احتمال تسرب الزيوت إلى التربة في حالة وجود تشققات أو تلف في أرضية الورشة. في حين تُعد عمليتا التصنيف والقياس من أقل العمليات تأثيرًا على البيئة، إذ تقتصر مخرجاتهما غالبًا على بعض المخلفات الثانوية المرتبطة بالفرز والتوضيب.

7- الأنشطة المساعدة

أ. تشغيل محطة معالجة المياه المستعملة: تستقبل المحطة المياه الناتجة عن مختلف مراحل الإنتاج بهدف الحد من الملوثات قبل طرحها، مع استعمال بعض المواد الكيميائية المساعدة. تتمثل مخرجاتها في الفضلات الصلبة المفصولة والمياه المعالجة. ويساهم هذا النشاط في تحسين جودة المياه وحماية التربة والوسط الطبيعي، مما ينعكس إيجابًا على صحة العمال والسكان. وفي المقابل، قد تنتج عنه بعض الروائح والانبعاثات الغازية والضجيج، إضافة إلى استهلاك المياه والطاقة اللازمة لتشغيل المحطة.

ب. التخلص من النفايات الصلبة: قد يؤدي التخزين غير المراقب للنفايات الصلبة كالتكديس في ساحة المدبغة إلى انبعاث غازات ملوثة وتلوث الهواء والتربة وامكانية تلوث المياه بأنواعها.

الجدول رقم 06: ترميز الانشطة الصناعية المؤثرة.

النشاط الصناعي	الرمز
استقبال الجلود الخام وتخزينها	**A1**
النقع والغسل	**A2**
التجيير وإزالة الشعر	**A3**
نزع الجير	**A4**
التخليل	**A5**
الدباغة بالكروم	**A6**
العمليات الميكانيكية	**A7**
إعادة الدباغة	**A8**
الصباغة والتغذية	**A9**
التشطيب الأولي	**A10**
التشطيب النهائي	**A11**
التخلص من النفايات الصلبة	**A12**
تشغيل محطة معالجة المياه المستعملة	**A13**

من خلال تحديد مختلف الأنشطة الصناعية المؤثرة يتضح أنها تمس عدة مكونات بيئية بدرجات متفاوتة. ومنه سيتم في العنصر الموالي تحديد مكونات البيئة المتأثرة بالأنشطة الصناعية تمهيدًا لإعداد مصفوفة ليوبولد الخاصة بالمصنع.

3. تحديد عناصر البيئة المتأثرة:

بعد تحديد الأنشطة الصناعية ذات التأثير يتطلب تحديد العناصر البيئية التي يمكن أن تتأثر بشكل إيجابي أو سلبي بهذه الأنشطة. وقد تم اختيار هذه المكونات من خلال مراعاة أهم مراحل التصنيع والأنشطة المساعدة وملوثاتها، واعتماداً على الملاحظات والمعاينات التي أُجريت داخل المدبغة وفي محيطها. وتتمثل فيما يلي:

1- المياه السطحية:

يُعتبر من العناصر المهمة التي تؤثر فيها صناعة الجلود وتتضمن الأودية كوادي ملاح الذي يتم تصريف المياه فيه بعد عملية المعالجة. يكمن مصدر التأثير في طرح مياه معالجة قد تكون ذات حمل ملحي عالي ومحملة بنسب معينة بالكروم والكبريتيدات والمواد العضوية، وما ينتج عنها من ارتفاع في الطلب الكيميائي والبيوكيميائي للأكسجين (DBO وDCO).

2- المياه الجوفية:

وتشمل وجود آبار قريبة، من بينها البئر الإرتوازي الموجود داخل المدبغة. يكمن مصدر التأثير في احتمالية تسرب الملوثات والمواد الكيميائية إلى المياه الجوفية.

3- التربة:

تتأثر التربة داخل المصنع ومحيطه نتيجة احتمالية تسرب مياه الصرف الصناعي في حالة تشقق الأرضيات، سوء التبطين، أو تسرب قنوات الصرف، تسرب المواد الكيميائية في حالة انسكابها ، إضافة إلى تراكم أو التخلص العشوائي للنفايات الصلبة، ويؤدي ذلك إلى تغير خصائص التربة وتراكم بعض الملوثات الكيميائية والمعادن الثقيلة بها وبالتالي تدهور جودة التربة.

4- جودة الهواء:

تؤدي انبعاثات الغازات، الجزيئات الدقيقة والأبخرة الكيميائية إلى تلوث الهواء. لوجود عدة مصادر أساسية مسببة لذلك منها مراحل التصنيع المختلفة (مرحلة التخزين، التجيير وإزالة الشعر، الدباغة وغيرها من المراحل)، حيث يتصاعد غاز

كبريتيد الهيدروجين السام (H_2S) من المرحلة النهرية، والمركبات العضوية المتطايرة (COVs) من مواد الطلاء والمذيبات أثناء مرحلة التشطيب النهائي.

5- الروائح:

يتأثر عنصر الروائح بالنشاط الصناعي للمدبغة نتيجة انبعاث الروائح الكريهة من بعض مراحل الإنتاج، خاصة تلك المرتبطة باستعمال المواد الكيميائية وتحلل المواد العضوية، إضافة إلى تخزين الجلود الخام وتراكم بعض النفايات وتشغيل محطة معالجة المياه المستعملة. وقد تنتشر هذه الروائح داخل محيط المصنع وخارجه بدرجات متفاوتة حسب ظروف التشغيل والعوامل المناخية، مما قد يسبب الإزعاج للعمال والسكان المجاورين ويؤثر على جودة الحياة في المنطقة المحيطة.

6- الغطاء النباتي:

تؤدي مختلف المراحل وتلوث المياه أو التربة إلى تأثر الغطاء النباتي المجاور للمدبغة وترسب الملوثات على أوراق النباتات بالإضافة إلى تدهور المحاصيل الزراعية قد تُسقى بمياه الوادي.

7- التنوع البيولوجي:

يتأثر التنوع البيولوجي بالنشاط الصناعي للمدبغة من خلال تأثيره على الكائنات الحية المائية والبرية. إذ قد يؤدي تصريف المياه الصناعية المعالجة جزئياً إلى المسطح المائي المستقبل (وادي ملاح) إلى اضطراب التوازن البيئي المائي والتأثير على الكائنات المائية، مما قد يسبب تراجع أعدادها أو نفوق بعضها. كما تؤثر الروائح المنبعثة وتراكم النفايات العضوية وطرح المياه المستعملة على الطيور والحشرات والحيوانات المتواجدة بالقرب من المدبغة، سواء نتيجة تعرضها للمياه أو النباتات الملوثة أو بسبب الإزعاج الناجم عن الروائح، وهو ما قد ينعكس سلباً على التنوع البيولوجي المحلي.

8- صحة العمال:

يتعرض العمال لمخاطر مختلفة داخل بيئة العمل، ومن أبرز التأثيرات المحتملة المشاكل التنفسية الناتجة عن استنشاق الأبخرة والروائح الكيميائية والغازات كغاز كبريتيد الهيدروجين و المركبات العضوية المتطايرة COVs ، الأمراض الجلدية في حالة الملامسة المباشرة للمواد الكيميائية، إضافة إلى تأثيرات سمعية وجسدية ناتجة عن الضجيج المستمر والاهتزازات.

9- صحة السكان المجاورين:

يعاني سكان المناطق السكنية القريبة من المدبغة من إزعاج مستمر إثر انبعاث روائح كريهة من المصنع بسبب مختلف مراحل العملية الانتاجية أو التخلص غير الملائم من النفايات، إضافة إلى احتمالية التعرض لمخاطر صحية غير مباشرة.

10- الضوضاء والاهتزازات:

تتأثر الضوضاء والاهتزازات بارتفاع مستوياته خلال مختلف مراحل التصنيع بسبب تشغيل الآلات والمعدات الميكانيكية المستعملة، إضافة إلى حركة وسائل النقل داخل المصنع، مما ينتج عنه ارتفاع مستويات الضجيج.

11-المنظر العام:

يتأثر المنظر العام بالنشاط الصناعي للمدبغة نتيجة وجود تلوث واضح في المنشآت الصناعية ومرافق الإنتاج، إضافة إلى أكوام المواد الأولية والنفايات. كما قد تساهم بعض التجهيزات الصناعية وأحواض المعالجة في تغيير الطابع البصري للمحيط، مما قد يؤدي إلى تراجع الجودة الجمالية للمنطقة المحيطة بالمصنع بدرجات متفاوتة.

12- استهلاك المياه:

يتسبب الاستهلاك المفرط للمياه أثناء العمليات الصناعية وذلك وفقاً لكمية الإنتاج في ضغط كبير على الموارد المائية المحلية.

13-استهلاك الطاقة:

يتأثر استهلاك الطاقة بالنشاط الصناعي للمدبغة نتيجة تشغيل مختلف المعدات والآلات الصناعية ووحدات المعالجة والتجفيف والضغط، إضافة إلى تشغيل محطة معالجة المياه المستعملة، مما يؤدي إلى استهلاك كميات معتبرة من الطاقة اللازمة لضمان استمرارية العملية الإنتاجية.

الجدول رقم 07: ترميز عناصر البيئة المتأثرة.

العنصر البيئي	الرمز
المياه السطحية	**E1**
المياه الجوفية	**E2**
التربة	**E3**
جودة الهواء	**E4**
الروائح	**E5**
الغطاء النباتي	**E6**
التنوع البيولوجي	**E7**
صحة العمال	**E8**
صحة السكان	**E9**
الضوضاء والاهتزازات	**E10**
المنظر العام	**E11**
استهلاك المياه	**E12**
استهلاك الطاقة	**E13**

4. إعداد مصفوفة ليوبولد الخاصة بالمصنع

4.1. بناء المصفوفة كاملة

نظراً لاتساع المصفوفة 13×13، تم تقسيمها إلى جدولين لتسهيل القراءة. الجدولين الآتيّين يمثلان مصفوفة واحدة متصلة، ويجب قراءتها معاً.

الجدول رقم 08: مصفوفة ليوبولد الخاصة بالمصنع.

	الرمز		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
الرمز	**العنصر البيئي**	**النشاط الصناعي**	**استقبال الجلود الخام وتخزينها**	**النقع**	**التجيير وإزالة الشعر**	**نزع الجير**	**التخليل**	**الدباغة بالكروم**	**العمليات الميكانيكية**
E1	المياه السطحية (واد ملاح)		-1/2 (-2)	-5/6 (-30)	-7/8 (-56)	-5/6 (-30)	-6/7 (-42)	-7/8 (-56)	-2/3 (-6)
E2	المياه الجوفية		-1/2 (-2)	-4/5 (-20)	-6/7 (-42)	-4/5 (-20)	-5/6 (-30)	-7/8 (-56)	-2/3 (-6)
E3	التربة		-3/4 (-12)	-2/3 (-6)	-4/5 (-20)	-2/3 (-6)	-2/3 (-6)	-6/7 (-42)	-3/4 (-12)
E4	جودة الهواء		-2/3 (-6)	-2/3 (-6)	-5/6 (-30)	-5/4 (-20)	-2/3 (-6)	-3/2 (-6)	-1/2 (-2)
E5	الروائح		-4/5 (-20)	-3/4 (-12)	-7/8 (-56)	-3/4 (-12)	-4/3 (-12)	-3/2 (-6)	-1/2 (-2)
E6	الغطاء النباتي		-1/2 (-2)	-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-1/2 (-2)	-1/2 (-2)	-4/3 (-12)	-1/2 (-2)
E7	التنوع البيولوجي		-1/2 (-2)	-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-1/2 (-2)	-1/2 (-2)	-4/3 (-12)	-1/2 (-2)
E8	صحة العمال		-3/4 (-12)	-3/4 (-12)	-6/7 (-42)	-4/5 (-20)	-5/6 (-30)	-7/8 (-56)	-4/5 (-20)
E9	صحة السكان		-2/3 (-6)	-2/3 (-6)	-4/5 (-20)	-2/3 (-6)	-3/4 (-12)	-4/5 (-20)	-2/3 (-6)
E10	الضوضاء والاهتزازات		-1/1 (-1)	-2/2 (-4)	-3/2 (-6)	-2/2 (-4)	-2/2 (-4)	-2/2 (-4)	-7/7 (-49)
E11	المنظر العام		-3/2 (-6)	-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-1/2 (-2)	-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-4/4 (-20)
E12	استهلاك المياه		/	-8/8 (-64)	-7/8 (-56)	-4/5 (-20)	-3/4 (-12)	-5/6 (-30)	/
E13	استهلاك الطاقة		-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-3/4 (-12)	-2/3 (-6)	-2/3 (-6)	-3/4 (-12)	-6/7 (-42)

	الرمز		A8	A9	A10	A11	A12	A13
الرمز	**العنصر البيئي**	**النشاط الصناعي**	**إعادة الدباغة**	**الصباغة والتغذية**	**التشطيب الأولي**	**التشطيب النهائي**	**التخلص من النفايات الصلبة**	**تشغيل محطة معالجة المياه المستعملة**
E1	المياه السطحية (واد ملاح)		-5/6 (-30)	-6/7 (-42)	-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-6/7 (-42)	+7/8 (+56)
E2	المياه الجوفية		-4/5 (-20)	-5/6 (-30)	-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-7/8 (-56)	+6/7 (+42)
E3	التربة		-3/4 (-12)	-4/5 (-20)	-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-8/8 (-64)	+5/6 (+30)
E4	جودة الهواء		-2/3 (-6)	-2/3 (-6)	-3/4 (-12)	-5/6 (-30)	-5/6 (-30)	-2/3 (-6)
E5	الروائح		-2/3 (-6)	-3/4 (-12)	-2/4 (-8)	-2/3 (-6)	-6/7 (-30)	-4/5 (-12)
E6	الغطاء النباتي		-1/2 (-2)	-1/2 (-2)	/	-1/2 (-2)	-3/4 (-12)	+3/4 (+12)
E7	التنوع البيولوجي		-1/2 (-2)	-1/2 (-2)	/	-1/2 (-2)	-3/4 (-12)	+3/4 (+12)
E8	صحة العمال		-4/5 (-20)	-5/6 (-30)	-3/4 (-12)	-4/5 (-20)	-6/6 (-36)	+4/5 (+20)
E9	صحة السكان		-2/3 (-6)	-2/3 (-6)	-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-4/5 (-20)	+2/3 (+6)
E10	الضوضاء والاهتزازات		-2/2 (-4)	-2/2 (-4)	-3/4 (-12)	-5/6 (-30)	-2/3 (-6)	-3/4 (-12)
E11	المنظر العام		-1/2 (-2)	-2/3 (-6)	-1/2 (-2)	-3/4 (-12)	-6/7 (-42)	-2/3 (-6)
E12	استهلاك المياه		-3/4 (-12)	-4/5 (-20)	/	-4/5 (-20)	/	-2/3 (-6)
E13	استهلاك الطاقة		-2/3 (-6)	-2/3 (-6)	-4/5 (-20)	-4/5 (-20)	-1/2 (-2)	-5/6 (-30)

4.2. مجاميع التأثير حسب الأنشطة الصناعية

الجدول رقم 09: مجاميع التأثير حسب الأنشطة الصناعية.

الرتبة	الرمز	النشاط الصناعي	مجموع التأثير
1	A3	التجبير وإزالة الشعر	-358
2	A12	التخلص من النفايات الصلبة	-352
3	A6	الدباغة بالكروم	-318
4	A9	الصباغة والتغذية	-186
5	A2	النقع	-172
6	A7	العمليات الميكانيكية	-169
7	A5	التخليل	-166
7	A11	التشطيب النهائي	-166
8	A4	نزع الجير	-150
9	A8	اعادة الدباغة	-128
10	A10	التشطيب الأولي	-74
11	A1	استقبال الجلود الخام وتخزينها	-73
12	A13	تشغيل محطة معالجة المياه المستعملة	+106

قراءة النتائج:

أظهرت نتائج مصفوفة ليوبولد تفاوتًا في درجة التأثيرات البيئية للأنشطة الصناعية داخل المصنع، حيث تصدرت مرحلة التجبير وإزالة الشعر قائمة الأنشطة الأكثر تأثيرًا، تلتها مرحلة التخلص من النفايات الصلبة، ثم مرحلة الدباغة بالكروم، فمرحلة الصباغة والتغذية، وأخيرًا مرحلة النقع. ويعكس هذا الترتيب طبيعة العمليات المنجزة والمواد المستعملة في كل مرحلة، إضافة إلى حجم المخرجات الناتجة عنها ومدى تأثيرها على مختلف مكونات البيئة، لاسيما الموارد المائية والتربة وجودة الهواء وصحة العمال، مما يدل على أن هذه المراحل تمثل أهم مصادر التأثيرات البيئية داخل المؤسسة محل الدراسة.

4.3. مجاميع التأثير حسب العناصر البيئية

الجدول رقم 10: مجاميع التأثير حسب العناصر البيئية.

الرتبة	الرمز	العنصر البيئي	مجموع التأثير
1	E8	صحة العمال	-290
2	E1	المياه السطحية	-288
3	E2	المياه الجوفية	-248
4	E12	استهلاك المياه	-240
5	E5	الروائح	-194
6	E3	التربة	-178
7	E13	استهلاك الطاقة	-170
8	E4	جودة الهواء	-166
9	E10	الضوضاء والاهتزازات	-140
10	E11	المنظر العام	-114
11	E9	صحة السكان	-110
12	E6	الغطاء النباتي	-34
12	E7	التنوع البيولوجي	-34

قراءة النتائج:

أظهرت نتائج المصفوفة أن التأثيرات البيئية للمصنع تتركز أساسًا على صحة العمال، والتي احتلت المرتبة الأولى من حيث مجموع التأثيرات، تليها المياه السطحية ثم المياه الجوفية، ويأتي بعدها استهلاك المياه، ثم الروائح. ويعكس هذا الترتيب طبيعة نشاط صناعة الجلود المعتمد على استعمال مواد كيميائية متنوعة وكميات معتبرة من المياه، إضافة إلى إنتاج مياه مستعملة وانبعاثات وروائح قد تؤثر على الوسط المهني والبيئي. كما تبين النتائج أن الموارد المائية والصحة المهنية تمثلان أكثر العناصر البيئية حساسية تجاه الأنشطة الصناعية للمؤسسة محل الدراسة.

4.4. تحديد أخطر الخلايا الفردية في المصفوفة

الجدول رقم 11: تحديد أخطر الخلايا الفردية في المصفوفة.

الرتبة	النشاط الصناعي	العنصر البيئي	الشدة	الأهمية	القيمة	تفسير مختصر
1	**النقع**	استهلاك المياه	-8	8	-64	يستهلك النقع كميات كبيرة جدًا من المياه اللازمة لترطيب الجلود وإزالة الشوائب.
2	التخلص من النفايات الصلبة	التربة	-8	8	-64	يؤدي تراكم النفايات الصلبة وتسرب المواد منها إلى تلوث التربة
3	التجيير وإزالة الشعر	المياه السطحية	-7	8	-56	تنتج مياهًا مستعملة محملة بمواد عضوية وكيميائية قد تؤثر على المياه السطحية.
4	التجيير وإزالة الشعر	الروائح	-7	8	-56	تتسبب المواد العضوية المتحللة والكبريتيدات في انبعاث روائح كريهة قوية.
5	التجيير وإزالة الشعر	استهلاك المياه	-7	8	-56	تتطلب كميات معتبرة من المياه لإتمام العملية
6	الدباغة بالكروم	المياه السطحية	-7	8	-56	تحتوي المياه المستعملة الناتجة على مركبات الكروم وتؤثر على المياه السطحية إذا لم تعالج بكفاءة
7	الدباغة بالكروم	المياه الجوفية	-7	8	-56	تسرب المياه المحتوية على بقايا الكروم يأثر على المياه الجوفية.
8	الدباغة بالكروم	صحة العمال	-7	8	-56	تعرض العمال للمواد الكيميائية المحتوية على الكروم يؤثر على صحتهم.
9	التخلص من النفايات الصلبة	المياه الجوفية	-7	8	-56	يؤدي تسرب العصارة (الراشح) الناتجة عن النفايات الصلبة المكدّسة إلى تلوث المياه الجوفية
10	العمليات الميكانيكية	الضوضاء والاهتزازات	-7	7	-49	تُولد الآلات والمعدات مستويات مرتفعة من الضوضاء والاهتزازات.

المبحث الثاني: تحليل النتائج وبرنامج التسيير البيئي المقترح

بعد إعداد مصفوفة ليوبولد وحساب القيم المركبة للتأثيرات البيئية، تم الانتقال إلى تحليل النتائج بهدف تحديد الأنشطة الصناعية الأكثر إحداثاً للتأثيرات السلبية، والعناصر البيئية الأكثر تأثراً بنشاط مصنع الجلود بالجلفة. ولا يقتصر هذا التحليل على عرض القيم الرقمية فحسب، بل يسعى إلى تفسير دلالاتها البيئية وربطها بطبيعة العملية الإنتاجية لصناعة الجلود، خاصة ما يتعلق باستعمال المياه والمواد الكيميائية، وتوليد المياه المستعملة والروائح والضوضاء.

وقد اعتمدت التحليل على نتائج مجاميع التأثير حسب الأنشطة الصناعية والعناصر البيئية، مع الأخذ في الاعتبار أن القيم المعتمدة تمثل الأثر المتبقي بعد مراعاة وجود محطة معالجة المياه المستعملة، وليس الأثر الخام قبل المعالجة.

1. تحليل التأثيرات حسب الأنشطة الصناعية

تم أخذ خمس (5) التأثيرات الأولى استنادا للترتيب التنازلي لمجاميع التأثيرات حسب الأنشطة الصناعية.

❖ **مرحلة التجيير وإزالة الشعر:**

تُظهر نتائج المصفوفة أن مرحلة التجيير وإزالة الشعر احتلت المرتبة الأولى من حيث شدة التأثير البيئي، بمجموع تأثيرات بلغ (358-)، مما يجعلها النشاط الصناعي الأكثر تأثيرًا على البيئة داخل المدبغة. وتُعد هذه النتيجة منطقية بالنظر إلى طبيعة هذه المرحلة التي تعتمد على استهلاك كميات كبيرة من المياه واستعمال مواد كيميائية قوية مثل الجير المطفأ وكبريتيد الصوديوم، بهدف إزالة الشعر والطبقات السطحية غير المرغوب فيها من الجلد.

وتكمن خطورة هذه المرحلة في أنها تُنتج مياهاً مستعملة قلوية ذات الحمولة العضوية والكيميائية المرتفعة، وتحتوي على بقايا الشعر والمواد البروتينية والكبريتيدات والمواد العالقة، إضافة إلى طرح نفايات لحمية. كما ينتج عنها انبعاث روائح كريهة جدًا وغاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) السام الذي قد يؤثر على جودة الهواء.

وتفسر هذه المخرجات ارتفاع قيم التأثير المسجلة على المياه السطحية والجوفية والروائح وجودة الهواء، كما تمتد آثارها إلى صحة العمال نتيجة التعامل المباشر مع المواد الكيميائية القلوية والكبريتية وما قد ينجم عنها من تهيجات جلدية وتنفسية في حالة عدم الالتزام بإجراءات الوقاية.

وعليه، فإن تصدر مرحلة التجيير وإزالة الشعر لترتيب الأنشطة الأكثر تأثيرًا يعكس طبيعتها الملوثة وتعدد الضغوط البيئية التي تمارسها على الموارد المائية والهوائية وعلى صحة العاملين في آن واحد.

❖ **تخزين والتخلص من النفايات الصلبة:**

احتلت مرحلة التخلص من النفايات الصلبة المرتبة الثانية من حيث مستوى التأثير البيئي بمجموع بلغ (-352)، نتيجة التأثيرات المحتملة المرتبطة بتكديس وتراكم هذه النفايات وما قد تسببه من آثار على التربة والمياه الجوفية وجودة الوسط البيئي. وبالرغم من أن هذه المرحلة لا تدخل ضمن مراحل التصنيع المباشر، إلا أنها تمثل أحد أهم مصادر المخاطر البيئية طويلة المدى، خاصة في حالة التخزين غير المنظم أو استمرار تراكم المخلفات في ساحة المدبغة.

وترتبط هذه النتيجة بطبيعة المخلفات الناتجة عن صناعة الجلود، والتي تشمل بقايا الجلود غير صالحة الاستخدام من مختلف مراحل التصنيع. وتكمن خطورتها في احتوائها على بقايا المواد الكيميائية المستعملة خلال مراحل الإنتاج، وعلى رأسها مركبات الكروم، التي قد تتسرب إلى التربة أو المياه الجوفية في حالة سوء التخزين وغياب أنظمة العزل المناسبة.

كما يؤدي تراكم النفايات إلى تشويه المنظر العام وانبعاث الروائح الكريهة الناتجة عن تحلل المواد العضوية، إضافة إلى جذب الحشرات والقوارض، مما قد يؤثر سلبًا على الصحة العامة وظروف العمل داخل المصنع. وتؤكد هذه النتائج أن تحسين أساليب تخزين النفايات الصلبة والتخلص منها يعد من أهم أولويات التسيير البيئي داخل المؤسسة للحد من آثارها على مختلف عناصر البيئة.

❖ **مرحلة الدباغة بالكروم**

جاءت مرحلة الدباغة بالكروم في المرتبة الثالثة بمجموع تأثيرات بلغ (-318)، وتُعد من أكثر المراحل الحساسة في صناعة الجلود بسبب استعمال أملاح الكروم الأساسية وما يرتبط بها من مخاطر محتملة على المياه السطحية والجوفية والتربة وصحة العمال، إضافة إلى توليد مياه مستعملة ذات حمولة ملوثة تستوجب المعالجة. ورغم أن وجود محطة معالجة المياه المستعملة ساهم في تخفيض التأثيرات المسجلة على الوسط المائي، إلا أن هذه المرحلة تمتلك مستوى مرتفع من التأثير البيئي مقارنة ببقية الأنشطة.

ويعود ذلك إلى الخصائص الكيميائية للكروم المستعمل في تثبيت ألياف الجلد ومنحه الخصائص الفيزيائية المطلوبة، حيث يمكن أن ينتقل جزء منه إلى المياه المعالجة. كما يتميز بقدرته على التراكم في الرواسب والحمأة، مما يستوجب تسييراً خاصاً لهذه المخلفات لتفادي تأثيرها على الأوساط البيئية المختلفة.

كما يكون العمال في هذه المرحلة أكثر عرضة للتعامل المباشر مع المواد الكيميائية، وهو ما يفسر ارتفاع قيمة التأثير المسجلة على عنصر صحة العمال. وتؤكد هذه النتائج أن مرحلة الدباغة بالكروم تمثل أحد المحاور الرئيسية لتحسين الأداء البيئي بالمؤسسة، من خلال تطوير تقنيات (تعزيز) استرجاع الكروم ورفع كفاءة محطة معالجة المياه المستعملة.

❖ **مرحلة الصباغة والتغذية:**

احتلت مرحلة الصباغة والتغذية المرتبة الرابعة بمجموع تأثيرات بلغ (-186)،، نظرًا لاستخدام الأصباغ لإكساب الجلد اللون المطلوب والزيوت والمواد المغذية لتحسين مرونة الجلد. وتُعد هاته المرحلتين مهمتين في سلسلة الإنتاج، لما تتطلبانه من استعمال مواد كيميائية متنوعة ومياه خلال عمليات المعالجة.

وقد أظهرت نتائج المصفوفة أن أبرز تأثيرات هذه المرحلة ترتبط بإنتاج مياه مستعملة تحتوي على بقايا الأصباغ والمواد الدهنية والمواد الكيميائية المساعدة، مما قد يؤثر على الوسط البيئي. كما تسجل هذه المرحلة تأثيرات على صحة العمال نتيجة التعامل المباشر مع المواد الكيميائية وانبعاث روائحها، إضافة إلى استهلاك المياه والطاقة اللازمة لتشغيل المعدات وإنجاز العملية الإنتاجية، مع احتمال تلوث التربة نتيجة تدهور تبطين الأرضية.

❖ **مرحلة النقع:**

احتلت مرحلة النقع المرتبة الخامسة بمجموع تأثيرات بلغ (-172)، بسبب استهلاكها الكبير للمياه وإنتاجها لمياه صرف تحتوي على مواد عضوية وشوائب وأملاح، مما يجعلها من المراحل ذات التأثير البيئي الملحوظ داخل سلسلة إنتاج الجلود. وتهدف هذه العملية إلى إزالة الشوائب والأملاح والمواد الحافظة العالقة بالجلود الخام وإعادة ترطيبها قبل إدخالها في المراحل اللاحقة.

وقد أظهرت نتائج المصفوفة أن أبرز تأثيرات هذه المرحلة ترتبط باستهلاك المياه والضغط الواقع على الموارد المائية، إضافة إلى إنتاج كميات معتبرة من المياه المستعملة المحملة بالأملاح والمواد العضوية. ويُلاحظ أن ارتفاع قيمة التأثير على عنصر استهلاك المياه لا يرتبط فقط بالتلوث، بل أيضاً بحجم المورد الطبيعي المستهلك خلال العملية الإنتاجية.

كما تساهم هذه المرحلة في زيادة الحمل التلويثي للمياه المستعملة الواجب معالجتها، مما يجعل ترشيد استهلاك المياه وإعادة استخدامها من أهم الإجراءات المقترحة لتحسين الأداء البيئي للمؤسسة.

يتضح من خلال تحليل الأنشطة الصناعية الأكثر تأثيراً أن غالبية التأثيرات البيئية المسجلة ترتبط بالمراحل الرطبة من صناعة الجلود، وهي المراحل التي تعتمد بشكل مكثف على المياه والمواد الكيميائية المختلفة. كما تبين النتائج أن المخاطر البيئية لا تقتصر على المياه المستعملة فقط، بل تشمل أيضاً إدارة النفايات الصلبة، وصحة العمال، والآثار المرتبطة باستعمال المواد الكيميائية داخل الورشات الصناعية، الأمر الذي يؤكد الطابع المعقد والمتعدد الأبعاد للتأثيرات البيئية الناجمة عن صناعة الجلود.

2. تحليل التأثيرات حسب العناصر البيئية

يسمح تحليل النتائج حسب العناصر البيئية بتحديد الأوساط الأكثر هشاشة أمام نشاط المؤسسة الصناعية، وهو ما يساهم في توجيه إجراءات التسيير البيئي نحو الجوانب الأكثر تأثراً. وقد أظهرت نتائج المصفوفة أن صحة العمال والمياه السطحية والمياه الجوفية تمثل العناصر الأكثر تأثراً بنشاط مصنع الجلود بالجلفة.

❖ **تأثير الأنشطة الصناعية على صحة العمال**

احتلت صحة العمال المرتبة الأولى ضمن العناصر البيئية المتأثرة بمجموع بلغ (-290)، وهو ما يعكس حجم الضغوط التي يتعرض لها العنصر البشري نتيجة مختلف الأنشطة الصناعية داخل المدبغة. وتُظهر هذه النتيجة أن التسيير البيئي لا يقتصر على حماية الموارد الطبيعية فحسب، بل يشمل أيضًا حماية العاملين وضمان توفير بيئة عمل آمنة وصحية.

ويرتبط هذا التأثير أساسًا بالتعرض المباشر للمواد الكيميائية المستعملة خلال مختلف المراحل كالتجيير وإزالة الشعر والدباغة بالكروم والصباغة والتغذية، إضافة إلى التعرض للروائح المنبعثة والضوضاء الناتجة عن تشغيل المعدات الصناعية. كما أن التعامل اليومي مع المواد الكيميائية قد يؤدي إلى مخاطر جلدية وتنفسية ومهنية، خاصة في حالة عدم الالتزام الكافي بإجراءات السلامة واستعمال وسائل الوقاية الفردية.

وتُفسَّر المرتبة الأولى التي سجلها هذا العنصر بتعدد مصادر التأثير وتكرار تعرض العمال لها خلال مختلف مراحل الإنتاج، مما يجعل صحة العمال من أكثر العناصر حساسية للتأثيرات البيئية داخل المؤسسة. وعليه، فإن تحسين ظروف العمل وتعزيز إجراءات الوقاية والتحكم في مصادر التلوث يمثل من أهم متطلبات التسيير البيئي بالمؤسسة.

❖ **تأثير النشاط الصناعي على المياه السطحية**

احتلت المياه السطحية المرتبة الثانية ضمن العناصر البيئية المتأثرة بمجموع تأثيرات بلغ (-288)، ويعكس ذلك الارتباط المباشر بين صناعة الجلود واستهلاك المياه وإنتاج كميات كبيرة من المياه المستعملة خلال مختلف مراحل التصنيع، خاصة النقع والتجيير وإزالة الشعر والتخليل والدباغة والصباغة.

وتشير هذه النتيجة إلى أن الوسط المائي يمثل أحد أكثر العناصر البيئية تعرضًا للتأثيرات الناتجة عن المصنع، نتيجة احتواء المياه المستعملة على مواد عضوية وأملاح وبقايا مواد كيميائية مستخدمة في العمليات الإنتاجية. ورغم اعتماد

الدراسة على الأثر المتبقي بعد المعالجة، فإن استمرار احتلال المياه السطحية للمرتبة الثانية يدل على بقاء بعض التأثيرات البيئية المرتبطة بالنشاط الصناعي حتى بعد إخضاع المياه للمعالجة.

كما أن طبيعة الملوثات الناتجة عن صناعة الجلود تجعل الوسط المائي أكثر حساسية من غيره، نظرًا لقدرة بعض الملوثات على الانتقال والانتشار خارج حدود المؤسسة، مما قد يؤثر على نوعية المياه المستقبلة والتوازن البيئي للوسط المائي المحيط.

وتؤكد هذه النتائج أن حماية الموارد المائية تمثل أحد أهم محاور التسيير البيئي بالمؤسسة، من خلال تحسين كفاءة معالجة المياه المستعملة.

❖ **تأثير النشاط الصناعي على المياه الجوفية**

جاءت المياه الجوفية في المرتبة الثالثة بمجموع تأثيرات بلغ (-248)، وهو مؤشر يعكس المخاطر غير المباشرة المرتبطة بالنشاط الصناعي للمدبغة. وعلى عكس المياه السطحية التي تتأثر بصورة مباشرة بعمليات التصريف، فإن المياه الجوفية قد تتأثر من خلال التسربات المحتملة للملوثات عبر التربة أو نتيجة التخزين غير الملائم للنفايات الصلبة.

وتبرز أهمية هذه النتيجة في كون المياه الجوفية تمثل مورداً استراتيجياً طويل الأمد، إذ إن تلوثها يكون أكثر صعوبة من حيث المعالجة والاسترجاع مقارنة بالمياه السطحية، كما أن آثاره قد تستمر لفترات زمنية طويلة بسبب بطء عمليات التجدد الطبيعي.

وتُظهر نتائج المصفوفة أن مرحلتي التجيير وإزالة الشعر والدباغة بالكروم، إضافة إلى نشاط تخزين والتخلص من النفايات الصلبة، من أكثر الأنشطة مساهمة في هذا التأثير، نظراً لاحتواء مخلفاتها على مواد عضوية وكيميائية قد تشكل خطراً على هذا المورد في حال تسربها إلى الوسط الأرضي. ورغم أن وجود محطة معالجة المياه المستعملة يساهم في الحد من جزء من هذه التأثيرات، فإن استمرار تسجيل قيم مرتفعة نسبياً يعكس حساسية المياه الجوفية تجاه مختلف مصادر التلوث المحتملة.

ومن ثم، فإن تحسين أساليب التخزين والتخلص من النفايات الصلبة وتعزيز أنظمة العزل والمراقبة البيئية من أهم الإجراءات اللازمة للحد من المخاطر المحتملة على هذا المورد الحيوي.

❖ **تأثير النشاط الصناعي على استهلاك المياه**

جاء استهلاك المياه في المرتبة الرابعة ضمن العناصر البيئية المتأثرة بمجموع تأثيرات بلغ (-240)، ما يعكس الاعتماد الكبير لصناعة الجلود على المياه في مختلف مراحل الإنتاج، خاصة خلال عمليات النقع والتجيير وإزالة الشعر والدباغة والصباغة. وتُعد المياه مورداً أساسياً لضمان سير العملية الإنتاجية، الأمر الذي يؤدي إلى استهلاك كميات معتبرة منها بشكل مستمر.

وتُظهر نتائج المصفوفة أن مرحلة النقع من أكثر الأنشطة مساهمة في هذا التأثير، نظراً لاعتمادها على كميات كبيرة من المياه لإزالة الشوائب وإعادة ترطيب الجلود، إضافة إلى مساهمة مراحل أخرى تتطلب الغسل المتكرر. ولا يقتصر أثر هذا العنصر على حجم المياه المستهلكة فقط، بل يرتبط أيضاً بالضغط المتزايد على الموارد المائية المتاحة.

وتؤكد النتائج أهمية ترشيد استهلاك المياه داخل المصنع من خلال تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية، وإعادة استخدام المياه كلما أمكن، بما يساهم في تقليل الضغط على الموارد المائية وتحسين الأداء البيئي للمؤسسة

❖ **تأثير النشاط الصناعي على الروائح**

احتلت الروائح المرتبة الخامسة بمجموع تأثيرات بلغ (-194)، وترتبط هذه التأثيرات أساساً بمرحلة التجيير وإزالة الشعر، والتخلص من النفايات الصلبة، إضافة إلى تشغيل محطة معالجة المياه المستعملة، حيث ينتج عن هذه الأنشطة انبعاث روائح ناتجة عن تحلل المواد العضوية واستعمال بعض المواد الكيميائية.

ورغم أن هذه التأثيرات لا تصل إلى مستوى التأثيرات المسجلة على الموارد المائية، فإنها تؤثر بصورة مباشرة على ظروف العمل داخل المؤسسة وعلى جودة الحياة في محيطها، وقد تتسبب في الإزعاج للعمال والسكان المجاورين. وتؤكد هذه النتائج أهمية التحكم في مصادر الروائح وتحسين تسيير النفايات للحد من آثارها على الوسط المحيط.

❖ **تأثير النشاط الصناعي على التربة**

جاءت التربة في المرتبة السادسة بمجموع تأثيرات بلغ (-178)، ويُفسر ذلك أساسًا بالمخاطر المحتملة المرتبطة بتخزين والتخلص من النفايات الصلبة والمواد الكيميائية المستعملة في العملية الإنتاجية، إضافة إلى احتمال تسرب بعض الملوثات إلى الوسط الأرضي. وتُظهر نتائج المصفوفة أن أنشطة التجيير وإزالة الشعر، الدباغة بالكروم والتخلص من النفايات الصلبة، من أكثر الأنشطة مساهمة في هذا التأثير.

وتتجلى أهمية هذا العنصر في كون التربة تمثل وسطًا حاضنًا وناقلًا للملوثات، حيث قد يؤدي تدهور نوعيتها إلى انتقال التأثيرات نحو المياه الجوفية والعناصر البيئية الأخرى. كما أن بعض الملوثات، خاصة المعدنية منها، قد تبقى لفترات طويلة داخل التربة، وهو ما يرفع من أهمية الإدارة السليمة للمخلفات الصناعية.

وفي الختام، تُظهر نتائج المصفوفة أن التأثيرات البيئية لمصنع الجلود بالجلفة تتركز أساساً في صحة العمال، يليه الوسط المائي ثم الروائح فالتربة. ويؤكد هذا الترتيب أن طبيعة صناعة الجلود تجعل من إدارة المياه والمواد الكيميائية والنفايات محوراً أساسياً لأي سياسة تسيير بيئي فعالة، كما يبرز أهمية الجمع بين المعالجة التقنية للملوثات وتحسين شروط السلامة المهنية داخل المؤسسة.

3. مناقشة النتائج وتقييم فعالية التسيير البيئي بالمؤسسة

إن الهدف من تطبيق مصفوفة ليوبولد لا يقتصر على تحديد التأثيرات البيئية وترتيبها فقط، وإنما يتعدى ذلك إلى تقييم مدى فعالية الإجراءات المعتمدة للحد من هذه التأثيرات ومدى توافقها مع متطلبات التسيير البيئي المستدام. وانطلاقاً من النتائج المتحصل عليها، يمكن تسجيل مجموعة من الملاحظات العلمية المتعلقة بأداء المؤسسة البيئي ومدى قدرة التدابير الحالية على التحكم في مصادر التلوث.

3.1. فعالية محطة معالجة المياه المستعملة:

أظهرت نتائج المصفوفة أن المياه السطحية والمياه الجوفية بقيتا متأثرتينً بالنشاط الصناعي رغم وجود محطة لمعالجة المياه المستعملة. ولا ينبغي تفسير هذه النتيجة على أنها دليل على عدم فعالية المحطة، بل على العكس، فهي تؤكد أن المعالجة ساهمت في تخفيض مستوى التأثيرات مقارنة بما يمكن أن يحدث في حالة غيابها.

فلو تم اعتماد الأثر الخام الناتج مباشرة عن مراحل الإنتاج، لكانت القيم المرتبطة بالمياه السطحية والجوفية أعلى بكثير، خاصة بالنسبة لمراحل التجيير وإزالة الشعر والدباغة بالكروم والصباغة والتغذية. غير أن اعتماد الأثر المتبقي سمح بإظهار التأثيرات الفعلية بعد تطبيق إجراءات المعالجة، وهو ما يجعل النتائج أكثر واقعية وأكثر تعبيراً عن الوضع التشغيلي الحقيقي للمؤسسة.

ومع ذلك، فإن استمرار تسجيل قيم مرتفعة نسبياً على الوسط المائي يدل على أن المعالجة الحالية لا تؤدي إلى إزالة جميع الملوثات بصورة كاملة، خاصة تلك المرتبطة بالأملاح والمواد العضوية وبعض المركبات المعدنية التي قد تستمر آثارها ضمن المياه.7

ومن هذا المنطلق، يمكن اعتبار محطة المعالجة أداة فعالة للتخفيف من التلوث، لكنها ليست حلاً نهائياً، بل تمثل جزءاً من منظومة متكاملة للتسيير البيئي يجب أن تشمل أيضاً الوقاية عند المصدر وتقليل استهلاك المواد الكيميائية.

3.2. إشكالية تخزين النفايات الصلبة باعتبارها أحد التحديات البيئية الرئيسية للمؤسسة:

أحد أهم الاستنتاجات التي أفرزتها المصفوفة يتمثل في الارتفاع الكبير للتأثيرات المرتبطة بمرحلة تخزين والتخلص من النفايات الصلبة، والتي احتلت المرتبة الثانية ضمن الأنشطة الأكثر تأثيراً. وتبرز هذه النتيجة أهمية الاهتمام بالمخلفات الصلبة الناتجة عن مختلف مراحل الإنتاج، إلى جانب الاهتمام بمصادر التلوث الأخرى داخل المؤسسة.

وتتمثل هذه النفايات أساساً في بقايا الجلود المعالجة غير الصالحة للاستعمال، والقصاصات الجلدية الناتجة عن عمليات التشذيب والشق وغيرها. إن تراكم هذه النفايات داخل ساحة المدبغة لفترات طويلة قد يجعلها مصدراً لعدة تأثيرات بيئية.

وتكمن أهمية هذه المسألة في أن التخزين غير المنظم للنفايات الصلبة قد يؤدي إلى تشويه المنظر العام للمؤسسة، وانبعاث الروائح الناتجة عن بقايا المواد العضوية العالقة بها، إضافة إلى جذب الحشرات والقوارض وتلويث التربة. كما أن استمرار تراكم هذه المخلفات قد يزيد من صعوبة تسييرها والتخلص منها بطريقة فعالة.

وتشير هذه النتيجة إلى أن تحسين أساليب تخزين النفايات الصلبة والتخلص منها يجب أن يشكل أحد المحاور الأساسية لأي برنامج مستقبلي للتسيير البيئي بالمؤسسة، بما يساهم في الحد من آثارها على مختلف عناصر البيئة وتحسين الأداء البيئي العام للمدبغة.

3.3. العلاقة بين التأثيرات البيئية وطبيعة صناعة الجلود:

تؤكد نتائج الدراسة أن التأثيرات البيئية المسجلة لا تعود إلى خلل تقني فقط، وإنما ترتبط أساساً بخصوصية صناعة الجلود نفسها. فهذه الصناعة تعد من أكثر الصناعات استهلاكاً للمياه والمواد الكيميائية، كما أنها تعتمد على سلسلة طويلة من العمليات الفيزيائية والكيميائية المتداخلة.

ويفسر ذلك احتلال صحة العمال والمياه السطحية والمياه الجوفية واستهلاك المياه مراتب متقدمة ضمن العناصر البيئية المتأثرة. فكل مرحلة من مراحل الإنتاج تقريباً ترتبط بشكل مباشر أو غير مباشر باستعمال المياه أو المواد الكيميائية أو الطاقة، وهو ما يجعل التأثيرات البيئية متراكمة ومتشابكة.

كما أن النتائج أظهرت أن التأثيرات لا تقتصر على الوسط الطبيعي فقط، بل تمتد إلى الوسط البشري من خلال ظروف العمل والتعرض المهني. وهو ما يؤكد أن تقييم الأثر البيئي في الصناعات الجلدية يجب أن يتبنى رؤية شاملة تجمع بين الأبعاد البيئية والصحية والاجتماعية في آن واحد.

3.4. مدى توافق نتائج الدراسة مع مبادئ التشريع البيئي الجزائري

تنسجم النتائج المتوصل إليها مع فلسفة التشريع البيئي الجزائري القائم على مبدأ الوقاية من التلوث عند المصدر ومبدأ الحد من المخاطر البيئية قبل وقوعها. فالقانون 03-10 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة يؤكد ضرورة التحكم في مصادر التلوث الصناعي والمحافظة على الموارد الطبيعية والمحافظة على الصحة العمومية في إطار التنمية المستدامة.

تُظهر نتائج المصفوفة أن أبرز التأثيرات المسجلة ترتبط بالموارد المائية، وصحة العمال، والنفايات الصلبة، والنشاطات الكيميائية، وهي عناصر تحظى باهتمام خاص ضمن التشريعات البيئية الجزائرية. كما أن وجود محطة لمعالجة المياه المستعملة واعتماد إجراءات لتسيير مخرجاتها يعكس توجه المؤسسة نحو تطبيق متطلبات الوقاية والتحكم في مصادر التلوث. غير أن استمرار تسجيل بعض التأثيرات المرتبطة بهذه العناصر يبرز أهمية الالتزام بالمراقبة الدورية للانبعاثات السائلة والصلبة، وتطوير إجراءات المعالجة والتسيير البيئي بما يتوافق مع متطلبات المؤسسات المصنفة والأنشطة الصناعية ذات التأثير البيئي.

وعليه، فإن نتائج المصفوفة لا تشير إلى وجود تعارض مع التشريع بقدر ما تبرز المجالات التي تتطلب تحسيناً مستمراً لضمان تحقيق مستويات أعلى من الأداء البيئي.

4. برنامج التسيير البيئي المقترح لتحسين الأداء البيئي بالمؤسسة

انطلاقاً من نتائج مصفوفة ليوبولد ، يتبين أن التأثيرات البيئية داخل مصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة تتركز أساساً في عدد محدود من الأنشطة الصناعية التي سجلت أعلى قيم التأثير، وعلى رأسها مرحلة التجيير وإزالة الشعر، ومرحلة تخزين والتخلص من النفايات الصلبة، ومرحلة الدباغة بالكروم. كما أظهرت النتائج أن صحة العمال والمياه السطحية والمياه الجوفية تمثل العناصر البيئية الأكثر تأثراً بالنشاط الصناعي للمؤسسة. وبناءً على ذلك، تم اقتراح برنامج للتسيير البيئي يعتمد على مبدأ ترتيب الأولويات البيئية وفق النتائج المتحصل عليها من المصفوفة.

4.1. إجراءات التخفيف والتحسين:

❖ **التحكم في التأثيرات المرتبطة بمرحلة التجيير وإزالة الشعر**

احتلت مرحلة التجيير وإزالة الشعر المرتبة الأولى ضمن الأنشطة الصناعية الأكثر تأثيراً بمجموع بلغ (-358)، حيث سجلت تأثيرات مرتفعة على المياه السطحية والمياه الجوفية والروائح وصحة العمال. ويرتبط ذلك باستعمال المواد الكيميائية القلوية والكبريتيدية وما ينتج عنها من مياه مستعملة غنية بالمواد العضوية والكبريتيدات.

ولتقليل هذه التأثيرات، يُوصى بتحسين التحكم في استعمال المواد الكيميائية خلال هذه المرحلة، والحد من الفاقد منها، إضافة إلى تعزيز نظام جمع المخلفات العضوية والتخلص منها بصورة منتظمة. كما يُوصى بتركيب أنظمة شفط وتهوية موضعية فعالة داخل الورشات للحد من تراكم الروائح والغازات المنبعثة، خاصة غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S)، مع تعزيز إجراءات الوقاية المهنية الخاصة بالعمال.

❖ **تحسين تسيير النفايات الصناعية**

أظهرت نتائج المصفوفة أن نشاط تخزين والتخلص من النفايات الصلبة احتل المرتبة الثانية بمجموع تأثيرات بلغ (-352)، كما سجل قيماً مرتفعة على التربة والمياه الجوفية والمنظر العام. وتبرز هذه النتيجة أن جزءاً مهماً من العبء البيئي للمؤسسة لا يرتبط فقط بالإنتاج وإنما بكيفية إدارة المخلفات الناتجة عنه.

وعليه، ينبغي اعتماد نظام منظم لتخزين النفايات في أماكن مهيأة ومعزولة، مع ضمان نقلها بصورة دورية إلى جهات مختصة بالمعالجة أو التثمين. ويُستحسن ضمن هذا النظام تخصيص منصة تخزين عازلة ومقاومة للتسرب لوضع بقايا الجلود غير الصالحة (كالجلود المرفوضة، القصاصات وفضلات جلود بعض مراحل)، إلى جانب وضع نظام لتتبع كميات النفايات المنتجة ومراقبة ظروف تخزينها، بما يحد من مخاطر تسرب الملوثات إلى التربة والمياه الجوفية ويحسن المنظر العام للمؤسسة.

❖ **الحد من التأثيرات المرتبطة بالدباغة بالكروم**

رغم اعتماد الدراسة على الأثر المتبقي بعد المعالجة، فقد احتلت مرحلة الدباغة بالكروم المرتبة الثالثة بمجموع بلغ (-318)، وسجلت تأثيرات معتبرة على المياه السطحية والمياه الجوفية وصحة العمال والتربة. ويعكس ذلك استمرار المخاطر المرتبطة باستعمال أملاح الكروم داخل العملية الإنتاجية.

لذلك يُوصى بتطوير تقنيات استرجاع الكروم وإعادة استعماله داخل المصنع، مع إجراء مراقبة دورية لتركيزاته في المياه والحمأة الناتجة عن المعالجة. كما ينبغي تعزيز إجراءات السلامة المهنية للعاملين في هذه المرحلة نظراً لارتفاع مستوى التعرض للمواد الكيميائية. كما يُوصى بإعادة تأهيل الأرضيات الخرسانية لورشات الإنتاج، خاصة ورشتي النهر والدباغة، ومعالجة التشققات المحتملة لمنع تسرب المياه المستعملة والمواد الكيميائية إلى التربة.

❖ **تعزيز الحماية الصحية للعمال**

احتلت صحة العمال المرتبة الأولى ضمن العناصر البيئية المتأثرة بمجموع تأثيرات بلغ (-290)، مما يدل على أهمية البعد الصحي ضمن منظومة التسيير البيئي للمؤسسة.

وعليه، يُوصى بتوفير وسائل الحماية الفردية الملائمة لجميع العمال، وتنظيم برامج تكوين دورية حول مخاطر المواد الكيميائية المستعملة في الإنتاج، بالإضافة إلى إجراء فحوصات طبية دورية لمتابعة الحالة الصحية للعاملين، خاصة في مراحل التجيير وإزالة الشعر والدباغة والصباغة.

❖ **الموارد المائية وتحسين أداء محطة المعالجة**

بينت نتائج المصفوفة أن المياه السطحية سجلت مجموع تأثيرات (-288)،تليها المياه الجوفية (-248)،تليها استهلاك المياه (-240) وهو ما يؤكد أن الوسط المائي يمثل العنصر الأكثر هشاشة أمام النشاط الصناعي للمؤسسة.

وفي هذا الإطار، يُوصى بالعمل على تقليص استهلاك المياه في مراحل الإنتاج الأكثر استهلاكاً لها، خاصة النقع والتجيير وإزالة الشعر والصباغة. كما ينبغي تعزيز فعالية محطة معالجة المياه المستعملة من خلال الصيانة الدورية لمختلف تجهيزاتها ومراقبة مردودها بانتظام. بالإضافة إلى دراسة إمكانية تطوير محطة المعالجة نحو المعالجة الثالثية (المتقدمة)، من خلال اعتماد تقنيات مثل الترشيح الرملي، والتعقيم بالأشعة فوق البنفسجية أو الكلور، والامتزاز بالكربون النشط، وإزالة الأملاح والمعادن الثقيلة المتبقية. وتهدف هذه الإجراءات إلى تحسين نوعية المياه المعالجة، وتقليل التأثيرات المتبقية على الوسط المائي، وفتح المجال أمام إعادة استعمال المياه المعالجة داخل المؤسسة.

4.2. تحديد الأولويات البيئية للمؤسسة

اعتماداً على نتائج المصفوفة، يمكن ترتيب أولويات التدخل البيئي بالمؤسسة كما يلي:

1- التحكم في التأثيرات الناتجة عن مرحلة التجيير وإزالة الشعر.

2- تحسين تسيير النفايات الصلبة ومخلفات الإنتاج.

3- الحد من مخاطر الدباغة بالكروم.

4- تحسين ظروف العمل وحماية صحة العمال.

5- تعزيز حماية الموارد المائية وترشيد استهلاك المياه.

6- ترشيد استهلاك الطاقة والحد من الضوضاء الناتجة عن العمليات الميكانيكية.

ويُظهر هذا الترتيب أن أولويات التسيير البيئي بالمؤسسة يجب أن تركز أساساً على الأنشطة والمكونات البيئية التي سجلت أعلى القيم في مصفوفة ليوبولد، بما يسمح بتوجيه الجهود والإمكانات نحو مصادر التأثير الأكثر أهمية.

4.3. مؤشرات متابعة الأداء البيئي

لضمان فعالية برنامج التسيير البيئي المقترح، يُوصى باعتماد مجموعة من المؤشرات البيئية لمتابعة مدى تحسن الأداء البيئي للمؤسسة، من أهمها:

- ❖ كمية المواد الكيميائية المستهلكة.
- ❖ كمية المياه المستهلكة لكل وحدة إنتاج.
- ❖ نتائج تحاليل المياه المعالجة.
- ❖ كمية النفايات المخزنة أو المحولة إلى المعالجة أو التثمين.
- ❖ عدد الحوادث المهنية المسجلة .
- ❖ عدد حالات التسرب المسجلة.
- ❖ مستوى الضوضاء داخل الورشات.
- ❖ استهلاك الطاقة الكهربائية لكل وحدة إنتاج.

وتسمح هذه المؤشرات بتقييم مدى نجاح الإجراءات التصحيحية المقترحة ومدى مساهمتها في الحد من التأثيرات البيئية التي أبرزتها مصفوفة ليوبولد.

4.4. مخطط التسيير البيئي المقترح لمصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة

جدول رقم 12: مخطط التسيير البيئي المقترح بناءً على نتائج مصفوفة ليوبولد.

مجال التدخل البيئي	الهدف البيئي	الإجراء التصحيحي المقترح	مؤشر المتابعة	المسؤول
المواد الكيميائية	تقليل الملوثات العضوية والكبريتيدية	ترشيد استعمال المواد الكيميائية وتحسين ظروف التشغيل في مرحلة التجيير وإزالة الشعر	كمية المواد الكيميائية المستهلكة	مسؤول الإنتاج
النفايات الصلبة	تحسين تسيير النفايات	تخصيص منصة تخزين لنفايات الجلود عازلة ومقاومة للتسرب	كمية النفايات المخزنة أو الموجهة للتثمين	مصلحة البيئة
المواد الكيميائية	الحد من مخاطر الدباغة بالكروم	استرجاع وإعادة استعمال الكروم ومراقبة تركيزاته	تركيز الكروم في المياه المستعملة	مصلحة البيئة والإنتاج
صحة العمال	تحسين ظروف العمل وتقليل المخاطر المهنية	توفير وسائل الوقاية الفردية والتكوين والفحوصات الطبية	عدد الحوادث المهنية المسجلة	مصلحة الموارد البشرية
الموارد المائية	الحد من تلوث المياه السطحية والجوفية وتحسين نوعيتها	تحسين أداء محطة معالجة المياه المستعملة وتطويرها نحو المعالجة الثالثية	نتائج تحاليل المياه المعالجة	مسؤول محطة المعالجة
الموارد المائية	ترشيد استهلاك المياه	إعادة استعمال المياه المعالجة وتقليل الاستهلاك خاصة في مرحلة النقع	كمية المياه المستهلكة ($م^3$/طن جلد منتج)	مسؤول الإنتاج
الروائح	تحسين جودة الوسط المهني بالحد من الروائح والغازات المنبعثة	تركيب أنظمة شفط وتهوية موضعية خاصة في مرحلة التجيير وإزالة الشعر	عدد الشكاوى ومستوى الروائح	مسؤول الصيانة
التربة	منع تسرب الملوثات إلى التربة	إعادة تأهيل الأرضيات الخرسانية وشبكات التصريف.	عدد حالات التسرب المسجلة	مسؤول الصيانة
الضوضاء والاهتزازات	تحسين ظروف العمل	صيانة دورية للمعدات وتركيب وسائل عزل صوتي	مستوى الضوضاء (dB)	مسؤول الصيانة
الطاقة	ترشيد استهلاك الطاقة	صيانة التجهيزات ومراقبة استهلاك الكهرباء	استهلاك الطاقة (kWh/وحدة إنتاج)	مسؤول الصيانة

يتضح من مخطط التسيير البيئي أن أولويات التدخل داخل المؤسسة ترتبط مباشرة بالنتائج المتحصل عليها من مصفوفة ليوبولد. فقد تم توجيه الإجراءات التصحيحية أساساً نحو الأنشطة التي سجلت أعلى درجات التأثير البيئي، كالتجيير وإزالة الشعر وتخزين والتخلص من النفايات الصلبة والدباغة بالكروم. كما ركزت الإجراءات المقترحة على العناصر البيئية التي أظهرت أعلى درجات التأثر، وعلى رأسها صحة العمال والمياه السطحية والمياه الجوفية واستهلاك المياه.

ويعكس هذا المخطط مبدأ الوقاية من التلوث عند المصدر، الذي يعد من أهم مبادئ التسيير البيئي الحديث، حيث لا يقتصر التدخل على معالجة الملوثات بعد إنتاجها، وإنما يشمل تقليلها داخل العملية الإنتاجية نفسها. كما يسمح اعتماد مؤشرات متابعة كمية بقياس مدى فعالية الإجراءات المتخذة وتقييم تطور الأداء البيئي للمؤسسة على المدى المتوسط والطويل.

الشكل 14: مخطط التسيير البيئي المقترح.

المصدر: من معالجة الطالبة اعتمادا على نتائج الدراسة 2026.

خاتمة

تم في هذا الفصل تطبيق مصفوفة ليوبولد على مصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة لتقييم التأثيرات البيئية المرتبطة بمختلف مراحل العملية الانتاجية حيث أظهرت نتائج المصفوفة أن مرحلة التجيير وإزالة الشعر تمثل النشاط الصناعي الأكثر تأثيراً، تليها مرحلة تخزين والتخلص من النفايات الصلبة ثم مرحلة الدباغة بالكروم كما بينت النتائج أن صحة العمال والمياه السطحية والمياه الجوفية واستهلاك المياه تعد من أكثر العناصر البيئية تأثراً بالنشاط الصناعي للمؤسسة. بالإضافة إلى تحليل مدى فعالية التسيير البيئي المعتمد بالمؤسسة حيث أتاح تحليل النتائج تقييم واقع التسيير البيئي بالمصنع، إذ تبين أن وجود محطة لمعالجة المياه المستعملة ساهم في الحد من جزء معتبر من التأثيرات البيئية، إلا أن بعض المخاطر ما تزال قائمة كتلك المرتبطة بالنفايات الصلبة واستهلاك المياه.

وانطلاقاً من هذه النتائج، تم اقتراح برنامج للتسيير البيئي قائم على معالجة مصادر التأثير الرئيسية وتحسين الأداء البيئي للمؤسسة من خلال تعزيز حماية الموارد المائية، وتحسين تسيير النفايات الصناعية، والحد من مخاطر الدباغة بالكروم، وتحسين ظروف العمل وحماية العمال، بما يتماشى مع مبادئ التنمية المستدامة ومتطلبات التشريع البيئي الجزائري.

الخاتمة العامة

خاتمة

في ظل التحديات البيئية المتزايدة التي تفرضها الأنشطة الصناعية، أصبح من الضروري اعتماد أدوات علمية ومنهجية تسمح بتشخيص التأثيرات البيئية وتقييمها قصد التحكم فيها والحد من آثارها السلبية. وفي هذا الإطار، هدفت هذه الدراسة إلى تشخيص وتقييم التأثيرات البيئية الناتجة عن أنشطة مصنع الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الجلفة من خلال تطبيق مصفوفة ليوبولد، باعتبارها إحدى أدوات تقييم الأثر البيئي وإبراز دورها في دعم التسيير البيئي داخل المؤسسة.

وقد مكنت الدراسة من التعرف على مختلف الأنشطة الصناعية الممارسة داخل مصنع الجلود وتحديد أهم العناصر البيئية المعرضة للتأثر بهذه الأنشطة. ومن خلال تطبيق مصفوفة ليوبولد وتحليل نتائجها، تبين أن التأثيرات البيئية الناتجة عن أنشطة المصنع تتفاوت من حيث طبيعتها ودرجة أهميتها، حيث تركزت التأثيرات الأكثر أهمية في مراحل التجيير وإزالة الشعر والدباغة بالكروم والتخلص من النفايات الصلبة، نظرًا لما يرتبط بها من استهلاك للمواد الكيميائية وإنتاج للمياه المستعملة والنفايات الصلبة والانبعاثات المختلفة. كما سمحت المصفوفة بتحديد العناصر البيئية الأكثر تأثرًا كصحة العمال و المياه السطحية والجوفية واستهلاك المياه، والكشف عن مصادر الضغط البيئي وترتيب التأثيرات وفق درجة أهميتها، مما وفر رؤية شاملة للوضع البيئي للمؤسسة. وعليه، فإن مصفوفة ليوبولد أثبتت فعاليتها كأداة لتشخيص وتقييم التأثيرات البيئية وترتيب أولويات التدخل البيئي داخل المؤسسة، مما يؤكد أهميتها كأداة داعمة لتحسين التسيير البيئي في المؤسسات الصناعية.

وبناءً على النتائج المتوصل إليها، يمكن اقتراح مجموعة من التوصيات لتحسين التسيير البيئي للمؤسسة من أهمها: تحسين ظروف العمل وحماية العمال، تحسين أداء محطة معالجة المياه المستعملة وتطويرها نحو المعالجة الثالثية، تحسين تسيير النفايات الصلبة الناتجة عن مختلف العمليات الصناعية، ترشيد استعمال المواد الكيميائية واستهلاك المياه، تعزيز المراقبة البيئية الدورية لمختلف الأنشطة الصناعية، وتطوير برامج التوعية والتكوين البيئي لفائدة العمال.

وفي الأخير، تبقى هذه الدراسة مساهمة في إبراز أهمية أدوات تقييم الأثر البيئي في المجال الصناعي، وتفتح المجال أمام دراسات مستقبلية أكثر تفصيلًا تعتمد على مؤشرات كمية وتحاليل مخبرية متخصصة من أجل تعميق فهم التأثيرات البيئية المرتبطة بصناعة الجلود وتعزيز فعالية التسيير البيئي داخل المؤسسات الصناعية.

قائمة المراجع:

❖ المراجع باللغة العربية:

1. منظور، م. (1993). *لسان العرب* (المجلد 1). دار صادر.
2. بالي، ح.، & شاهد، إ. (2017). دراسات التقييم البيئي في الجزائر: دراسة تحليلية قانونية. *مجلة العلوم القانونية والسياسية*، (16)، 84–97.
3. برنامج الأمم المتحدة للبيئة. (2019). *آفاق البيئة العالمية – GEO-6: كوكب صحي، إنسان صحي*. *نيروبي، كينيا*: برنامج الأمم المتحدة للبيئة.
4. برحايل، ف. (2018، أبريل 22). التلوث الصناعي وآثاره على البيئة وصحة الإنسان. *جريدة الحوار الجزائرية*. https://elhiwar.dz/contributions/120956/
5. البرجاوي، م. م. (2014، 30 نوفمبر). البيئة وعلاقتها بالإنسان: البيئة بين العالمي والمحلي. *شبكة الألوكة*.
6. التوازن البيئي والتلوث الصناعي. (2021، سبتمبر 6). مركز رع للدراسات الاستراتيجية. https://rcssegypt.com/5185
7. الجدوع، ه. ف. (د.ت). طريقة المصفوفات في تقييم الأثر البيئي: التنبؤ بالآثار وتحليلها. *الواحة الأكاديمية*، الجامعة الوطنية الخاصة.
8. الجمهورية الجزائرية. (1990). *المرسوم التنفيذي رقم 90-78 المؤرخ في 27 فبراير 1990*، المتعلق بدراسة التأثير على البيئة. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية.
9. الجمهورية الجزائرية. (2003). *القانون رقم 03-10 المؤرخ في 19 يوليو 2003 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة*. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 43.
10. الجمهورية الجزائرية. (2006). *المرسوم التنفيذي رقم 06-198 المؤرخ في 31 مايو 2006، المتعلق بالمؤسسات المصنفة لحماية البيئة*. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية.
11. الجمهورية الجزائرية. (2007). *المرسوم التنفيذي رقم 07-145 المؤرخ في 19 مايو 2007، المحدد لمجال تطبيق ومحتوى وكيفيات المصادقة على دراسة وموجز التأثير على البيئة*. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية.
12. الجنابي، ع. ز. ع. (2024). التلوث الصناعي. *في الجغرافية الصناعية* (ص 310-314).
13. الحجار، ص. م.، و خاطر، ا. (2009). *التوازن البيئي والصناعة*. دار الفكر العربي.
14. الحجار، ص. م.، و العزيزي، إ. م. (2003). *تقييم الأثر البيئي*. دار الفكر العربي.
15. حمدي، ن. (2003). *الإدارة البيئية: المبادئ والممارسات (ط 1)*. المنظمة العربية للتنمية الإدارية.
16. خضير، ل.، و برحومة، ع. ا. (2021). دور ISO 14001 في الحفاظ على الموارد الطبيعية ومساهمته في تحقيق التنمية المستدامة. *مجلة العلوم الإدارية والمالية*، 5(1)، 323–341.
17. سعدي، خ.، و زهوين، م. (2025). النظام القانوني لحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة في التشريع الجزائري. *مجلة البحوث في العقود وقانون الأعمال*، 10(1)، 155–177.

18. سعيدي، و. (2015). النفايات الصناعية: مقدمة التلوث الصناعي في الجزائر. *المجلة الجزائرية للعلوم الاجتماعية والإنسانية*. https://www.asjp.cerist.dz

19. سلامة، س. (2015). الإدارة البيئية وفقًا للمواصفة ISO 14001 وأثرها على الأداء الكلي للمؤسسات الجزائرية: دراسة حالة مؤسسة فرتيال – وحدة عنابة. *مجلة بحوث البيئة*، 18(1)، 1–17.

20. شباركة، م.، و لفايدة، ع. ا. (2019). دراسات تقييم الأثر البيئي كأداة لحماية البيئة في إطار تحقيق التنمية المستدامة: دراسة حالة الجزائر. *مجلة البشائر الاقتصادية*، 4(3)، 674–689.

21. شتراوي، أ.، محادي، ع.، و بغريش، س. (2020). الاستخدام المتكامل لمواصفة ISO 14001 في المؤسسة الاقتصادية كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة. *مجلة دفاتر اقتصادية*، 11(2)، 149–161.

22. الطائي، ي. ح.، و الخفاجي، ن. ع. (2015). *إدارة الجودة الشاملة والبيئية: مدخل تطبيقي معاصر*. دار الصفاء للنشر والتوزيع.

23. طرطار، ح.، و اليزيد، ع. (2022). تقييم الأثر البيئي للمشروع الاستثماري في التشريع الجزائري لتحقيق التنمية المستدامة. *مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية*، 19(2)، 144–160.

24. عبد الناصر، ف. ا. ت.، غنية، ف. ا. م.، و النقراط، أ. م. (2022). تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية الاقتصادية أداة لتحقيق التنمية المستدامة. *مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية*، 6(24)، 184–198.

25. عبيد، د. ح. (بدون تاريخ). *أثر الصناعة على التلوث البيئي: التحديات والحلول الممكنة*. كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة كربلاء. https://cohe.uokerbala.edu.lq

26. الفيل، ع. ع. (2012). *المنهجية التشريعية في حماية البيئة: دراسة مقارنة* (الطبعة الأولى). دار الثقافة للنشر والتوزيع.

27. مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة البشرية. (1972). *إعلان ستوكهولم*. الأمم المتحدة. (وثيقة A/CONF.48/14/Rev.1)

28. مؤسسة شواهق البدر للمقاولات وتأجير المعدات الثقيلة. (د.ت.). خطوات دراسة تقييم الأثر البيئي لمصنع والحصول على الترخيص. *سِماح*. استرجع في 10 أبريل 2026، من https://simaah.com/تقييم-الأثر-البيئي/

29. مركز الحد من المخاطر والدراسات والبحوث البيئية. (2023). *تقييم الأثر البيئي*. https://www.chmesr.gov.eg/~chmesrgov/web/eia

30. المركز العالمي للتراث التابع لليونسكو. (د.ت.). *تقييم الأثر البيئي*. استرجع من https://whc.unesco.org/en/glossary/239

31. معهد البحوث والتعليم البيئي. (2025، 18 يونيو). ما هو التلوث الصناعي؟ *معهد البحوث والتعليم البيئي*. https://iere.org/what-is-industrial-pollution/

32. وزارة البيئة وجودة الحياة. (بدون تاريخ). *النصوص التنظيمية المتعلقة بحماية البيئة في الجزائر*. https://www.me.gov.dz

33. تي، أ.، عبد اللاوي، ع.، و بالي، ح. (2016). دور نظم الإدارة البيئية ISO 14000 في تحسين الأداء البيئي للمؤسسات الصناعية. *مجلة التنمية الاقتصادية*، 2(1)، 1–15.

❖ المراجع باللغة الأجنبية:

1. Ben naoui, C. (2025). Organisation des arrêts de transport en commun dans la ville de Djelfa: Cas de la ligne Centre-ville – Elbassatine (Mémoire de master). UnIversIté Ziane Achour de Djelfa.
2. Evaluación de Impacto Ambiental. (s.f.). *Leopold Matrix: A complete guide to understanding and applying.* Consulté le 10 avril 2026, sur https://evaluaciondeimpactoambiental.com/leopold-matrix
3. Hadidi, A. N. (2025). Proposition d'un plan d'aménagement régénératif par la relocalisation et la revalorisation foncière de la zone Industrielle de la ville de Djelfa (Mémoire de master). Université Ziane Achour de Djelfa.
4. Hillary, R. (Ed.). (2017). ISO 14001: *Case studies and practical experiencees*. Routledge.
5. International Institute for Sustainable Development. (2016). *Leopold matrix (Environmental impact assessment learning resource)*. https://www.iisd.org/learning/eia/wp-content/uploads/2016/05/Leopold-Matrix.pdf
6. International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001:2015 environmental management systems—Requirements with guidance for use* (3rd ed.). Author.
7. Kerdoun, A. (1996). Les études d'Impact sur l'environnement en Algérie. *Revue des Sciences Humaines,* 7(1), 43–56.
8. Kolawole, T. O., Fomba, K. W., Ezeh, G. C., Olatunji, A. S., Ghazal, K. A., Mothes, F., & Herrmann, H. (2025). Chemical composition, sources, and health risks assessment of PM10 and PM2.5-bound metals at an industrial site in Nigeria. *Environmental Science: Processes & Impacts*.
9. Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact* (Geological Survey Circular 645). U.S. Geological Survey. https://pubs.usgs.gov/circ/1971/0645/report.pdf
10. Muralikrishna, I. V., & Manickam, V. (2017). *Environmental management: Science and engineering for industry.* Butterworth-Heinemann.
11. Monographie Wilaya Djelfa 2024

12. Revéret, J.-P., André, P., Lanmafankpotin, G., & Yonkeu, S. (2010). *Évaluation des impacts sur l'environnement*. Presses Internationales Polytechnique.
13. United Nations Environment Programme. (2019). *Global environment outlook – GEO-6: Healthy planet, healthy people*. Cambridge University Press.
14. UNESCO World Heritage Centre. (n.d.). *Environmental impact assessment.* Retrieved from https://whc.unesco.org/en/glossary/239
15. World Bank. (2016). *Environmental and social framework: Setting environmental and social standards for investment project financing*. World Bank Group. https://documents1.worldbank.org/curated/en/383011492423734099/pdf/114278-WP-REVISED-PUBLIC-Environmental-and-Social-Framework.pdf

المؤسسات والمديريات:

• مصنع الجلود (مؤسسة الجزائرية للجلود ومشتقاته – وحدة الإنتاج الجلفة).

• مديرية البيئة لولاية الجلفة.