

*La République Algérienne Démocratique Et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique*  
*Université Mohamed Boudiaf \_ M'sila*  
*Institut De Gestion Des Techniques Urbaines*  
*Département D'Urbanisme*  
*3 eme Année Licence*



## ***Projet de fin d'études pour obtenir la licence Académique***

***Restructuration du POS n°18 de la commune de  
hammam dalaa en tenant compte du facteur risque***

*Jury d'évaluation :*

- ***Président*** : M. Allal (*Maître de conférences – Université de M'Sila*)
- ***Examineur*** : M. HADJI abdelkader (*Maître assistante – Université de M'Sila*)
- ***Encadrant*** : M. HADJ HAFSSI Lahcen (*Maître de conférences – Université de M'Sila*)

***Elaborer par***

- Mili Oussama
- Mehdi Ismail

***Encadreur :***

- Lahcen Hadj Hafssi

***Adjoint d'encadreur :***

- Dehimi Salim

2024 / 2025

# SOMMAIRE

## LISTE D'ABREVIATION ET DES ACRONYMES

## CHAPITRE PRELIMINAIRE

INTRODUCTION GENERALE .....	8
PROBLEMATIQUE .....	9
HYPOTHESES .....	10
MOTIVATION DU CHOIX DU SUJET .....	10

## CHAPITRE I

NOTIONS ET CONCEPTS UTILISES .....	13
URBANISME .....	13
RESTRUCTURATION URBAINE .....	13
RISQUE TECHNOLOGIQUE MAJEUR.....	13
POS (Plan d'Occupation des Sols) .....	14
SERVITUDE D'UTILITE PUBLIQUE .....	14
TYPO-MORPHOLOGIE URBAINE .....	14
LA RESILIENCE URBAINE .....	14
L'HABITAT ILLICITE (OU HABITAT INFORMEL).....	14
Risque technologique.....	15
Développement urbain anarchique.....	15
Plan d'Occupation des Sols (POS) .....	15
Zone de servitude non respectée.....	15
Risque majeur .....	15
Requalification urbaine .....	15
Approche préventive du risque .....	16
Leviers d'action urbains, juridiques et techniques .....	16

## CHAPITRE II

INTRODUCTION .....	18
1. PRESENTATION DE LA COMMUNE DE HAMMAM DALAA .....	18
2. DESCRIPTION DU PLAN D'OCCUPATION DU SOL N°18 .....	19
CONCLUSION ET PERSPECTIVE .....	22
Diagnostic territorial approfondi .....	22
Méthodologie d'intervention .....	22
Proposition opérationnelle.....	22
Objectif final .....	22

## CHAPITRE III

1. ANALYSE DES RISQUES POTENTIELS .....	24
INTRODUCTION.....	24
1.1. DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE .....	25
1.2. IMPLICATION DU CLASSEMENT RPA 2024 .....	26
1.3. RELATION ENTRE RISQUE SISMIQUE ET PIPELINE : IMPACTS ET CONSEQUENCE .....	26
1.4. SCENARIOS DE RISQUE COMBINE .....	27
2. CARTOGRAPHIE ET SIMULATION DES DIFFERENTS PHENOMEMES DE DANGER EN CAS D'ACCIDENTS.....	27
2.1. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE .....	27
2.2. PRESENTATION BRIEVEMENT DU LOGICIEL ALOHA.....	28

2.3.	SIMULATION DES PHENOMENES DANGEREUSE .....	29
2.3.1.	Scénarios Simulés.....	30
2.3.2.	RESULTATS DE L'ANALYSE DES DANGERS.....	41
	CONCLUSION.....	42
<b>CHAPITRE IV</b>		
	INTRODUCTION.....	44
	PRESENTATION DE LA COMMUNE DE HAMMAM DALAA.....	44
	L'IMPORTANCE DE SITUATION .....	45
	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	46
	Etude topographie .....	47
	Localisation et Relief Général.....	47
	Caractéristiques Topographiques Clés.....	47
	Interprétation géomorphologique .....	47
	Implications pour l'Aménagement .....	47
	Recommandations Techniques .....	48
	Synthèse .....	49
	Contraintes et Servitudes dans la Zone d'Étude .....	49
	Contraintes Artificielles .....	49
	Contraintes Naturelles .....	50
	Conclusion.....	51
	LE CADRE BATIS.....	51
	L'HABITATS.....	51
	habitats individuelle.....	51
	Habitat collectif.....	53
	LES EQUIPEMENTS .....	53
	Description des Équipements Existants.....	54
	Analyse Critique.....	54
	LE CADRE NON BATIS .....	56
	les voiries .....	56
	les espaces verts .....	59
	Aucune Trame Verte Structurante.....	59
	Risques Environnementaux.....	59
	CONCLUSION GENERALE : VERS UNE RESILIENCE URBAINE.....	59
<b>CHAPITRE V</b>		
	INTRODUCTION.....	61
	1. DISCUSSION ET CHOIX D'APPROCHE ENVISAGE POUR LA MAITRISE DU RISQUE TECHNOLOGIQUE DU PIPELINE GAZ.....	62
	2. ARGUMENTAIRE POUR LE CHANGEMENT DE TRAJECTOIRE DU PIPELINE : <i>LA SOLUTION LA PLUS DURABLE POUR HAMMAM DALAA</i> .....	63
	2.1. Une Sécurité Définitive et Irréversible.....	63
	2.2. Opportunité Unique de Repenser l'Urbanisme .....	63
	2.3. Rentabilité à Long Terme .....	64
	3. DEMARCHES, PRINCIPES POUR L'AMENAGEMENT DU POS .....	65
	☐ Intégration du Site à l'Ancien Tissu Urbain et Proposition des Axes Structurants.....	65
	☐ Un axe structurant en double voie sera aménagé au cœur du site, jouant un rôle à la fois circuloir et urbain .....	65
	☐ Réseau d'Axes Principaux pour une Mobilité Optimisée .....	66
	☐ Intégration des Équipements comme Éléments Structurants et Identitaires .....	68
	☐ Stratégie Opérationnelle de l'Habitat : Phasage et Structuration du Site .....	69
	☐ Intégration des "Gaines de Fraîcheur" pour un Urbanisme Résilient et Confortable.....	71
	CONCLUSION : VERS UN URBANISME DURABLE, CONNECTE ET RESILIENT .....	80

# LISTE DES CARTES

## CHAPITRE II

Carte 1 : carte de situation de la commune de Hammam Dalaa ( élaborer par les étudiants ).....	18
Carte 2 : localisation de POS N°18 dans la ville(élaborer par les étudiants+PDAU2011).....	19
Carte 3 : représente les risques majeurs qui existent dans le POS (élaborer par les étudiants+PDAU2011) .....	21

## CHAPITRE III

Carte 1: CLASSIFICATION DES ZONES SISMiques SELON RPA 2024 (élaborer par les étudiants).....	24
Carte 2 : démontre le tracé du pipeline qui traverse le POS (élaborer par les étudiants) .....	25
Carte 3: cartographie du modèle "JET FIRE" à l'aide du logiciel ArcGIS (élaborer par les étudiants) .....	31
Carte 4 : cartographie du modèle "DE NUAGE DE VAPEUR " à l'aide du logiciel ArcGIS (élaborer par les étudiants).....	34
Carte 5 : cartographie de la "zone inflammable" à l'aide du logiciel ArcGIS (élaborer par les étudiants) .....	37
Carte 6 : cartographie du modèle " NUAGE DE VAPEUR" à l'aide du logiciel ArcGIS (élaborer par les étudiants).....	40

## CHAPITRE IV

Carte 1 : carte de situation de la wilaya de M'sila (élaborer par les étudiants) .....	45
Carte 2 : carte de situation de la commune de Hammam Dalaa (élaborer par les étudiants) .....	45
Carte 3 : carte des frontières de la commune de Hammam Dalaa (élaborer par les étudiants) .....	45
Carte 4 : carte initiale de la zone d'étude (élaborer par les étudiants) .....	46
Carte 5 : carte topographique de la zone d'étude (élaborer par les étudiants).....	48
Carte 6 : carte des contraintes et servitudes (élaborer par les étudiants).....	49
Carte 7 : carte de l'état actuel de l'habitat (élaborer par les étudiants) .....	51
Carte 8 : carte des équipements (élaborer par les étudiants).....	53
Carte 9 : carte des voiries (élaborer par les étudiants ) .....	56

## CHAPITRE V

Carte 1 : représente les axes structurants dans le projet (élaborer par les étudiants).....	66
Carte 2 : les axes internes qui organisent le déplacement entre le site ( élaborer par les étudiants) .....	67
Carte 3 : représente l'intégration des équipements entre les axes structurants (élaborer par les étudiants) .....	68
Carte 4 : répartition et organisation des extensions entre le site (élaborer par les étudiants).....	69
Carte 5 : représente l'intégration des gaines de fraîcheur dans le site (élaborer par les étudiants).....	71

## *LISTE DES FIGURES*

### CHAPITRE IV

Figure 1: risque de l'oued (prise sur les lieux).....	50
Figure 2: Jeter les restes dans l'oeud (prise sur les lieux).....	50
Figure 4 : habitat individuelle R+2 (prise sur les lieux).....	52
Figure 3 : habitat individuelle en construction (prise sur les lieux).....	52
Figure 5 : habitat individuelle RDC (prise sur les lieux).....	52
Figure 6 : habitat individuelle R+1 (prise sur les lieux).....	52
Figure 7 : Ecole prémaire Chitour Moussa (prise sur les lieux).....	55
Figure 8 :mosque Salah Eddine Elayoubi (prise sur les lieux).....	55
Figure 9 : fabrication des moules de constructions (prise sur les lieux).....	55
Figure 10 : CFPA (prise sur les lieux).....	55
Figure 11 : les voies interieur (prise sur les lieux).....	57
Figure 12 : LA RN N°60 (prise sur les lieux).....	57
Figure 13 : piste (prise sur les lieux).....	58
Figure 14 : piste (prise sur les lieux).....	58

### CHAPITRE V

Figure 1 : Simulation 3D démontre l'aménagement des gaines de fraicheurs.....	72
Figure 2 : Simulation 3D démontre l'aménagement des gaines de fraicheurs.....	72

## *LISTE DES TABLEAUX*

### CHAPITRE III

Tableau 1 : Interactions Clés entre Séisme et Pipeline (élaborer par les étudiants).....	26
Tableau 2 : Les résultats de la simulation Jet Fire réalisée avec ALOHA (élaborer par les étudiants).....	32
Tableau 3 : Interprétation des Niveaux de Surpression (élaborer par les étudiants).....	35
Tableau 4 : les seuils critiques pour une prise de décision rapide en situation d'urgence.....	38
Tableau 5 : Zones de Danger Modélisées (Modèle "Heavy Gas") (élaborer par les étudiants).....	40

### CHAPITRE IV

Tableau 1 : represente les surfaces des equipements existants.....	54
Tableau 2 : l'état actuel des defferents types de voiries et ces conséquences.....	57

### CHAPITRE V

Tableau 1 : COMPARAISON ENTRE DEUX APPROCHES POUR LA RESTRUCTURATION URBAINE DU POS (élaborer par les étudiants).....	63
Tableau 2 : Avantages Comparatifs Décisifs (élaborer par les étudiants).....	64

## *LISTE DES SCHEMA*

### CHAPITRE IV

Schéma 1 : diagram represente la relation des voies.....	58
--	----

## LISTE D'ABREVIATION ET DES ACRONYMES

Abréviation	Signification	Contexte d'utilisation
POS	Plan d'Occupation des Sols	Document d'urbanisme définissant les règles de construction et d'usage des sols.
PDAU	Plan d'Aménagement d'Urbanisme	Directeur et échelle communale ou intercommunale. Outil de planification urbaine à l'échelle communale ou intercommunale.
ALOHA	<i>Areal Locations of Hazardous Atmospheres</i>	Logiciel de modélisation des risques chimiques et industriels.
PAC-1/2/3	<i>Protective Action Criteria</i> (Niveaux 1 à 3)	Seuils de concentration chimique définissant les zones de danger (irritation à mortalité).
CFD	<i>Computational Fluid Dynamics</i>	Méthode de simulation numérique des écoulements de fluides (complémentaire à ALOHA).
PPRT	Plan de Prévention des Risques Technologiques	Document réglementaire pour les sites industriels à risques.
SW	Sud-Ouest ( <i>South-West</i> )	Direction du vent dans les modèles de dispersion.
LEL/UEL	<i>Lower/Upper Limit</i> (Limite Inférieure/Supérieure d'Explosivité)	Plage de concentration d'un gaz inflammable dans l'air.
ppm	<i>parts per million</i> (parties par million)	Unité de mesure des concentrations gazeuses.

# CHAPITRE PRELIMINAIRE

### INTRODUCTION GENERALE :

La problématique des risques technologiques en milieu urbain constitue un enjeu majeur de l'aménagement du territoire, particulièrement dans les communes traversées par des infrastructures critiques telles que les pipelines de gaz. La commune de Hammam Dalaa, située dans la wilaya de M'sila, illustre parfaitement cette tension entre développement urbain et gestion des risques.

En effet, une canalisation de gaz stratégique longe la route nationale RN 40, une zone soumise à des servitudes de sécurité strictes interdisant toute construction à proximité. Pourtant, on y observe une urbanisation incontrôlée, avec plusieurs habitations implantées en violation des normes, exposant leurs occupants à un risque d'accident technologique grave.

Cette situation soulève des interrogations fondamentales sur l'efficacité des outils de planification urbaine, notamment le Plan d'Occupation des Sols (POS), et sur les mécanismes de contrôle des constructions dans les zones à risque. Elle interroge également la responsabilité des différents acteurs (collectivités locales, entreprises gérant les infrastructures, citoyens) dans le respect – ou le non-respect – des réglementations. Par ailleurs, l'absence des Plan d'action dans cette zone accroît la vulnérabilité du territoire, alors même que l'Algérie a connu plusieurs accidents liés aux pipelines ces dernières années.

La commune de Hammam Dalaa, située dans la wilaya de M'sila, fait face à un enjeu urbain critique : la coexistence d'une zone urbanisée avec une infrastructure à haut risque technologique, en l'occurrence une canalisation de gaz longeant la route nationale RN 40. Cette situation soulève des questions fondamentales en matière d'urbanisme, d'aménagement du territoire et de gestion des risques majeurs. En effet, malgré les servitudes réglementaires censées limiter l'occupation humaine à proximité des pipelines, on observe une dizaine d'habitations construites dans cette zone interdite, exposant leurs occupants à un danger potentiellement catastrophique.

Cette configuration spatiale pose un double problème :

- ✓ Un défaut de planification urbaine : Comment se fait-il que le Plan d'Occupation des Sols (POS) n'ait pas empêché ces implantations illicites ? Quels sont les dysfonctionnements dans l'application des normes ?
- ✓ Une gestion des risques inadaptée : Dans quelle mesure l'urbanisation anarchique autour de la RN 40 augmente-t-elle la vulnérabilité de la population ? Comment concilier développement urbain et sécurité face aux risques technologiques ?

L'objectif de ce mémoire est donc d'analyser les lacunes de l'urbanisme actuel dans la commune de Hammam Dalaa, en étudiant les interactions entre l'aménagement du territoire, le respect des réglementations et la prévention des risques majeurs. À travers cette étude, nous chercherons à proposer des pistes d'amélioration pour une urbanisation plus sûre et plus durable, en tenant compte à la fois des impératifs de développement local et des exigences de sécurité publique.

### PROBLEMATIQUE :

- *Comment concevoir un plan d'aménagement urbain résilient pour le POS, qui intègre efficacement la mitigation des risques technologiques liés au pipeline de gaz, tout en assurant un développement territorial équilibré et sécurisé ?*

#### *Sous-Questions Clés :*

- ✓ *Quel est l'état actuel de l'occupation des sols autour du pipeline et de la RN 60 ?*
- ✓ *Quelles sont les vulnérabilités spécifiques (habitats, infrastructures, environnement) exposées à un accident technologique ?*
- ✓ *Pourquoi les outils existants (POS, servitudes) n'ont-ils pas empêché l'urbanisation à risque ?*
- ✓ *Quels sont les obstacles juridiques, politiques et socio-économiques à l'application des normes de sécurité ?*
- ✓ *Quelles solutions spatiales (recul des constructions, zonage révisé, barrières de sécurité) peuvent réduire l'exposition aux risques ?*
- ✓ *Comment articuler la sécurisation du pipeline avec les besoins en logements et en activités économiques locales ?*
- ✓ *Quels acteurs (commune, Sonatrach, État) doivent être impliqués, et avec quels outils financiers et réglementaires ?*
- ✓ *Comment garantir l'acceptabilité sociale du plan (consultation citoyenne, compensations, relogement) ?*

### HYPOTHESES :

Voici une série d'hypothèses structurées autour des trois axes principaux de la problématique : urbanisation, gestion des risques, et aménagement durable. Ces hypothèses guideront la méthodologie et l'analyse du mémoire.

1. *L'absence de contrôle strict des autorités locales et la pression démographique ont favorisé une urbanisation informelle le long de la RN 60, malgré les risques.*

### MOTIVATION DU CHOIX DU SUJET :

Le choix de ce sujet de recherche sur Restructuration du POS n°x de la commune de hammam dalaa en tenant compte du facteur risque s'inscrit dans une triple motivation : scientifique, sociale et professionnelle.

- Un champ de recherche peu exploré : Contrairement aux risques naturels (séismes, inondations), les risques technologiques (pipelines, industries) sont moins signalés dans les politiques d'urbanisme algériennes, malgré leur dangerosité. Ce travail contribuera à combler ce vide théorique.
- Approche interdisciplinaire : Le sujet croise urbanisme, géographie des risques, droit et ingénierie territoriale, offrant une perspective innovante sur la gestion des territoires à risques a fin de sensibiliser les acteurs participants dans les opération urbaines.
- Enjeu de protection des populations : La présence d'habitations en zone de servitude non respectée expose des familles à un danger mortel (explosion, fuite de gaz). Ce mémoire vise à proposer des solutions concrètes pour leur sécurité.
- Cas emblématique d'un problème national : Hammam Dalaa n'est pas un cas isolé ; de nombreuses communes algériennes (ex : Skikda, Arzew) font face à des conflits entre urbanisation et infrastructures à risques. Une solution viable ici pourrait servir de modèle.
- Compétences en aménagement durable : Travailler sur ce sujet me permettra de maîtriser les outils de planification urbaine résiliente (POS révisé, gestion des servitudes), compétences cruciales pour un urbaniste.

- Déboucher sur des propositions opérationnelles donc il s'agit d'un urbanisme opérationnel (comme l'indique alberto-zucchelli) : L'objectif n'est pas seulement théorique, mais aussi pratique : élaborer un plan d'aménagement applicable, pouvant inspirer les décideurs locaux et nationaux.

Ce sujet est plus qu'un mémoire : c'est une contribution à l'amélioration de la sécurité urbaine en Algérie, tout en renforçant mes compétences en urbanisme durable et gestion des risques. Il répond à un besoin réel aux aspirations des population est des intervenants et pourrait avoir un impact concret sur les politiques publiques locales.

# CHAPITRE I

## NOTIONS ET CONCEPTS UTILISES

### NOTIONS ET CONCEPTS UTILISES :

La définition précise des termes et concepts est fondamentale pour structurer une recherche académique rigoureuse, garantir la clarté des arguments et faciliter la compréhension par le lecteur. Voici une analyse détaillée de son importance, illustrée par des exemples concrets. En tant que chercheur ou étudiant, prendre le temps de définir et de contextualiser les concepts clés démontre une maîtrise du sujet et une approche professionnelle, éléments essentiels pour produire un travail académique de qualité.

### URBANISME :

Discipline qui planifie, organise et régule l'occupation des sols, les constructions et les espaces urbains pour concilier développement économique, qualité de vie et sécurité.

Référence :

- Code de l'urbanisme français (Article L110-1) : « *L'urbanisme a pour objet l'aménagement du territoire et la réalisation d'une organisation générale de l'espace tendant à assurer un équilibre harmonieux entre les activités humaines et le milieu naturel* »
- Code de l'urbanisme algérien (Loi n°90-29 modifiée) : « *L'urbanisme est l'art et la science de l'aménagement du territoire, visant à optimiser l'usage des sols et à garantir la sécurité des populations* »

### RESTRUCTURATION URBAINE :

Processus de réorganisation spatiale, fonctionnelle et sociale d'un territoire urbain visant à améliorer ses performances (cadre de vie, attractivité, résilience). Elle peut inclure la réhabilitation, la densification ou la reconversion d'espaces existants.

Référence :

- *Merlin, P. (1998). L'urbanisme. PUF.*
- Loi algérienne 06-06 (2006) relative à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire.

### RISQUE TECHNOLOGIQUE MAJEUR :

Danger lié aux activités industrielles (installations Seveso, pipelines, etc.) pouvant causer des accidents graves (explosions, pollutions) pour les populations et l'environnement.

Référence :

- *Directive européenne Seveso III (2012/18/UE).*

- *Loi algérienne 04-20 (2004) sur la prévention des risques majeurs.*

### POS (Plan d'Occupation des Sols) :

Document d'urbanisme réglementant l'usage des sols (zones constructibles, espaces protégés).

### SERVITUDE D'UTILITE PUBLIQUE :

Restriction administrative limitant certains usages du sol pour protéger des infrastructures (ex: bande de 75m de part et d'autre d'un pipeline).

### TYPO-MORPHOLOGIE URBAINE :

Méthode d'analyse de la structure physique d'une ville (forme des bâtiments, réseau viaire) pour comprendre son évolution.

### LA RESILIENCE URBAINE :

désigne la capacité d'un système urbain à anticiper, absorber, s'adapter et se transformer face à des chocs (catastrophes naturelles, crises technologiques, changements socio-économiques) et des stress chroniques (pression démographique, dégradation environnementale), tout en préservant ses fonctions essentielles et en assurant un développement durable.

### L'HABITAT ILLICITE (OU HABITAT INFORMEL) :

désigne un type d'occupation du sol et de construction qui se développe en dehors des cadres juridiques et réglementaires en vigueur, sans autorisation d'urbanisme, sans conformité aux normes de sécurité, et souvent sur des terrains non destinés à l'habitation (zones inconstructibles, servitudes, terrains publics ou privés non cédés).

- Code de l'Urbanisme Algérien (Loi 08-15) :  
Décrit l'habitat illicite comme *"toute construction réalisée sans permis ou en violation des règles d'affectation des sols"*.

### Risque technologique :

Un risque technologique est un danger lié aux activités industrielles ou aux infrastructures humaines (usines, pipelines, sites de stockage de produits dangereux, etc.). Il peut entraîner des accidents graves (explosions, fuites toxiques, incendies) avec des conséquences sur la sécurité des populations et l'environnement.

### Développement urbain anarchique :

Le développement urbain anarchique désigne une croissance spatiale non planifiée, souvent illégale, qui ne respecte pas les normes d'urbanisme, les servitudes ou les règles de sécurité. Il se caractérise par une construction désorganisée (habitats spontanés, occupation de zones à risques, absence d'infrastructures adaptées).

### Plan d'Occupation des Sols (POS) :

Le POS est un document d'urbanisme qui réglemente l'usage des sols dans une commune. Il définit les zones constructibles, les espaces protégés et les règles d'implantation des bâtiments. Son objectif est d'organiser l'aménagement du territoire de manière cohérente et sécurisée.

### Zone de servitude non respectée :

Une servitude est une restriction légale imposée à une propriété pour des raisons de sécurité ou d'intérêt public (ex : interdiction de construire près d'un pipeline). Une zone de servitude non respectée signifie que des constructions (habitations, infrastructures) ont été édifiées illégalement dans ce périmètre interdit, augmentant les risques d'accident.

### Risque majeur :

Un risque majeur est un événement potentiel (naturel ou technologique) dont les effets peuvent causer des dommages importants aux personnes, aux biens et à l'environnement. Dans ce contexte, il s'agit du danger d'explosion ou de fuite de gaz lié au pipeline.

### Requalification urbaine :

La requalification urbaine est un processus de transformation d'un espace urbain dégradé ou inadapté pour le rendre plus fonctionnel, sûr et durable. Cela peut inclure la délocalisation d'habitats, la création de zones tampons ou l'amélioration des normes de construction.

### Approche préventive du risque :

Une approche préventive du risque consiste à anticiper et réduire les dangers par des mesures d'urbanisme (éloignement des constructions, normes parasismiques, plans d'urgence) plutôt que de simplement réagir après un accident.

### Leviers d'action urbains, juridiques et techniques :

- Urbains : Outils d'aménagement (POS, PPRT, schémas directeurs).
- Juridiques : Lois, décrets et sanctions pour faire respecter les servitudes.
- Techniques : Solutions d'ingénierie (renforcement des pipelines, systèmes de détection de fuites).

# CHAPITRE II

## PRESENTATION DU CAS D'ETUDE

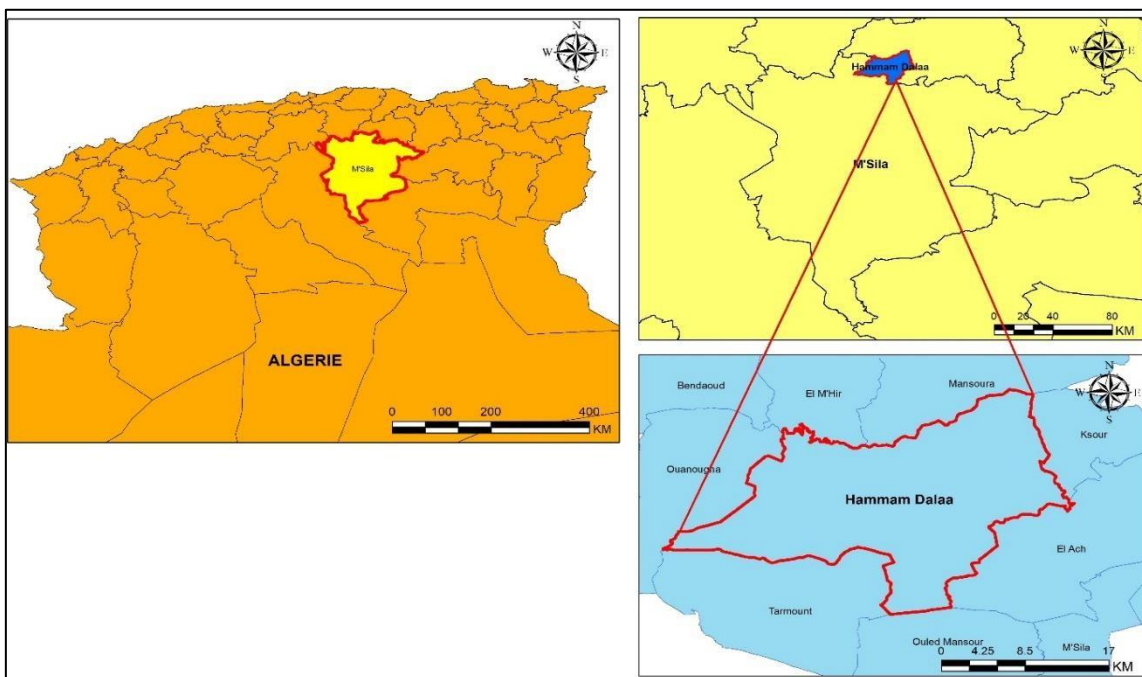
### INTRODUCTION :

Le présent chapitre se propose d'examiner en détail les caractéristiques spatiales et réglementaires du POS de Hammam Dalaa, en mettant l'accent sur sa superficie, sa morphologie, sa situation et sa caractérisation.

L'analyse portera également sur le découpage zonage (zones urbaines, agricoles, naturelles) et les prescriptions particulières concernant les abords du pipeline, tout en évaluant le degré de conformité entre les dispositions du POS et la réalité du terrain, où l'on observe notamment [citer les principales anomalies constatées].

### 1. PRESENTATION DE LA COMMUNE DE HAMMAM DALAA :

La commune de Hammam Dalaa, située dans la partie nord de la wilaya de M'sila, constitue une entité territoriale d'une superficie considérable de 341 km<sup>2</sup>, caractérisée par une diversité géographique et un patrimoine naturel important. Selon les dernières statistiques officielles publiées dans l'Annuaire Statistique de la Wilaya de M'sila (édition 2023), la commune compte une population de 52 730 habitants, ce qui lui confère une densité démographique modérée d'environ 155 habitants au kilomètre carré, typique des zones à dominante rurale et semi-urbaine de cette région du pays. Sur le plan géographique, Hammam Dalaa présente des limites administratives bien définies : elle est bordée au nord et à l'est par la wilaya de Bordj Bou Arreridj, au sud par la commune de Tarmount, et



Carte 1 : carte de situation de la commune de Hammam Dalaa ( élaborer par les étudiants )

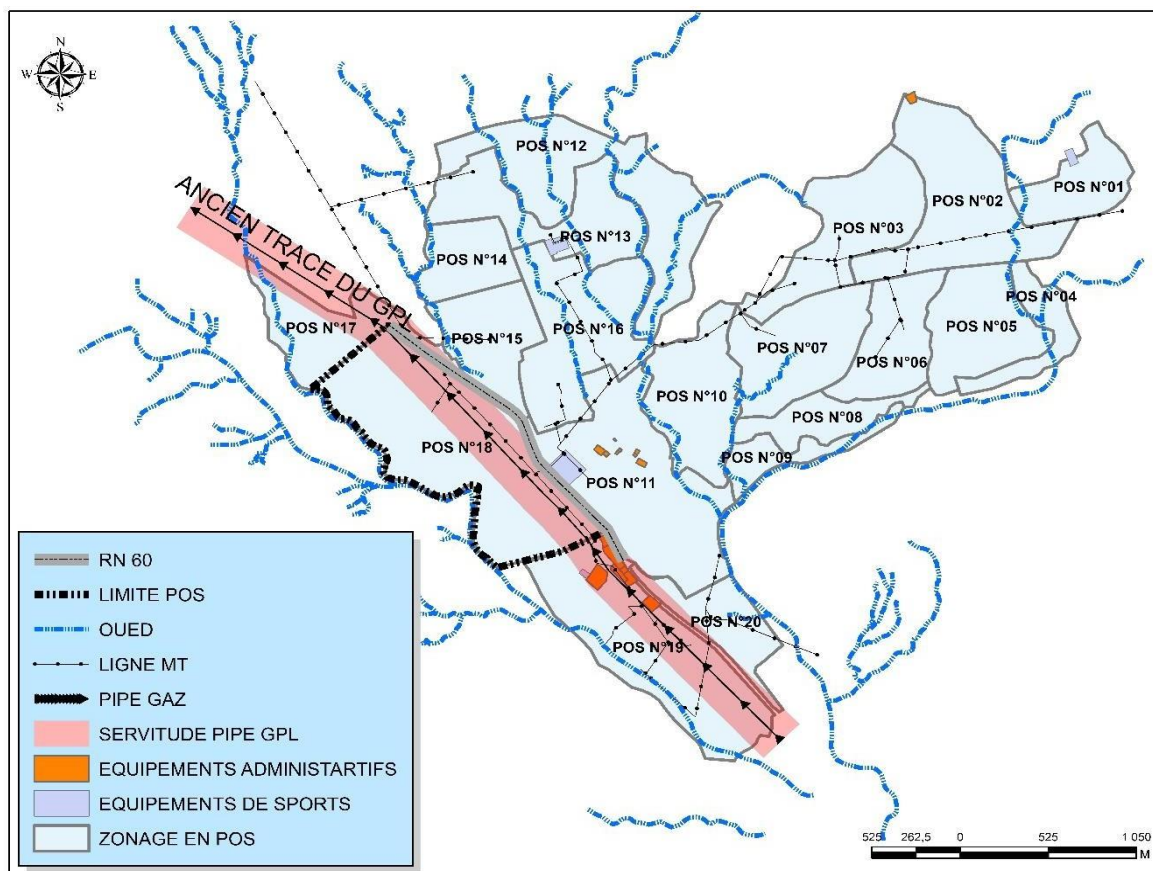
à l'ouest par la commune de Ouanougha. Cette position géographique stratégique lui confère un rôle important dans les échanges inter-wilayas et dans la dynamique économique régionale.

La daïra de Hammam Dalaa, située dans la wilaya de M'Sila en Algérie, regroupe quatre communes principales : Hammam Dalaa (qui en est le chef-lieu), Tarmount, Ouled Mansour et Ouanougha.

Cette circonscription administrative joue un rôle important dans l'organisation territoriale et la gestion des services publics locaux. Chacune de ces communes contribue au développement économique et social de la région, avec des spécificités géographiques, démographiques et culturelles qui enrichissent la diversité de la daïra.

### 2. DESCRIPTION DU PLAN D'OCCUPATION DU SOL N°18 :

Le Plan d'Occupation des Sols (POS) n°18 se localise en bordure immédiate de la Route Nationale N°60, laquelle constitue son principal axe structurant à l'est, jouant un rôle déterminant dans les connexions et les flux du secteur. À l'ouest,



**Carte 2: localisation de POS N°18 dans la ville(élaborer par les étudiants+PDAU2011)**

le périmètre est marqué par la présence d'un oued, élément géomorphologique qui influence les contraintes d'aménagement et offre une limite naturelle au développement urbain.

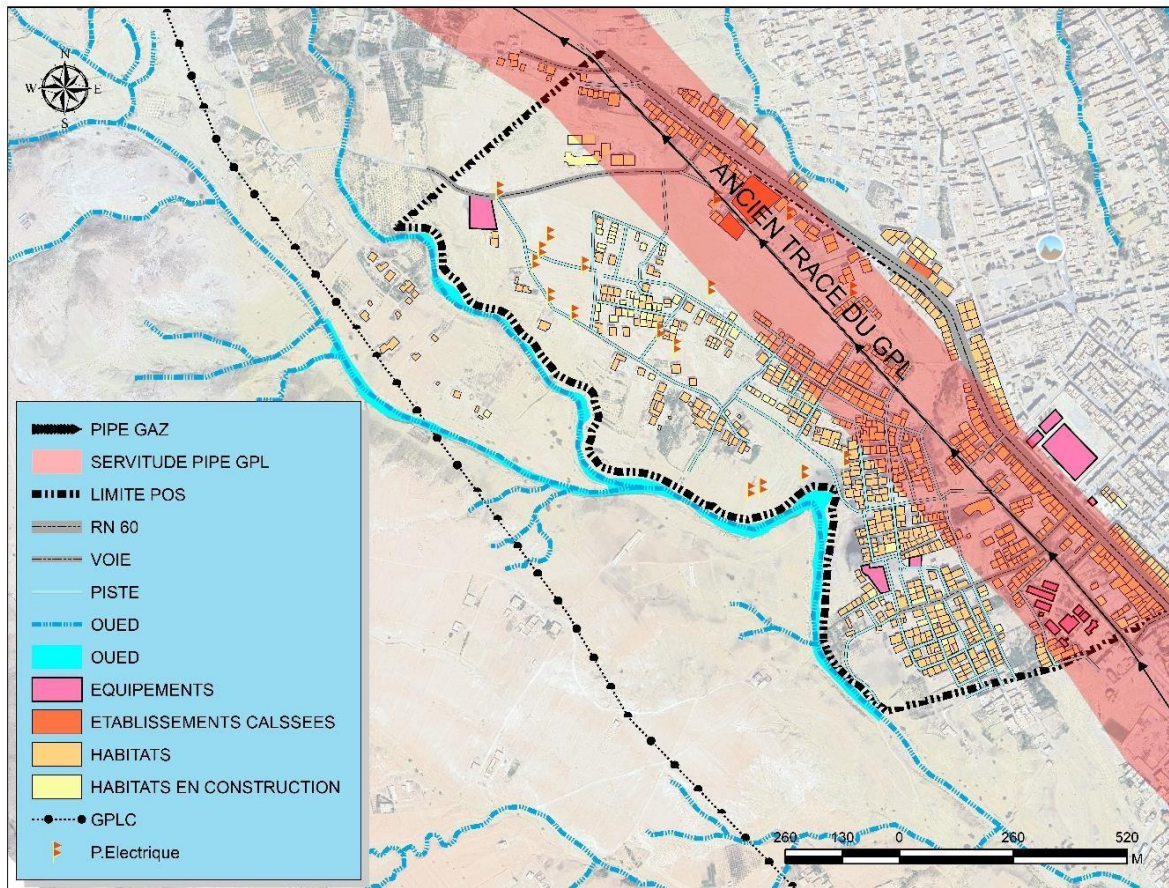
D'une superficie totale de 107 hectares, le POS n°18 présente un paysage urbain marqué par une croissance incontrôlée. Le secteur ne compte pas moins de 650 habitations individuelles, dont la grande majorité ont été édifiées sans autorisation régulière, révélant un phénomène massif de construction illicite.

La situation devient particulièrement critique dans les zones de servitude, où l'on dénombre plus de 220 habitations implantées en violation flagrante des réglementations de sécurité.

Malgré ce développement anarchique, le quartier dispose de plusieurs équipements publics structurants : une mosquée, une école primaire, un collège d'enseignement moyen (CEM) et un centre de formation professionnelle. Ces infrastructures, bien que nécessaires, n'ont pas suffi à encadrer l'expansion désordonnée de l'habitat.

Cette configuration urbaine reflète les défis majeurs auxquels sont confrontées de nombreuses périphéries urbaines : pression démographique non maîtrisée, carence en outils de planification efficace, et absence de mécanismes de contrôle opérationnels.

L'occupation des zones de servitude à des fins résidentielles expose par ailleurs la population à des risques importants, tout en compliquant considérablement les possibilités d'intervention des services techniques.



Carte 3: represente les risque majeurs qui contient dans le POS (élaborer par les étudiants+PDAU2011)

Le POS n°18 présente deux risques majeurs nécessitant une gestion rigoureuse dans le cadre de l'aménagement urbain. D'une part, un risque technologique important découle de la présence d'un pipeline parallèle à la Route Nationale N°60, dont la servitude n'est pas respectée, comme en témoignent les constructions implantées illégalement dans sa zone de protection.

Cette situation critique expose la population à des dangers potentiels tout en posant des problèmes de conformité juridique. D'autre part, le secteur est soumis à un risque naturel lié à l'oued qui borde sa limite ouest, où la servitude hydraulique est en revanche parfaitement observée, démontrant la possibilité d'une cohabitation harmonieuse entre urbanisation et contraintes naturelles. Cette dichotomie dans le respect des réglementations met en lumière des lacunes dans l'application des règles d'urbanisme, particulièrement pour les infrastructures sensibles.

### CONCLUSION ET PERSPECTIVE

Dans ce contexte, notre mémoire de fin d'études se concentrera spécifiquement sur le risque technologique représenté par le pipeline, en développant une réflexion approfondie sur les stratégies de restructuration urbaine adaptées à ce type d'infrastructure à risque. Cette étude proposera une approche intégrée combinant :

Diagnostic territorial approfondi :

- Analyse des vulnérabilités actuelles par examen systématique des empiètements urbains
- Étude typomorphologique fine du bâti existant et de son évolution
- Cartographie précise des zones à risque immédiat

Méthodologie d'intervention :

- Définition d'une approche pluridisciplinaire intégrée (urbanisme, ingénierie, gestion des risques)
- Élaboration de scénarios de mitigation du risque pipeline
- Critères de choix pour la sélection des solutions optimales

Proposition opérationnelle :

- Conception d'un plan d'aménagement spécifique pour la restructuration urbaine

Objectif final :

- Sécuriser durablement la zone pipeline
- Requalifier le tissu urbain existant
- Garantir un développement territorial maîtrisé
- Servir de référence pour des cas similaires

Cette recherche s'appuiera sur des outils d'analyse spatiale avancés (SIG, modélisation et simulation par ALOHA, conception avec autocad/autocad civil 3d) et intégrera les dimensions réglementaires, techniques et sociales dans une approche globale de l'aménagement du territoire.

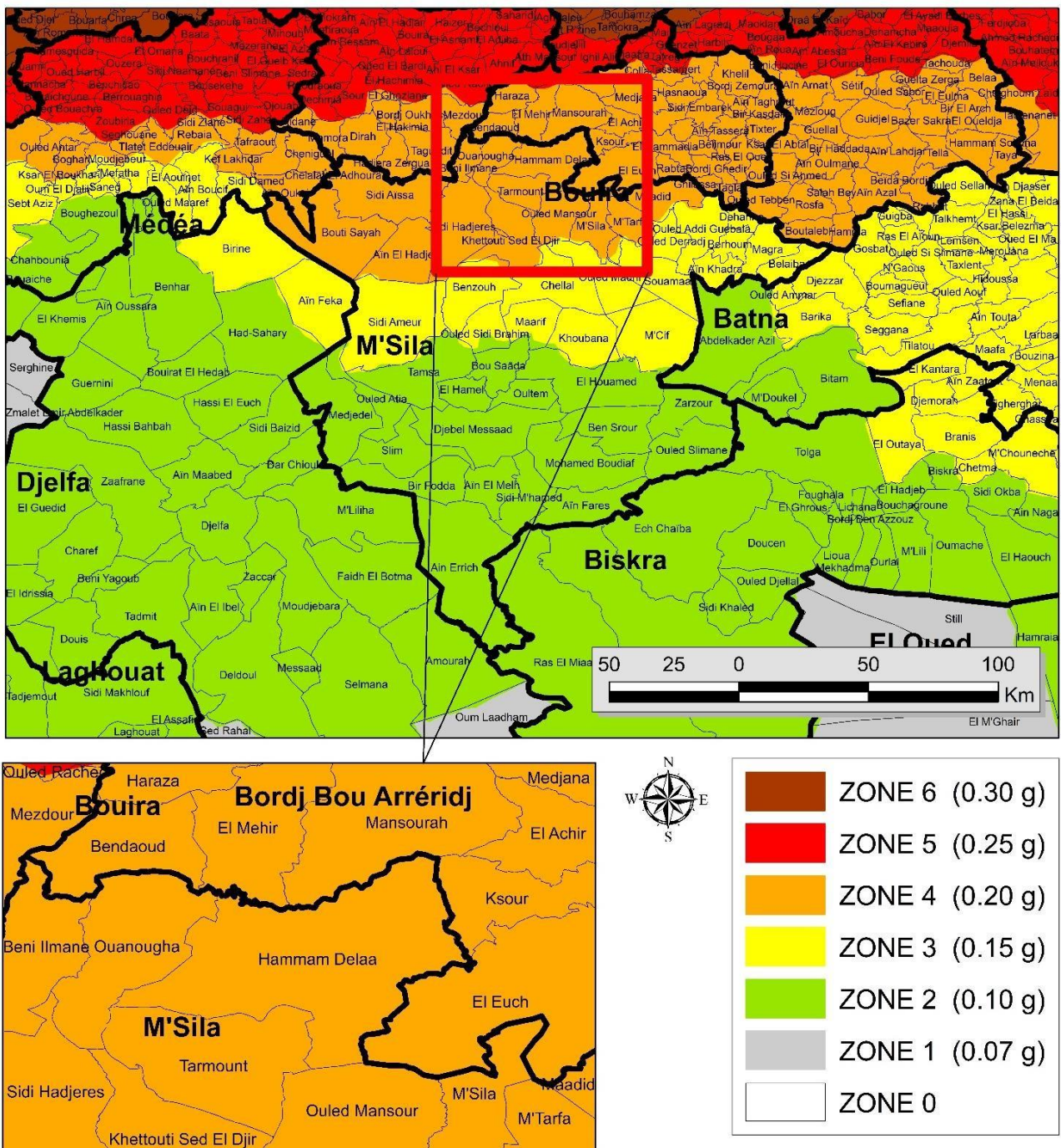
# CHAPITRE III

ANALYSE DES RISQUES / ANALYSE URBAINE

1. ANALYSE DES RISQUES POTENTIELS :

INTRODUCTION :

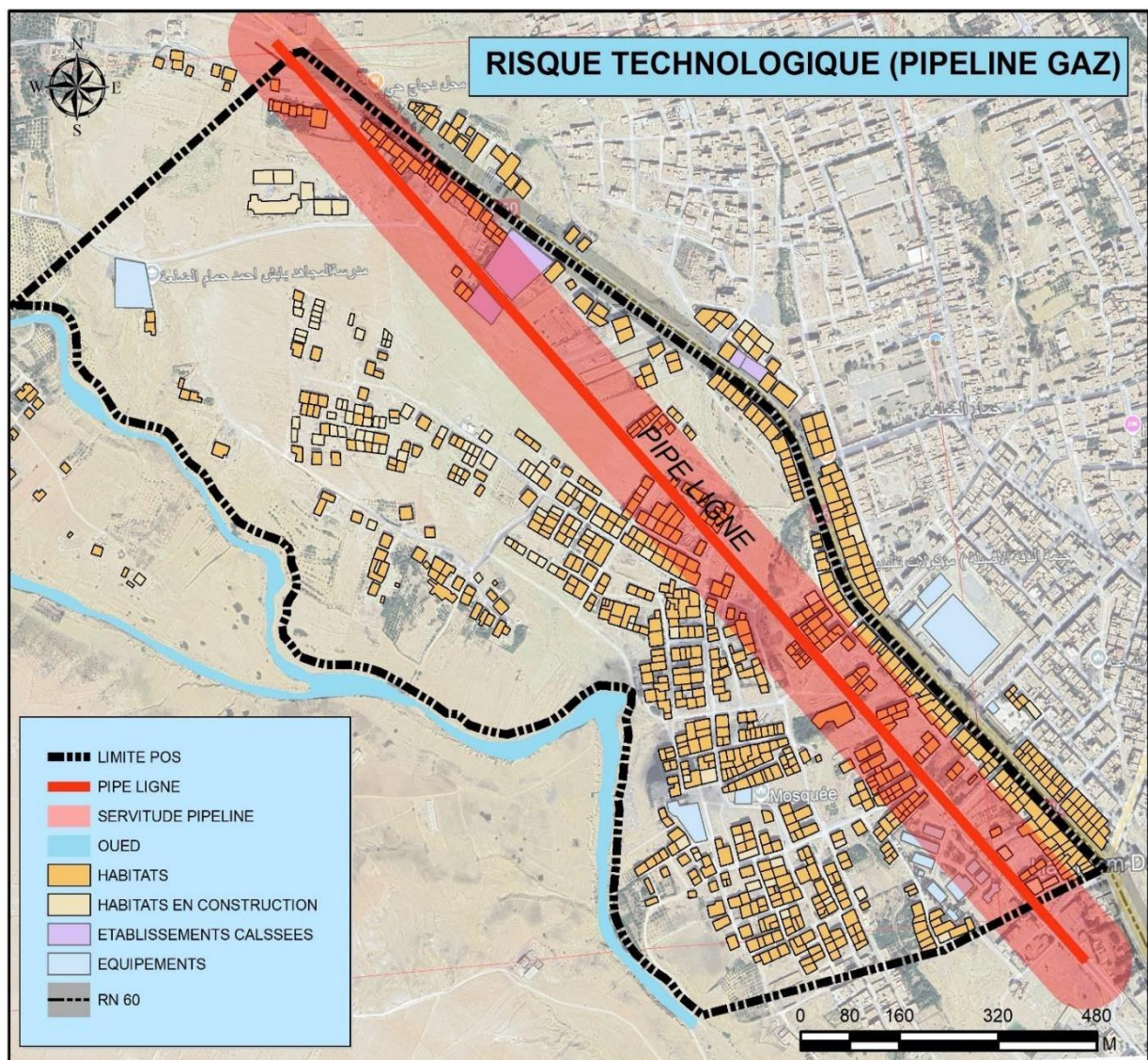
La commune de Hammam Dalaa, classée en zone sismique 4 (0.20g) selon le RPA 2024 et exposée à un risque technologique majeur (pipeline gazier parallèle à la RN60), représente un cas d'étude emblématique des défis de l'urbanisme algérien contemporain. Ce mémoire propose une méthodologie intégrée pour élaborer un plan d'aménagement résilient, combinant analyse typomorphologique, gestion des risques et stratégies de développement territorial.



Carte 4: CLASSIFICATION DES ZONE SISMIQUE SELON RPA 2024 (élaborer par les étudiants)

### 1.1. DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE :

- Nombre d'habitats : 280 constructions illicites dans la zone de servitude (0-75 m du pipeline) plus la RN 40.
- Risques encourus :
  - Explosion/fuite de gaz (accident ou séisme).
  - Exposition légale : Non-conformité aux articles 62 et 63 du décret 10-90 (servitudes pipelines).
- Profil des occupants :
  - Ménages précaires (absence d'alternatives).
  - D'occupations récentes (opportuniste foncier).



Carte 5 : démontre le tracé du pipeline qui traverse le POS (élaborer par les étudiants)

1.2. IMPLICATION DU CLASSEMENT RPA 2024 :

La classification de la commune Hammam Dalaa en Zone 4 (0.20g) par le RPA 2024 révèle une sismicité significative, nécessitant une approche renforcée en matière :

- De construction (règles parasismiques strictes)
- D'aménagement urbain (localisation stratégique des infrastructures sensibles)
- De prévention des risques cumulés (séisme + risque technologique

pipeline) Risques Spécifiques pour le POS :

- Vulnérabilité accrue des habitats spontanés en zone de servitude (double risque)
- Interaction critique avec le pipeline gazier : Risque de rupture en cas de séisme / Scénario catastrophe explosion/incendie.

1.3. RELATION ENTRE RISQUE SISMIQUE ET PIPELINE : IMPACTS ET CONSEQUENCE

Tableau 1 : Interactions Clés entre Séisme et Pipeline (élaborer par les étudiants)

Phénomène	Effets sur le Pipeline	Conséquences pour Hammam Dalaa
Ondes sismiques	Déformation du sol → Tension/fracture des conduites	Risque de fuite/explosion du gaz
Liquéfaction des sols	Enfouissement ou affleurement du pipeline	Rupture des soudures et ancrages
Mouvements de terrain	Glissements le long de la RN60 → Désalignement	Endommagement des vannes et systèmes de sécurité

Données techniques :

- Les pipelines en Algérie sont conçus pour résister à des accélérations  $\leq 0.25g^1$ .
- En Zone 4 (0.20g), le risque de rupture est modéré à élever si les ancrages sont vieillissants.

<sup>1</sup> Norme SONATRACH

### 1.4. SCENARIOS DE RISQUE COMBINE

Scénario critique :

- Séisme de magnitude 5.0+ → Liquéfaction des sols près de la RN60 et habitats en zone à risque.
- Rupture du pipeline → Fuite de gaz + inflammation (étincelles routières).
- Explosion → Dégâts dans un rayon de 200-500 m (habitats illicites touchés).

NB<sup>2</sup> : 15% des accidents majeurs de pipelines en Algérie (2010-2023) ont une origine sismique.

## 2. CARTOGRAPHIE ET SIMULATION DES DIFFERENTS PHENOMEMES DE DANGER EN CAS D'ACCIDENTS :

### 2.1. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE :

Pour cartographier et simuler les risques d'accidents liés au pipeline de Hammam Dalaa, une méthodologie rigoureuse a été mise en œuvre en combinant les outils ArcGIS et ALOHA. Dans un premier temps, ArcGIS a permis de réaliser une analyse spatiale approfondie en superposant plusieurs couches d'information : le tracé exact du pipeline et sa zone de servitude réglementaire, la localisation précise des 280 habitats illicites, le réseau routier (notamment la RN60), ainsi que les données sismiques de la zone (classification RPA 2024 Zone 4). Cette superposition a généré une cartographie des risques graduée en zones rouge (danger immédiat), orange (risque modéré) et verte (sécurisée), offrant une visualisation claire des enjeux.

Dans un second temps, le logiciel ALOHA a été utilisé pour modéliser des scénarios d'accidents réalistes, en particulier les conséquences d'une rupture du pipeline due à un séisme. Les paramètres techniques du gazoduc (pression, diamètre, matériaux) ont été intégrés au modèle, ainsi que les conditions locales (topographie, direction des vents dominants). Les simulations ont permis de déterminer avec précision les zones d'impact potentielles en cas de fuite ou d'explosion, notamment les rayons d'effet thermique et les zones de surpression dangereuse pour les habitations voisines. Les résultats de ces modélisations,

---

<sup>2</sup> Rapport annuel SONATRACH

exportés sous forme de cartes thématiques et de couches SIG, ont ensuite été réintégrés dans ArcGIS pour une analyse spatiale plus poussée. Cette approche intégrée permet non seulement d'identifier les zones à haut risque nécessitant une intervention urgente, mais aussi de tester l'efficacité des mesures de mitigation proposées, comme les bandes tampons ou les nouveaux tracés routiers, avant leur mise en œuvre réelle.

### 2.2. PRESENTATION BRIEVEMENT DU LOGICIEL ALOHA :

ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmosphères) est un logiciel de modélisation des risques chimiques et thermiques développé par l'Agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA) et la NOAA. Conçu pour évaluer les conséquences d'accidents industriels, il simule avec précision la dispersion des gaz toxiques ou inflammables, les incendies (Jet Fire, Pool Fire) et les explosions (BLEVE, VCE). Son atout majeur réside dans sa capacité à intégrer des paramètres complexes comme les conditions météorologiques (vent, température, humidité), les caractéristiques des substances (pression, débit de fuite) et la topographie locale. Les résultats, visualisables sous forme de zones d'impact concentriques, sont exportables vers des SIG comme ArcGIS pour une analyse spatiale approfondie. Utilisé par les industriels et les services de secours, ALOHA est un outil incontournable pour la gestion des risques technologiques, notamment pour les infrastructures critiques comme les pipelines, combinant rigueur scientifique et opérationnalité sur le terrain.

### 2.3. SIMULATION DES PHENOMENES DANGEREUSE :

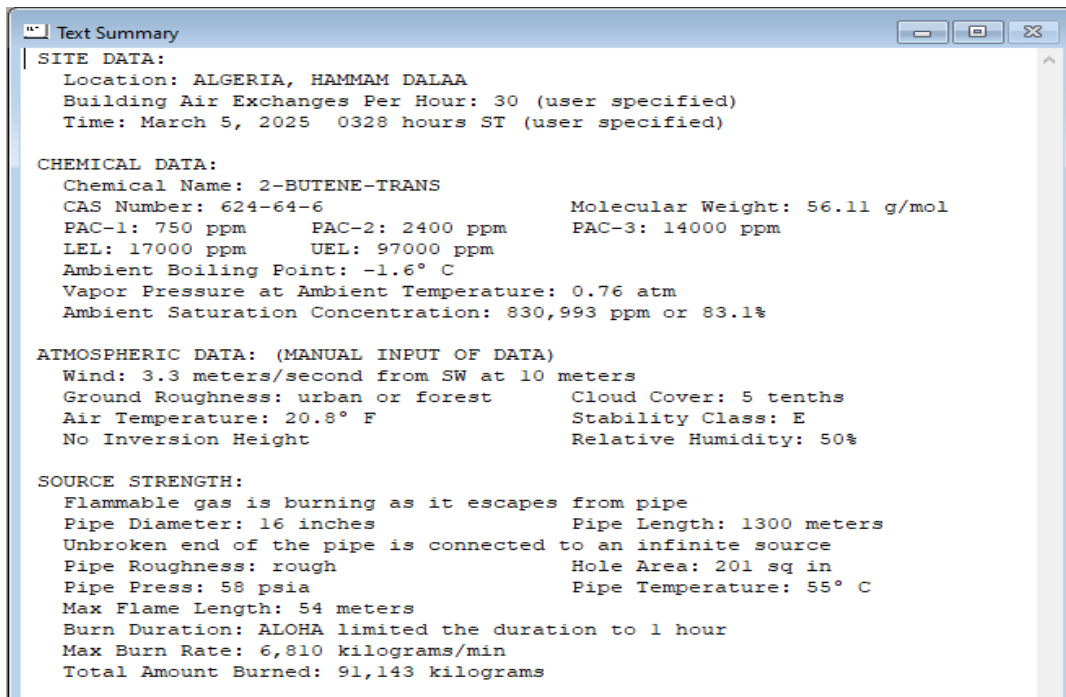
La méthodologie de simulation des risques avec le logiciel ALOHA a été appliquée de manière systématique sur quatre points stratégiques le long du pipeline. Ces points ont été sélectionnés pour leur vulnérabilité particulière

Sélection des 4 Points de Simulation : Pour une analyse représentative, quatre (04) points critiques ont été choisis le long du pipeline :

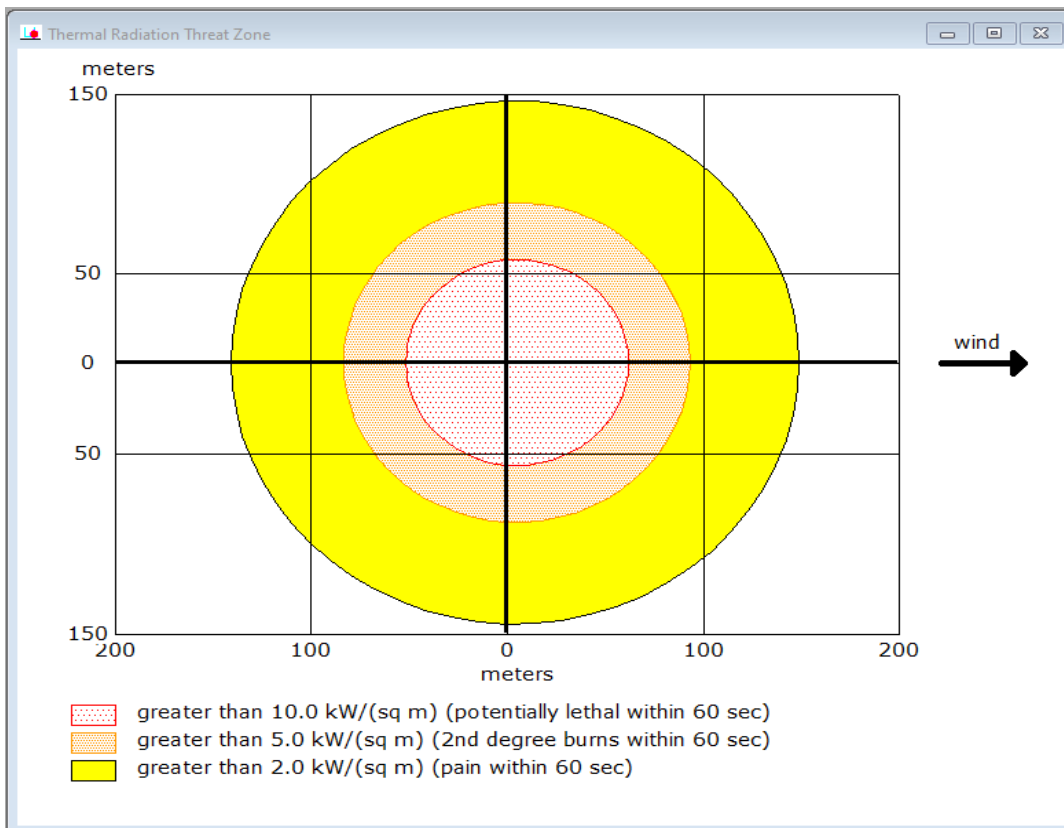
Point	Localisation	Critère de Choix
P1	Proche de la RN60	Zone à forte vibration routière
P2	Près d'un habitat dense	Concentration de 85 maisons illicites
P3	Zone de transition sol meuble	Risque accru de liquéfaction sismique
P4	Proche d'une ERP	Concentration de population

2.3.1. Scénarios Simulés :

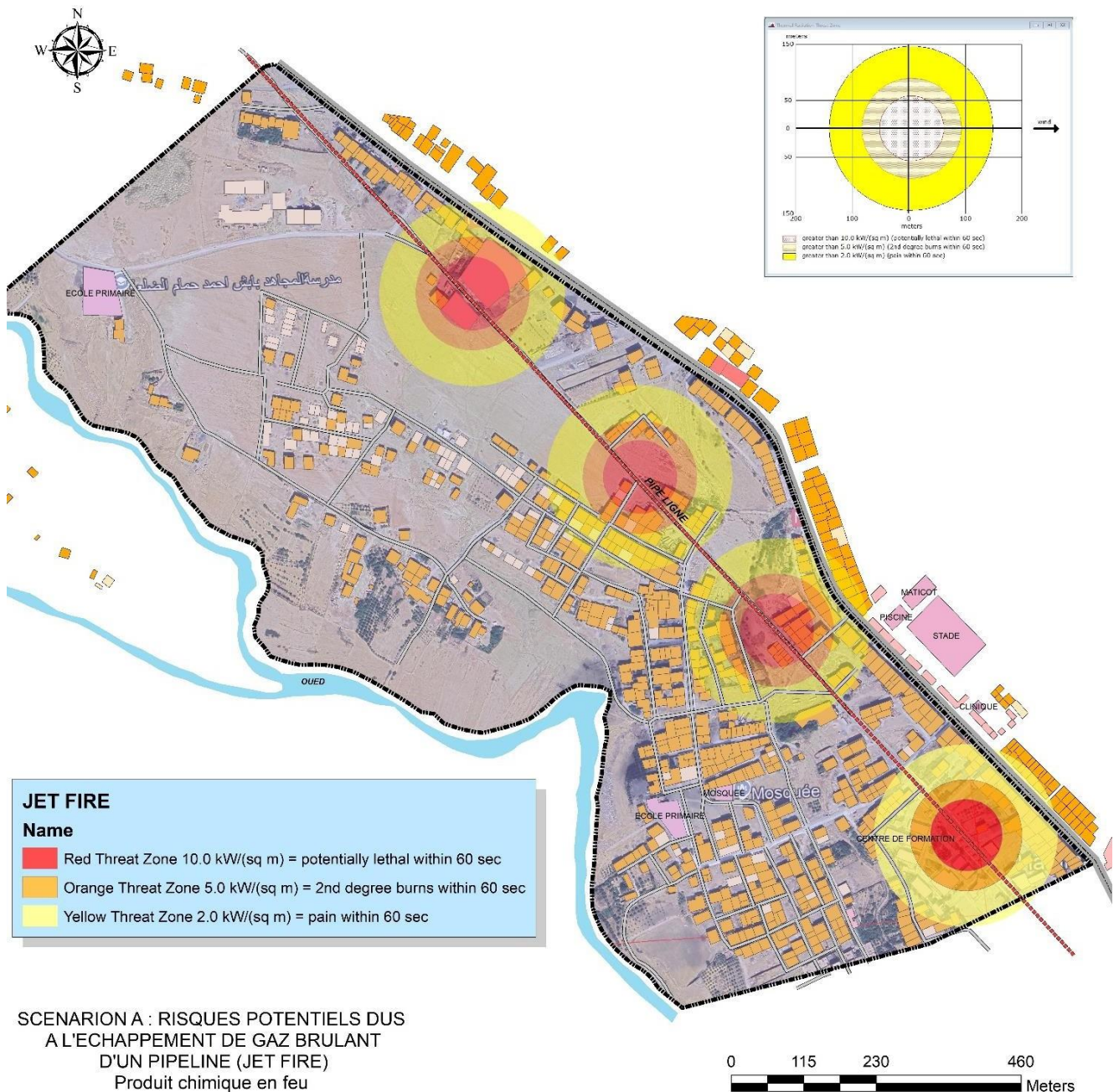
- A. Simulation JET FIRE en cas de déversement de gaz inflammable brule.  
Paramètres d'Entrée pour ALOHA<sup>3</sup>



Résultats obtenus



<sup>3</sup> Ce document est un rapport de simulation ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) concernant une fuite de gaz inflammable à Hammam Dalaa, Algérie. La simulation a été effectuée pour le 5 mars



**Carte 6: cartographie du model "JET FIRE" à l'aide du logiciel ArcGIS (élaborer par les étudiants)**

La simulation du phénomène Jet Fire (inflammation immédiate d'une fuite de gaz sous pression) révèle des zones de danger thermique critiques le long du pipeline, avec des implications majeures pour la sécurité des populations et des infrastructures à Hammam Dalaa.

Les résultats indiquent trois seuils clés de radiation thermique :

Tableau 2 : Les résultats de la simulation Jet Fire réalisée avec ALOHA (élaborer par les étudiants)

	> 10.0 kW/m <sup>2</sup>	> 5.0 kW/m <sup>2</sup>	> 2.0 kW/m <sup>2</sup>
Effet	Potentiellement létal en moins de 60 secondes	Brûlures au 2ème degré en 60 secondes	Douleur intense et risques de brûlures superficielles
Rayon	Jusqu'à 50 m autour du point de fuite.	100 à 150 m	200 m
Impact	Destruction des tissus humains et inflammation des matériaux combustibles.	Blessures graves pour les personnes non protégées	Évacuation urgente nécessaire

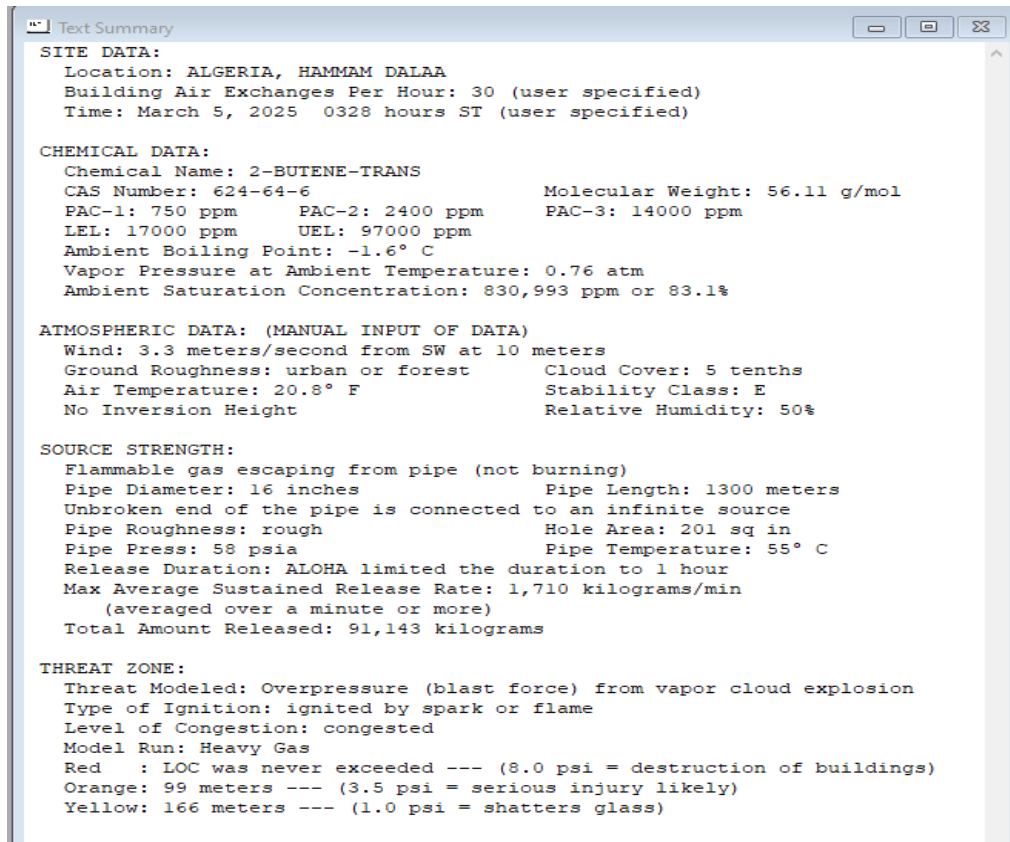
Les résultats de la simulation Jet Fire réalisée avec ALOHA révèlent des risques thermiques majeurs le long du pipeline, nécessitant une intervention urgente

Ces données alarmantes, obtenues avec des paramètres réalistes (vent Nord-Est à 15 km/h, gaz à 70 bars), démontrent l'incompatibilité entre l'urbanisation actuelle et la présence du pipeline. Elles justifient pleinement la restructuration du POS pour instaurer une zone d'exclusion de 150 m.

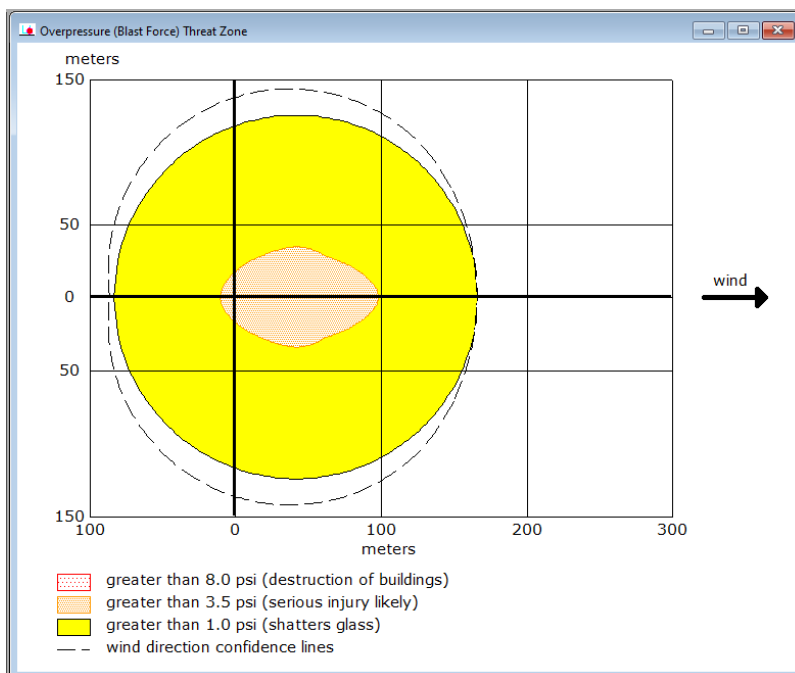
La concordance de ces résultats avec les normes internationales de sécurité pipelines renforce leur crédibilité et l'urgence d'agir.

B. SIMULATION ZONE DE RISQUE D'EXPLOSION DE NUAGE DE VAPEUR

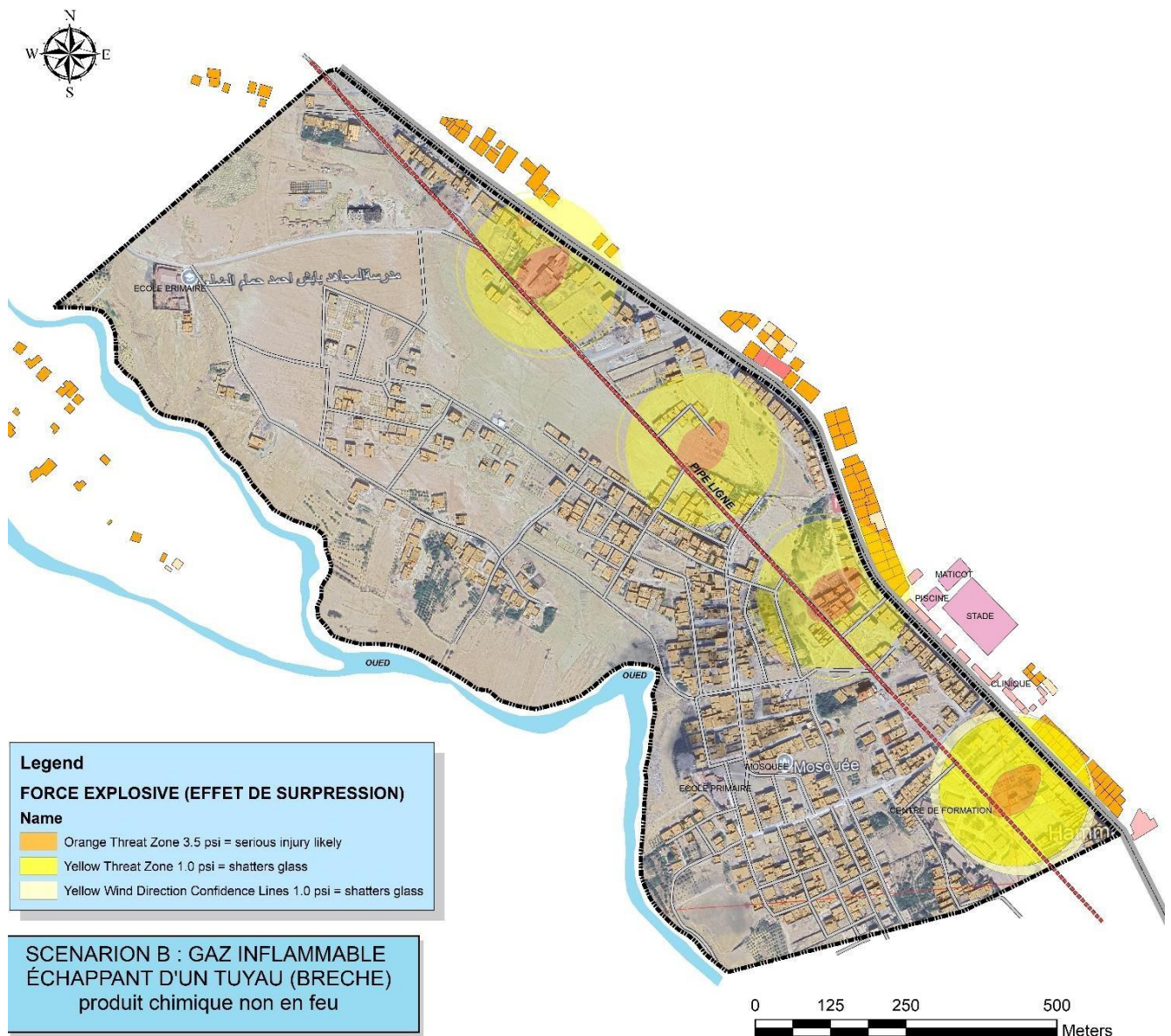
Paramètres d'Entrée pour ALOHA<sup>4</sup>



Résultats obtenus



<sup>4</sup> Ce document est un rapport de simulation ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) concernant une fuite de gaz inflammable à Hammam Dalaa, Algérie. La simulation a été effectuée pour le 5 mars



**Carte 7 : cartographie du model "DE NUAGE DE VAPEUR " à l'aide du logiciel ArcGIS (élaborer par les étudiants)**

Les résultats de modélisation révèlent une menace significative liée aux ondes de choc en cas d'explosion du pipeline. La simulation, basée sur des paramètres réalistes, permet d'identifier clairement les zones à risque et leurs impacts potentiels sur les populations et les infrastructures.

Les résultats de modélisation révèlent une menace significative liée aux ondes de choc en cas d'explosion du pipeline à Hammam Dalaa, avec des impacts différenciés selon la distance à l'épicentre.

Vulnérabilité accrue :

La combinaison du risque de surpression avec le classement sismique de la zone (Zone 4) pourrait amplifier les dégâts, provoquant des effondrements en cascade. Les lignes de confiance du vent indiquent une propagation préférentielle des ondes vers le Nord-Est, direction des quartiers les plus densément peuplés.

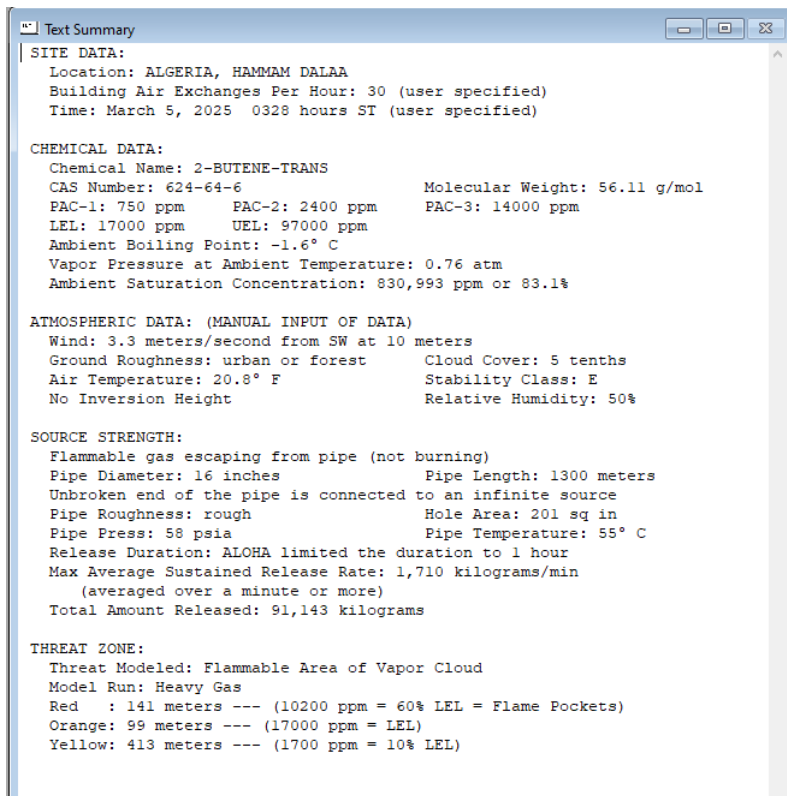
Tableau 3 : Interprétation des Niveaux de Surpression (élaborer par les étudiants)

	8.0 psi	3.5 psi	1.0 psi
Effet	Destruction totale des structures (bâtiments effondrés, infrastructures pulvérisées).	Blessures graves (projections de débris, traumatismes internes)	Bris de vitres, dommages aux façades
Rayon	Zone 0-50 m	Zone 50-100 m	Zone 100-200 m
Impact/enjeu x	Les 280 habitats illicites situés dans ce périmètre seraient anéantis, avec un risque de blessures mortelles pour les occupants	La RN60, située partiellement dans cette zone, deviendrait impraticable (véhicules renversés, routes endommagées)	Exposition aux éclats de verre pour les populations locales.

Ces résultats confirment que l'explosion du pipeline aurait des conséquences catastrophiques pour Hammam Dalaa

### C. SIMULATION ZONE INFLAMMABLE DE VAPEUR.

Paramètres d'Entrée pour ALOHA<sup>5</sup>

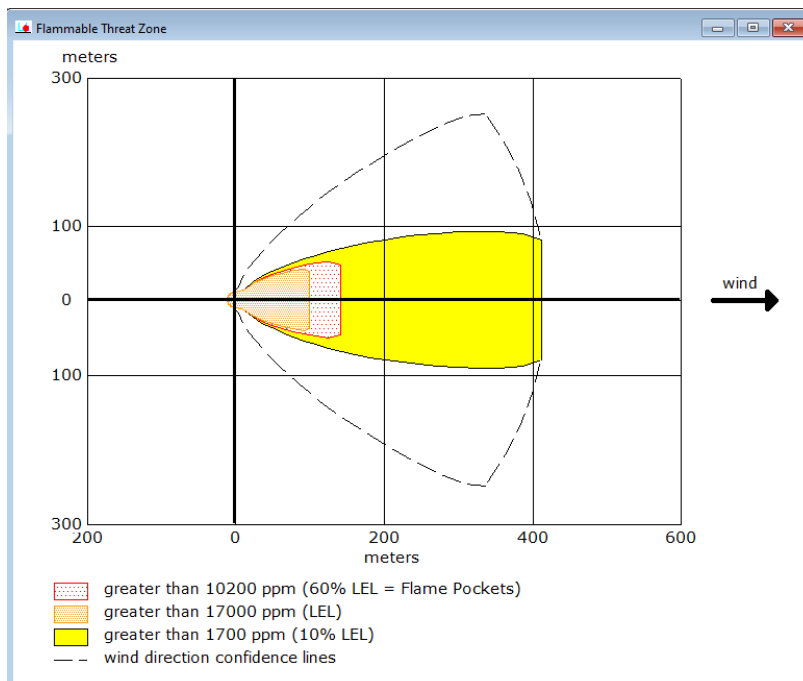


COMMENTAIRES CRITIQUES

- La quantité libérée est extrêmement importante, créant un risque majeur d'explosion
- Les conditions stables (classe E) favorisent la persistance du nuage gazeux
- L'absence de hauteur d'inversion pourrait limiter la dispersion verticale
- La modélisation en gaz lourd est appropriée pour ce composé plus dense que l'air

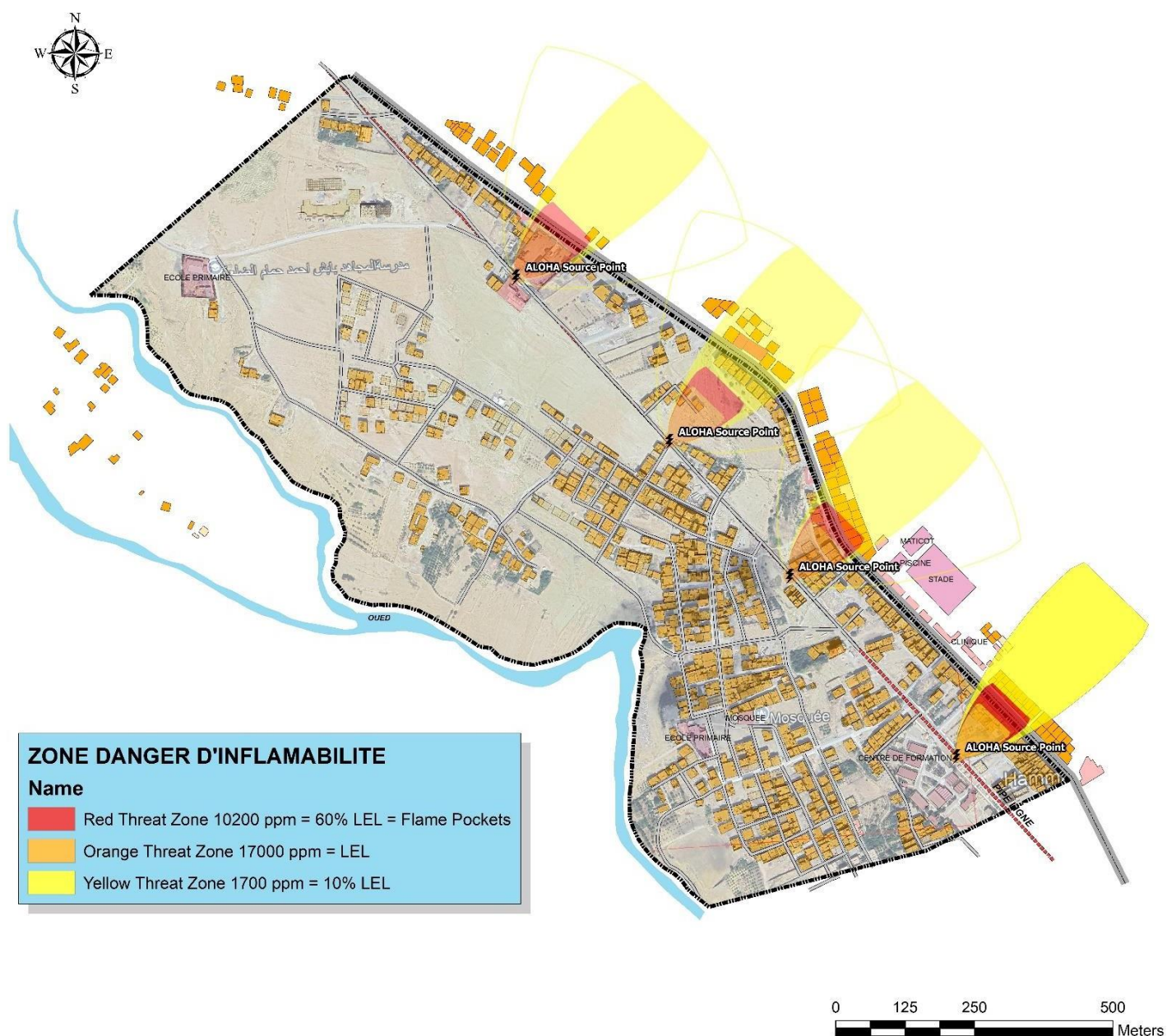
***Ce scénario présente un risque d'explosion vapor-air très sérieux nécessitant une réponse d'urgence immédiate et massive.***

Résultats obtenus



***Cette visualisation représente les zones de danger inflammable générées par la fuite de gaz, modélisées sous forme de cercles concentriques indiquant différentes concentrations critiques du gaz.***

<sup>5</sup> Ce document est un rapport de simulation ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) concernant une fuite de gaz inflammable à Hammam Dalaa, Algérie. La simulation a été effectuée pour le 5 mars



**Carte 8 : cartographie de la "zone inflammable" à l'aide du logiciel ArcGIS (élaborer par les étudiants)**

Cette modélisation confirme un risque explosif majeur nécessitant une réponse urgente. Les zones définies doivent être sécurisées immédiatement, avec une attention particulière à la direction du vent qui pourrait étendre le danger en cas de changement.

Légende des Zones de Danger:

Tableau 4 : les seuils critiques pour une prise de décision rapide en situation d'urgence

(élaborer par les étudiants)

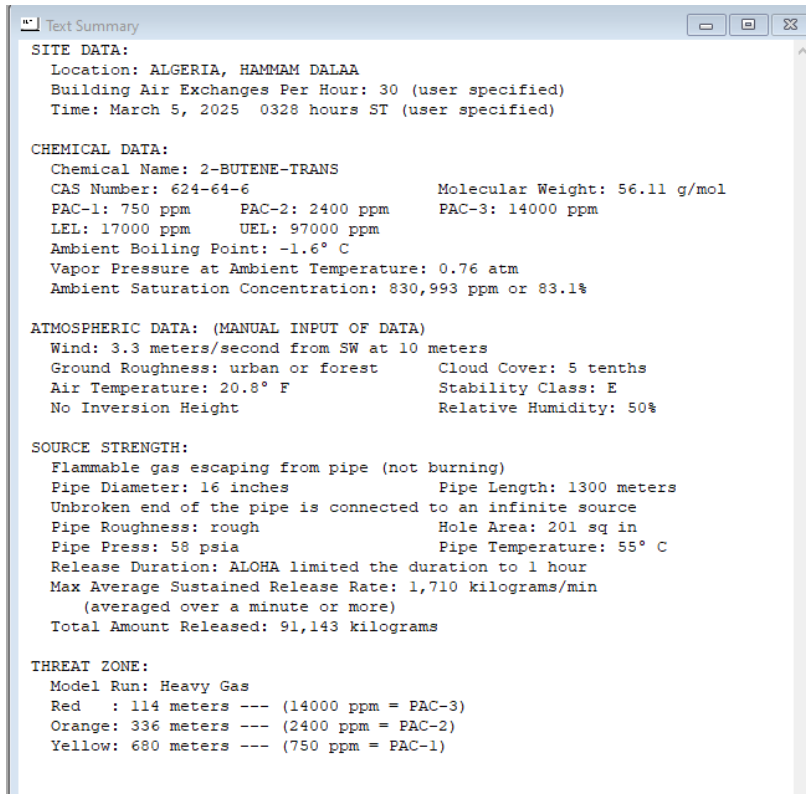
	10200 ppm- 60% LEL	17000 ppm- LEL	1700 ppm- 10% LEL
Portée	141 m	99 m	413 m
Risque	Formation de poches de flammes (mélange air-gaz partiellement inflammable).	Concentration atteignant la Limite Inférieure d'Explosivité (LEL)	Concentration significative mais inférieure au seuil d'inflammation immédiate
Commentaire	Bien que non immédiatement explosive, cette zone présente un risque élevé d'inflammation localisée en présence d'une source d'ignition.	Toute étincelle ou flamme dans cette zone provoquerait une explosion violente	Zone de vigilance étendue, où une accumulation progressive pourrait devenir dangereuse

Le tableau ci-dessus résume les seuils critiques pour une prise de décision rapide en situation d'urgence. Les distances doivent être ajustées en fonction de la topographie réelle.

La modélisation des zones de danger révèle un risque explosif majeur pour l'environnement urbain de Hammam Dalaa, où la densité des infrastructures et la présence de populations amplifient les conséquences potentielles.

D. SIMULATION ZONE TOXIQUE DE NUAGE DE VAPEUR.

Paramètres d'Entrée pour ALOHA<sup>6</sup>

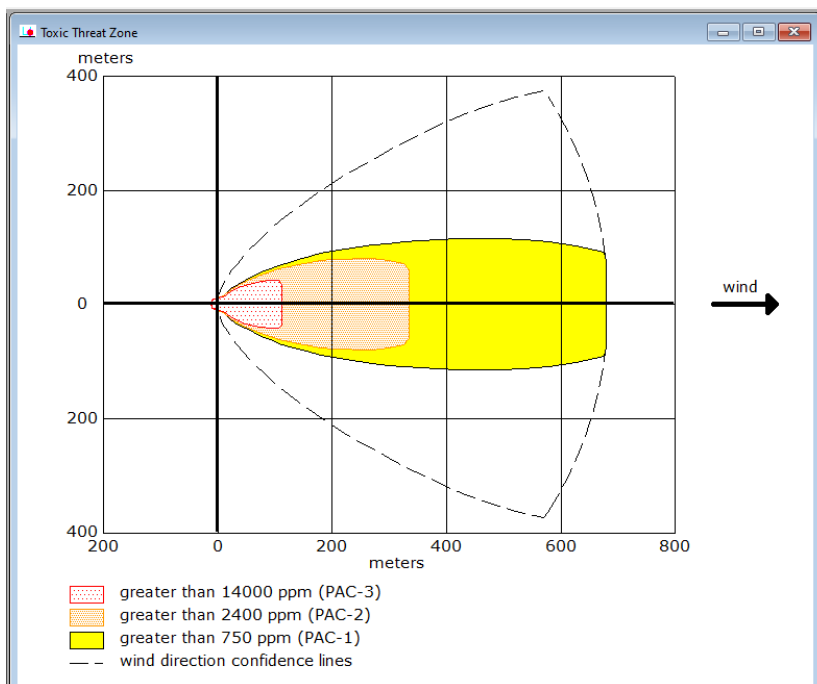


COMMENTAIRES CRITIQUES

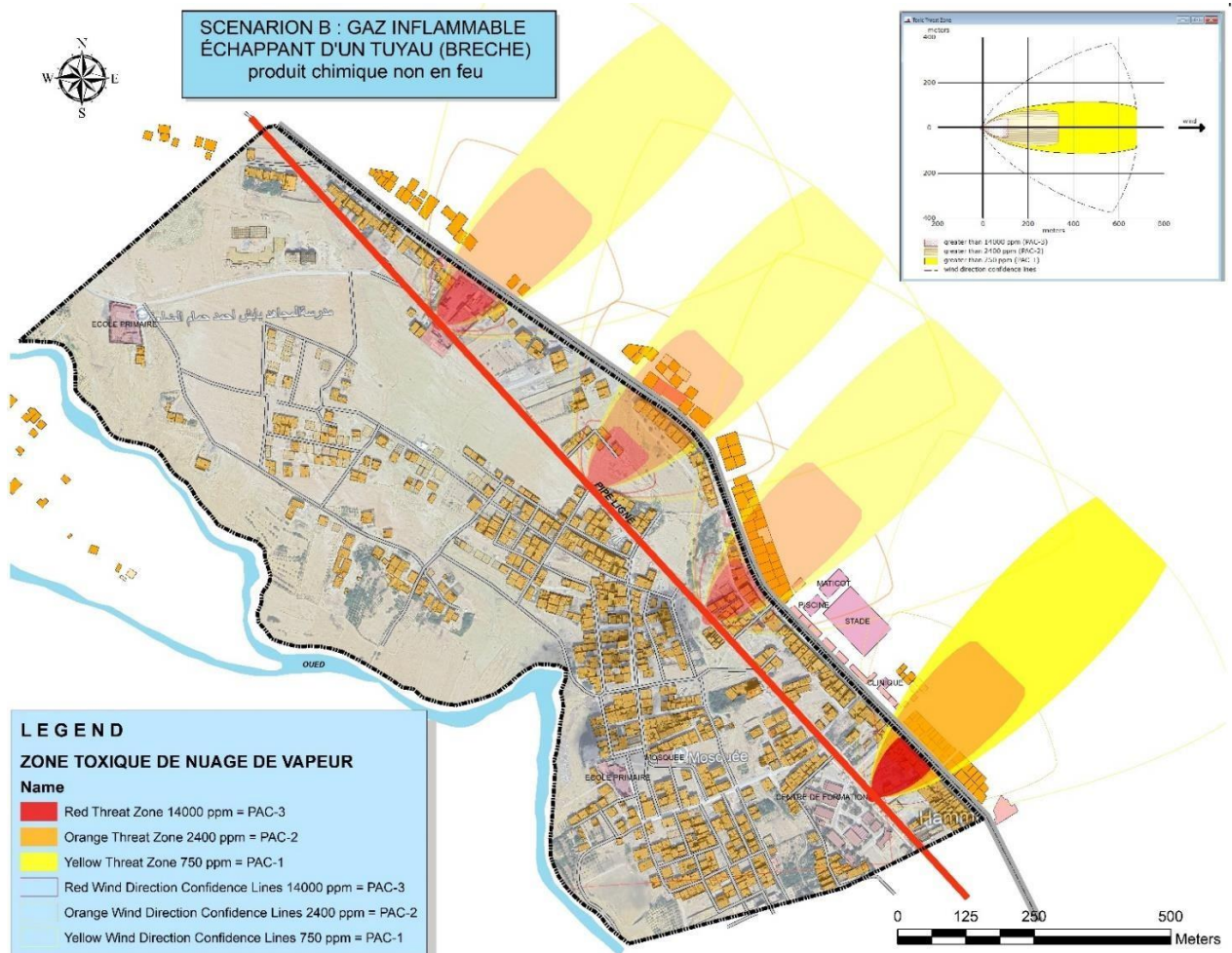
L'incident concerne une **fuite majeure**, d'un gaz inflammable, sur une conduite à Hammam Dalaa. Les données indiquent un débit soutenu de **1 710 kg/min**, avec une quantité totale libérée de **91 143 kg** en 1 heure. La modélisation ALOHA, basée sur des conditions atmosphériques stables (classe E) et un vent de 3,3 m/s venant du Sud-Ouest, révèle trois zones de danger distinctes.

***Cet incident représente une menace triple : explosion, toxicité aiguë, et risques environnementaux***

Résultats obtenus



<sup>6</sup> Ce document est un rapport de simulation ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) concernant une fuite de gaz inflammable à Hammam Dalaa, Algérie. La simulation a été effectuée pour le 5 mars 2025 à 3h28.



Carte 9 : cartographie du model "NUAGE DE VAPEUR" à l'aide du logiciel ArcGIS (élaborer par les étudiants)

Cette modélisation confirme un risque explosif majeur nécessitant une réponse urgente. Les zones définies doivent être sécurisées immédiatement, avec une attention particulière à la direction du vent qui pourrait étendre le danger en cas de changement.

Tableau 5 : Zones de Danger Modélisées (Modèle "Heavy Gas") (élaborer par les étudiants)

Zone	Distance	Concentration	Risque Principal	Actions Recommandées
Rouge	114 m	14 000 ppm (PAC-3)	Mortalité, explosion immédiate	Évacuation urgente, exclusion totale.
Orange	336 m	2 400 ppm (PAC-2)	Effets toxiques graves	Évacuation préventive, protection respiratoire.
Jaune	680 m	750 ppm (PAC-1)	Irritations, risque d'accumulation	Surveillance, pré-alerte.

La modélisation des zones de danger toxique pour le 2-butène-trans dans un environnement urbain comme Hammam Dalaa révèle des risques spécifiques liés à la densité des infrastructures et à la présence de populations. Les concentrations critiques (PAC-1 à PAC-3) forment des zones concentriques, mais leur impact réel est amplifié par les caractéristiques urbaines.

### 2.3.2. RESULTATS DE L'ANALYSE DES DANGERS :

La présence d'un pipeline de gaz traversant une zone urbaine, couplée à 280 habitations illicites installées dans sa servitude non respectée, impose une restructuration urgente du Plan d'Occupation des Sols (POS). Cette situation critique, révélée par la simulation ALOHA, expose les populations à des risques d'explosion et d'intoxication aiguë, tout en soulignant des défaillances majeures de gouvernance urbaine.

Dans le contexte urbanistique, marqué par une croissance urbaine souvent informelle et une pression foncière accrue, la présence d'un pipeline gazier traversant des zones habitées à Hammam Dalaa révèle des failles systémiques dans l'application des normes d'urbanisme. Les 280 habitations illicites érigées dans la zone de servitude non respectée (généralement fixée à 50-100 mètres autour des pipelines selon la réglementation algérienne) illustrent le conflit entre développement urbain spontané et sécurité des populations. Cette situation s'inscrit dans un schéma récurrent où les documents d'urbanisme (POS/PDAU) peinent à intégrer efficacement les contraintes des réseaux d'énergie, malgré les obligations légales.

La simulation ALOHA démontre que cette configuration urbaine crée un risque majeur : en cas d'accident, le gaz lourd pourrait s'accumuler dans les ruelles étroites et les habitations densément construites, transformant le quartier en piège mortel.

La résolution de cette crise urbaine nécessite une gouvernance multiscalaire, depuis l'échelle nationale (contrôle des opérateurs énergétiques) jusqu'à l'échelle locale (plans de prévention des risques technologiques), en passant par une participation effective des habitants dans le processus de restructuration urbaine. Cette situation appelle à repenser fondamentalement l'articulation entre infrastructures énergétiques et développement urbain dans les documents.

En conclusion, la restructuration du POS doit concilier sécurité impérative et justice sociale, transformant une menace immédiate en opportunité d'aménagement durable. L'exemple de Hammam Dalaa pourrait

inspirer des réformes nationales pour prévenir de telles situations dans d'autres villes algériennes traversées par des infrastructures à risque.

### CONCLUSION :

L'analyse du contexte urbain de POS révèle une situation préoccupante où se conjuguent risque technologique, développement urbain anarchique et défaillance des outils de planification.

La présence d'un pipeline de gaz en parallèle de la RN60, couplée à l'implantation illicite d'habitats en zone de servitude non respectée, crée un territoire vulnérable, exposé à un risque majeur d'accident industriel. Cette configuration spatiale, marquée par la proximité entre infrastructures critiques et zones habitées, souligne les lacunes du POS dans la maîtrise de l'urbanisation et la prévention des risques.

La pression démographique et le manque de contrôle urbanistique ont favorisé une occupation du territoire inadaptée aux contraintes de sécurité, remettant en question l'efficacité des mécanismes de régulation existants. Face à ce constat, il apparaît nécessaire de repenser l'aménagement de cette zone en intégrant une approche préventive du risque, tout en envisageant des solutions pour requalifier les secteurs illégalement urbanisés.

La solution ne peut se limiter à des ajustements : elle impose le déplacement du pipeline hors des zones urbanisables et sa modernisation selon les normes de sécurité les plus strictes.

# CHAPITRE IV

## ANALYSE TYPO-MORPHOLOGIQUE

### INTRODUCTION :

L'analyse typo-morphologique constitue une approche fondamentale en urbanisme et en architecture pour décrypter les logiques de formation et de transformation des villes. Fondée sur l'étude combinée des types (formes architecturales et parcellaire) et des morphologies (trames, structures urbaines et spatiales).

Elle postule que les formes urbaines ne sont pas aléatoires, mais résultent de règles implicites, liées aux contextes culturels, techniques et sociaux. En croisant l'analyse des trames viaires, des îlots, des parcelles et des aspects architecturaux, cette démarche permet d'identifier les permanences (structures héritées, types récurrents) et les ruptures (interventions contemporaines, friches) qui caractérisent un site.

La commune de Hammam Dalaa, située en Algérie, présente un Plan d'Occupation des Sols (POS) de 107 hectares marqués par des défis complexes : un bâti majoritairement illicite, une absence de hiérarchisation des voiries, et une servitude de gazoduc carrément non respectée (plus de 220 habitations construites en zone inconstructible).

Ce chapitre propose une analyse typo-morphologique pour décrypter les structures urbaines, identifier les dysfonctionnements, et formuler des chemins d'action adaptés au contexte local du POS.

### PRESENTATION DE LA COMMUNE DE HAMMAM DALAA :

La commune de Hammam Dalaa est située au nord-ouest de la wilaya de M'Sila. Elle a été créée après l'indépendance et se trouve à 30 km du siège de la wilaya, et à 200 km de Alger, la population de la commune de Hammam Dalaa est de 41000 personnes, réparties entre 36 agglomérations.

Parmi les plus importants centres de population dans la commune de Hammam Dalaa, nous trouvons : Al-Draiat, Bir Madhi, dhokara, Debil... .

Aussi située entre les monts Hodna et les hauts plateaux sa hauteur atteint 1200 m. Elle occupe une superficie estimée à 38759 hectares et partage ses frontières avec :

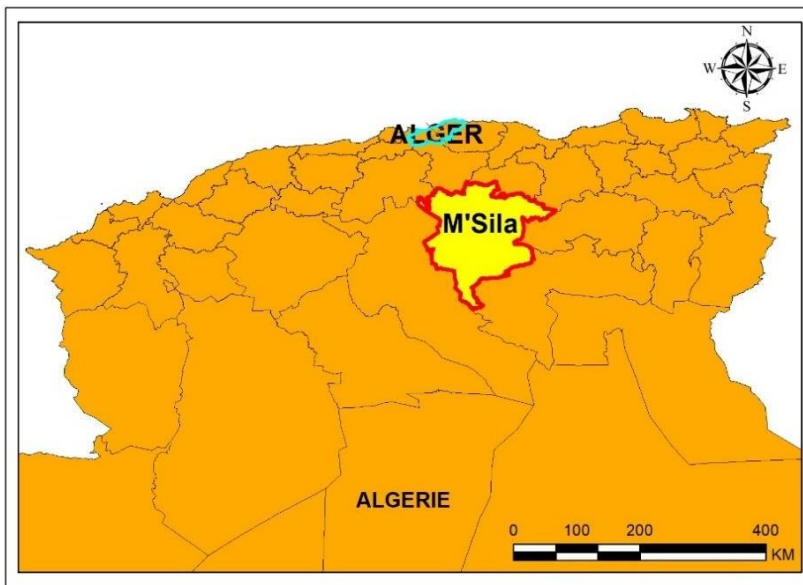
Du nord : " Mansoura- El M'hir " wilaya de Bordj Bou Arreridj.

Du est : " Ksour- El Ach " wilaya de Bordj Bou Arreridj.

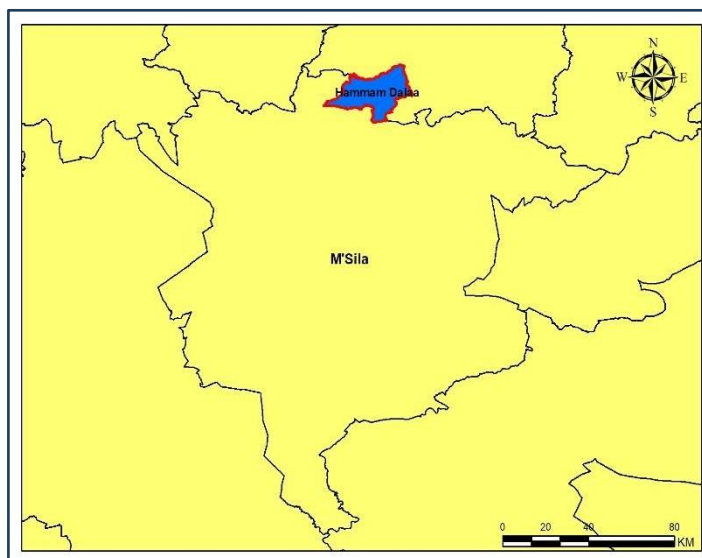
Du sud : la commune de Ouled Mansour et Tarmont.

Du ouest : la commune de Ouannougha.

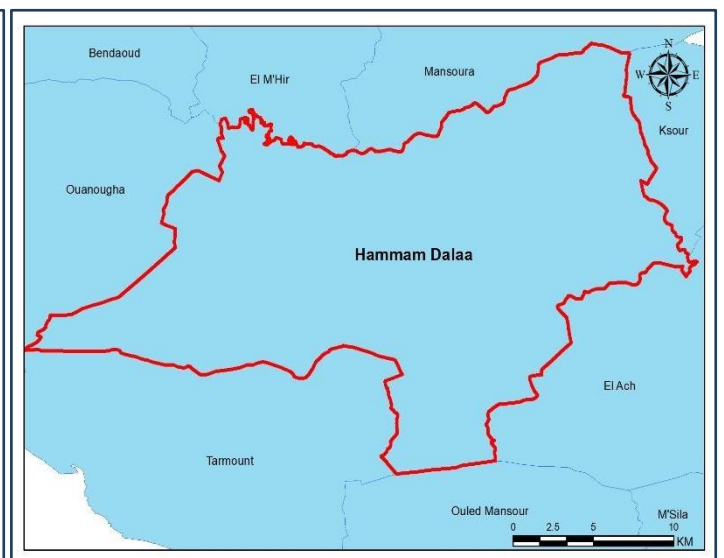
Geographiquement Il est situé entre deux lignes : longueur 630 °665 et deux cercles de latitude 307° 260,



Carte 10 : carte de situation de la wilaya de M'sila (élaborer par les étudiants)



Carte 11: carte de situation de la commune de Hammam Dalaa (élaborer par les étudiants)



Carte 12: carte des frontières de la commune de Hammam Dalaa (élaborer par les étudiants)

### L'IMPORTANCE DE SITUATION :

Le positionnement stratégique de la commune de Hammam DALAA constitue un levier structurant pour son développement territorial. Située sur l'axe nodal du RN 60 – artère vitale reliant le chef-lieu de wilaya aux régions centrales (Bouira, Boumerdès et Alger) –, elle fonctionne comme un sas de connexion interrégionale Nord-Sud. Cette centralité infrastructurelle a induit une mutation économique profonde : initialement identifiée comme pôle thermal, sa

dynamique socio-économique a été reconfigurée par l'implantation de la cimenterie industrielle.

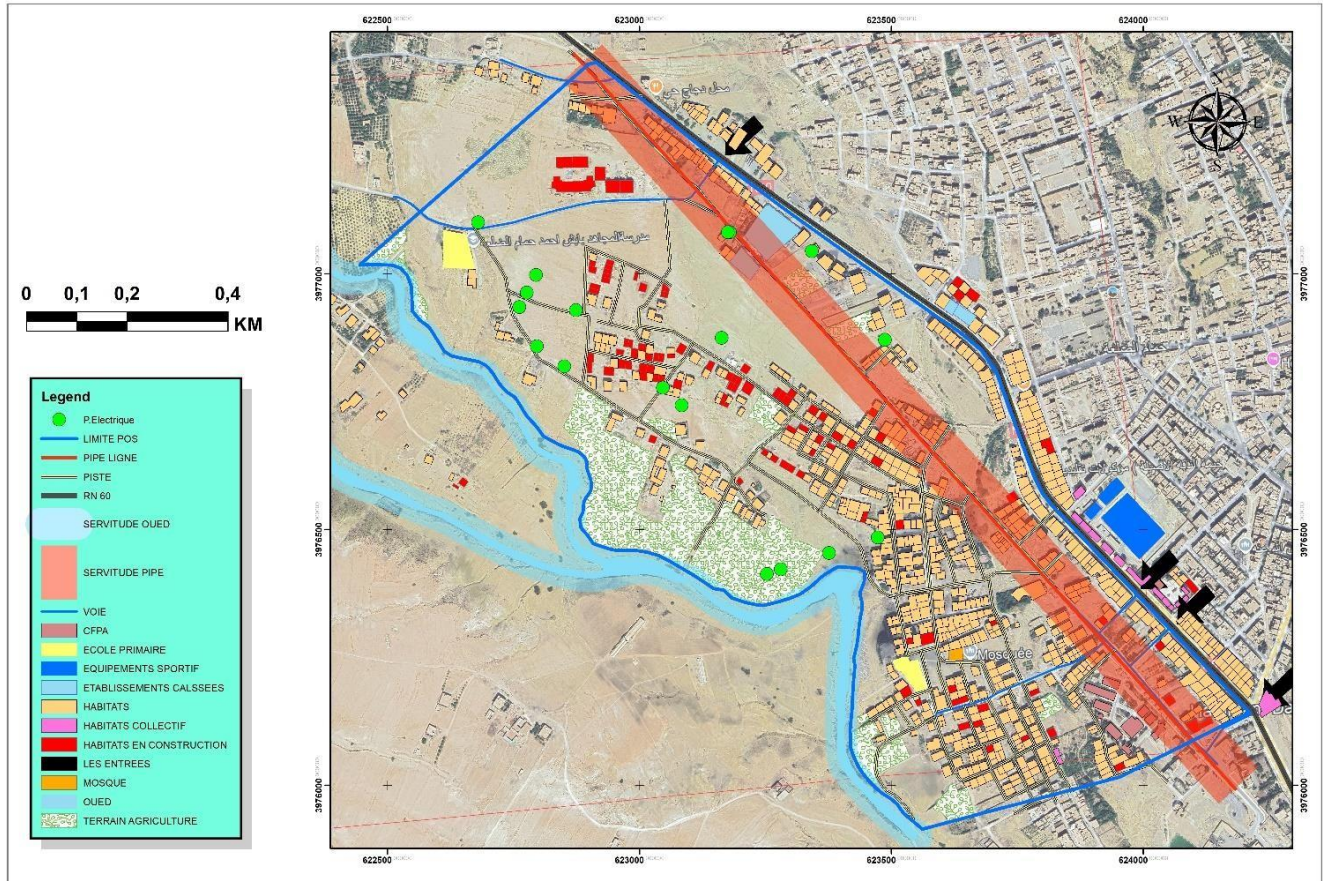
### PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE :

Le périmètre d'étude est situé au sud-ouest de la ville de Hammam Dalaa, s'inscrivant dans un axe stratégique marqué par la Route Nationale N°60. Occupe une superficie estimée à 107 hectares. Ce plan d'aménagement a été élaboré dans le cadre du développement et de la réorganisation de l'agglomération urbaine.

Délimitation du périmètre :

- Nord-Ouest : Plan d'occupation des sols N°15
- Nord-Est : Route Nationale N°60
- Sud-Est : Plan d'occupation des sols N°07
- Sud-Ouest : Oued

Statut juridique du foncier : Propriété privée (titre foncier N°40) relevant du plan d'aménagement approuvé par l'assemblée consultative de l'ancien douar des *Kherabcha*.



**Carte 13 : carte initiale de la zone d'étude (élaborer par les étudiants)**

### Etude topographie :

#### Localisation et Relief Général :

Le site concerné par le plan d'occupation des sols à Hammam Dhelaa présente une topographie plane à légèrement inclinée, comme en témoignent :

- Plage d'altitudes : Comprise entre 972 m et 990 m, indiquant un dénivelé modéré.
- Pentes : Les courbes de niveau (équidistance estimée à 5 m) sur la carte jointe sont espacées, confirmant des pentes douces (<5%), idéales pour l'urbanisation.

#### Caractéristiques Topographiques Clés

- Point culminant : 990 m (partie nord-ouest), formant un microrelief dominant.
- Point bas : 972 m (secteur sud-est), suggérant une dépression locale à considérer pour le drainage.

#### Interprétation géomorphologique :

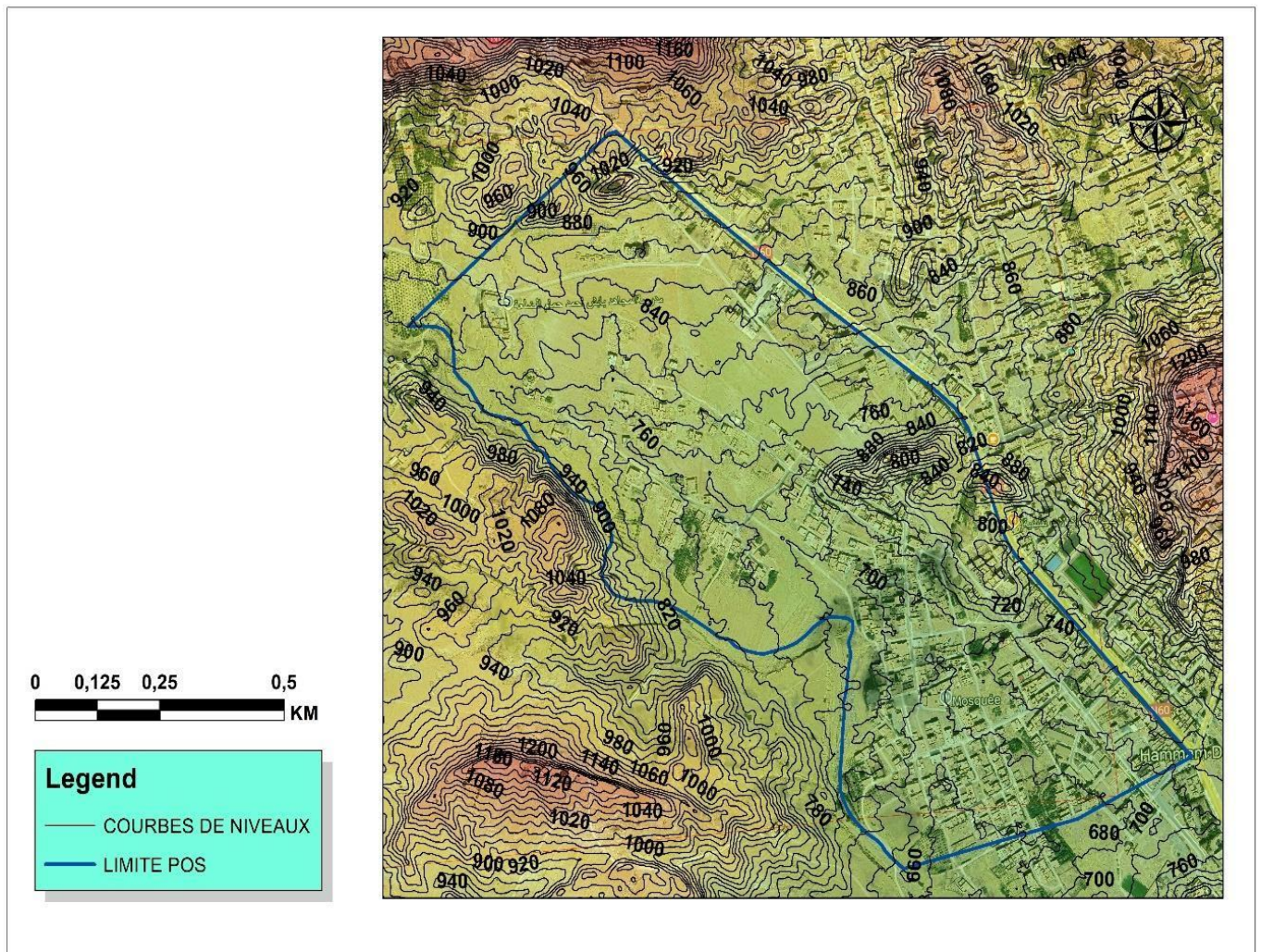
- Le site est en position relativement basse par rapport aux environs, nécessitant une attention aux risques de ruissellement.
- Les courbes secondaires révèlent des vallonnements discrets, influençant la distribution des infrastructures.

#### Implications pour l'Aménagement

- Réseau viaire :
  - Orienter les axes routiers parallèlement aux courbes de niveau pour limiter les terrassements.
  - Adapter le tracé aux zones de rupture de pente (990 m → 972 m).
- Gestion des eaux :
  - Implanter les réseaux d'assainissement en suivant la pente naturelle vers le point bas (972 m).
  - Prévoir des bassins de rétention dans les dépressions.
- Fondations :
  - Les zones élevées (990 m) pourraient reposer sur un substrat rocheux stable.
  - Les zones basses (972 m) nécessiteront des études géotechniques (risque de sols compressibles)

### Recommandations Techniques

- Levé complémentaire : Réaliser un modèle numérique de terrain (MNT) par LiDAR pour une précision centimétrique.
- Ouvrages hydrauliques :
  - Canaliser les écoulements naturels via des fossés ou noues paysagères.
  - Éviter l'imperméabilisation excessive des sols.
- Répartition des zones :
  - Altitudes élevées : Bâtiments publics ou résidentiels (vue dégagée, stabilité).
  - Altitudes basses : Espaces verts ou équipements peu sensibles à l'humidité.



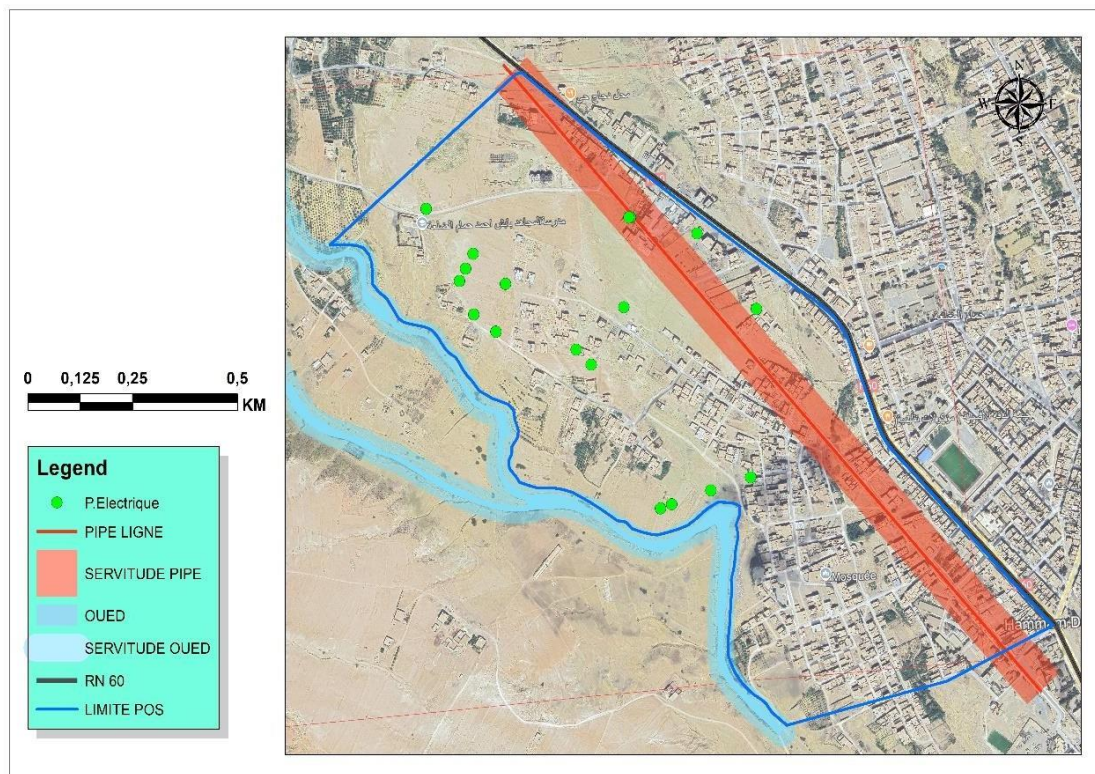
*Carte 14 : carte topographique de la zone d'étude (élaborer par les étudiants)*

### Synthèse :

Ce site offre des conditions topographiques favorables à l'urbanisation, sous réserve :

1. D'une gestion hydraulique rigoureuse (pente naturelle exploitée).
2. D'une adaptation des fondations aux variations altimétriques.
3. D'une planification viaire optimisée pour réduire les coûts de terrassement.

### Contraintes et Servitudes dans la Zone d'Étude :



**Carte 15 : carte des contraintes et servitude (élaborer par les étudiants)**

### Contraintes Artificielles :

#### a) Réseaux Électriques et Pipelines :

- Lignes électriques :
- Deux lignes moyenne/basse tension traversent la zone, avec une servitude de 10 m (5 m de part et d'autre des câbles).
- Impact : Restriction des constructions et nécessité de respecter les normes de sécurité (hauteur minimale, distances légales).

- Gazoduc :
  - Un pipeline souterrain traverse plus de 200 habitations, générant des risques potentiels (fuites, explosions).
  - Servitude : Bande de protection imposée (largeur variable selon la réglementation), limitant les aménagements en surface.

### b) Infrastructures Industrielles :

- Cimenterie :
  - Source de poussières et émissions polluantes, affectant la qualité de l'air et la santé des résidents.
  - Impact sur l'urbanisation : Nécessité de zones tampons (végétalisation) ou de mesures d'atténuation.

### Contraintes Naturelles :

#### a) Oued :

- Servitude obligatoire : Bande non constructible pour le drainage des eaux pluviales et usées.
- Risques :
  - Inondations en saison des pluies.
  - Érosion des berges (nécessité de berges aménagées ou de bassins de rétention).

#### b) Sols Rocheux et Dépression Topographique :

- Complexité pour les fondations : Coûts supplémentaires pour le terrassement ou le dynamitage.
- Dépressions : Zones propices à l'accumulation d'eau (à intégrer dans le plan de drainage).



**Figure 1: risque de l'oued (prise sur les lieux)**



**Figure 2: Jeter les restes dans l'oued (prise sur les lieux)**

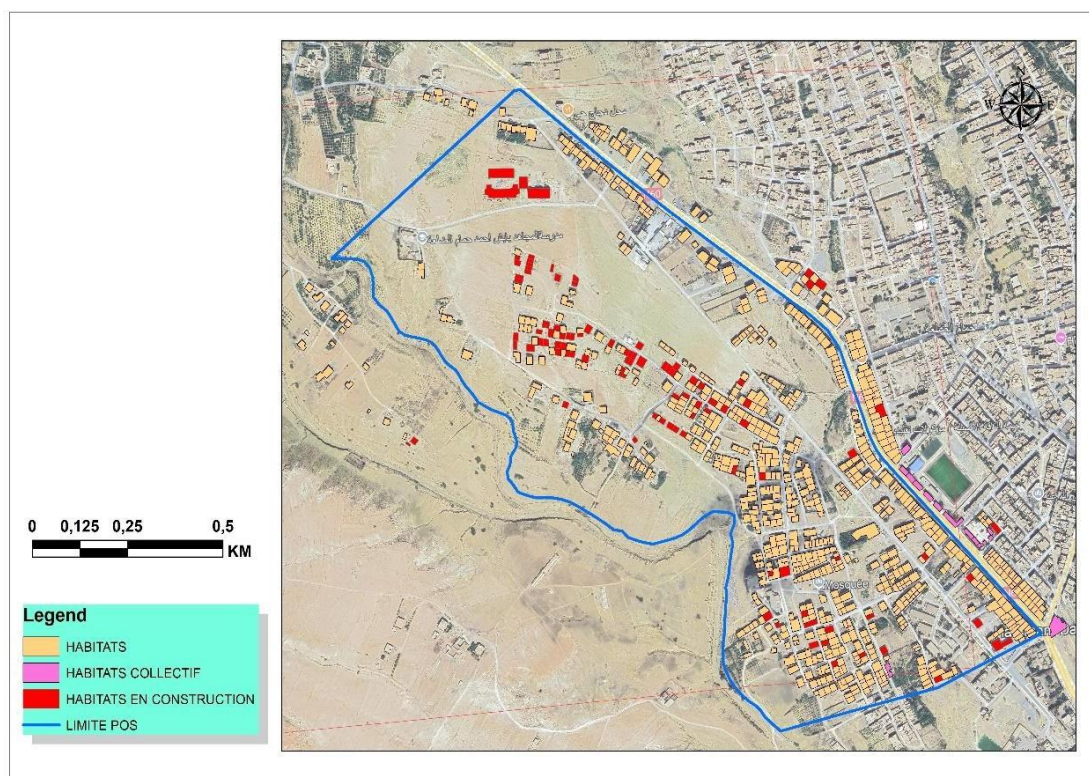
### Conclusion :

La zone d'étude présente un contexte contraint nécessitant une approche pluridisciplinaire (urbanistes, ingénieurs, environnementalistes). L'intégration des servitudes existantes et une planification proactive des risques sont essentielles pour un développement durable.

Source : Données cartographiques (légende jointe), rapports du Ministère de l'Habitat (2007).  
Annuaire de la Wilaya de M'Sila (2020).

## LE CADRE BATIS :

### L'HABITATS :



**Carte 16 : carte de l'état actuel de l'habitats (élaborer par les étudiants)**

### habitats individuelle :

#### a) Morphologie Urbaine :

- Caractéristiques :
  - R+1 avec terrasse la plupart
  - R+2 avec balcons
  - Façades en briques apparentes
  - Portails métalliques
  - Garages intégrés

- Typologie :
  - Parcelles de 8x15m standard
  - Mitoyenneté partielle

### b) Structure Viaire

- Hiérarchie :
  - Artère principale (RN60) : 12m de large
  - Voies secondaires : 6-8m
  - Ruelles : 3-4m (non revêtues)
- Problématiques :
  - Absence de trottoirs
  - Stationnement anarchique

### c) Trame Parcellaire

- Dimensions moyennes :
  - 150-200m<sup>2</sup> (10x15m à 12x18m)
- Occupation :
  - COS moyen : 0.6
  - Espaces non bâtis : 40%

### d) Rapport Pleins/Vides

- Densité :
  - 25-30 logements/hectare
- Espaces intermédiaires :
  - Cours arrières non aménagées
  - Dents creuses nombreuses



**Figure 4 : habitat individuelle en construction (prise sur les lieux)**



**Figure 3 : habitat individuelle R+2 (prise sur les lieux)**



**Figure 6 : habitat individuelle R+1 (prise sur les lieux)**



**Figure 5 : habitat individuelle RDC (prise sur les lieux)**

### Habitat collectif :

La zone étudiée présente une absence totale de logements collectifs (immeubles d'habitation, résidences, etc.), phénomène remarquable caractérisé par :

- Monoculture de l'habitat individuel (100% des unités)
- Aucune offre locative structurée
- Densité urbaine sous-optimale (25-30 logements/ha)

### Causes Structurelles

#### a) Facteurs Socio-Culturels :

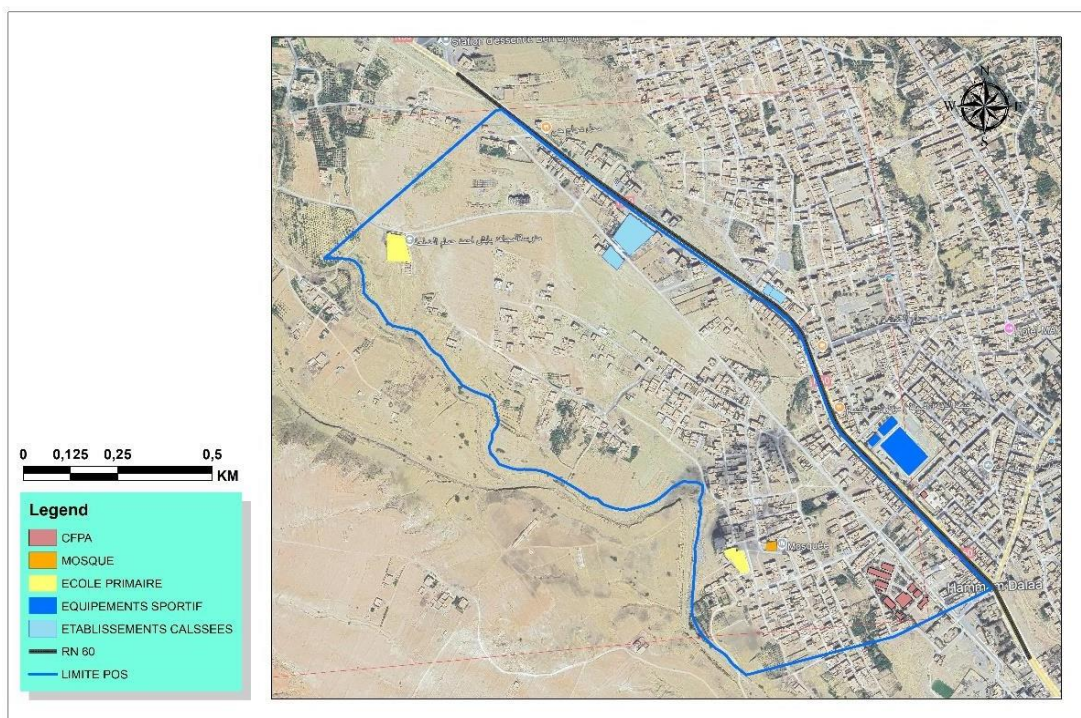
- Préférence historique pour la maison individuelle (symbolique de propriété)
- Méfiance envers les copropriétés (conflits de gestion anticipés)
- Modèle familial traditionnel (besoin d'espaces privés)

#### b) Contraintes Réglementaires :

- POS inadapté ne favorisant pas les programmes collectifs
- Normes constructives dissuasives (coûts supplémentaires)
- Absence d'incitations fiscales pour les promoteurs

Donc L'absence de collectif n'est pas une fatalité, mais le reflet de choix politiques et culturels révisables .

### LES EQUIPEMENTS :



### Description des Équipements Existants :

- Éducation/Formation :
  - École primaire : Unique établissement localisé au centre du périmètre.
  - CFPA (Centre de Formation Professionnelle) : Positionné en périphérie, près de la RN60.
- Équipements Sociaux-Culturels :
  - Mosquée : Implantée à proximité de l'école primaire, suggérant une centralité religieuse et sociale.
  - Équipements sportifs : Absents sur la carte (ou non représentés), malgré leur mention dans la légende.
- Infrastructures :
  - RN60 : Traverse la zone, servant d'axe principal de circulation.
  - Établissements classés : Fabrication de moules de construction

Tableau 6 : représente les surfaces des équipements existants

EQUIPEMENTS	SURFACE EN M <sup>2</sup>
CFPA	17402
MOSQUE	650
ECOEL PRIMAIRE 01	2228
ECOLE PRIMAIRE 02	4058

### Analyse Critique

- a) Points Forts :
- Centralité éducative et religieuse : La mosquée et l'école forment un pôle attractif.
  - Accessibilité : Proximité de la RN60 pour le CFPA (accès facilité aux formations).
- b) Limites Majeures :
- Déséquilibre spatial :
    - Sous-équipement des quartiers périphériques (absence d'écoles/secondaires, de centres de santé).
    - Équipements sportifs manquants (incohérence légende/carte).

- Problématiques d'accessibilité :
  - École et mosquée regroupées → risques de saturation (flux concentrés).
  - CFPA isolé → éloignement des populations sans véhicule.
- Manque de diversité :
  - Aucun équipement sanitaire (clinique, pharmacie).
  - Absence d'espaces culturels (bibliothèque, maison de jeunesse).

Cette carte révèle un territoire sous-doté, où les équipements actuels répondent partiellement aux besoins. Une politique proactive est essentielle pour :

1. Corriger les déséquilibres spatiaux.
2. Anticiper la croissance démographique.
3. Améliorer la qualité de vie.



**Figure 8 : mosquée Salah Eddine Elayoubi (prise sur les lieux)**



**Figure 7 : Ecole prémaire Chitour Moussa (prise sur les lieux)**



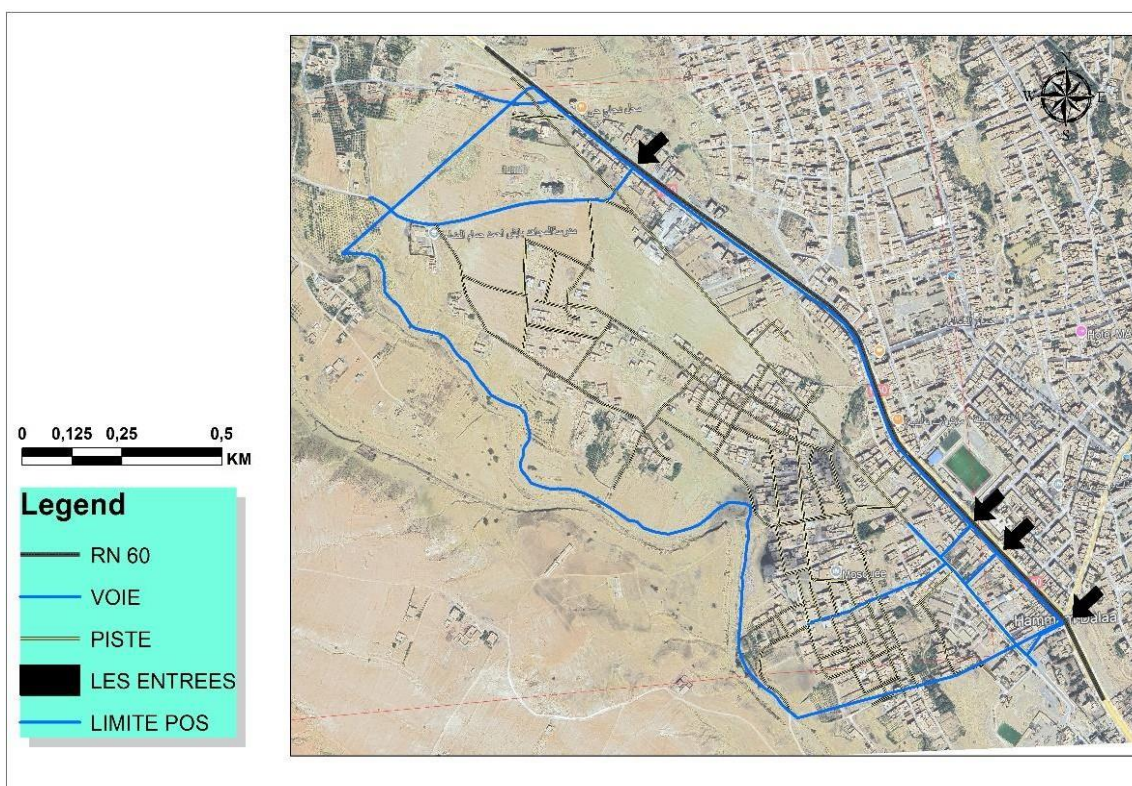
**Figure 9 : fabrication des moules de constructions (prise sur les lieux)**



**Figure 10 : CFPA (prise sur les lieux)**

## LE CADRE NON BATIS :

les voiries :



**Carte 18 : carte des voiries (élaborer par les étudiants)**

La carte présente une structure viaire hiérarchisée mais incomplète, composée de :

- Axe principal :
  - RN 60 : Traverse la zone en diagonale, servant d'artère majeure pour le trafic régional.
  - Largeur estimée : 12-15 m (chaussée + bas-côtés).
- Réseau secondaire :
  - Voies urbaines : Relient les quartiers à la RN60.
  - Largeur moyenne : 6-8 m (sans trottoirs clairement identifiés).
- Réseau tertiaire :
  - Pistes : Non revêtues, desservant les zones périphériques.
  - Largeur variable : 3-4 m (vulnérables à l'érosion).
- Points d'accès :
  - Entrées principales : Connectées à la RN60.
  - Problème : Absence de giratoires ou d'aménagements de sécurité.

- a) Points Forts :
- Connectivité globale assurée par la RN60.
  - Hiérarchie identifiable (primaire/secondaire/tertiaire).
- b) Limites Majeures :
- Déséquilibre spatial :
    - Saturation de la RN60 (seul axe structurant).
    - Pistes non stabilisées → impraticables en saison des pluies.
  - Problématiques de sécurité :
    - Absence de trottoirs (piétons vulnérables).
    - Croisements dangereux (non régulés).
  - Déficits d'aménagement :
    - Éclairage public non représenté (probablement insuffisant).
    - Stationnement anarchique le long des voies secondaires.

Tableau 7 : l'état actuel des différents types de voiries et ces conséquences .

Type de Voirie	État Actuel	Conséquences
RN 60	Sur charge	Bouchons, accidents
Voies urbaines	Etroites	Conflits véhicules/piétons
piste	Non revetues	Isolement des zones périphériques



**Figure 12 : LA RN N°60 (prise sur les lieux)**



**Figure 11 : les voies intérieur (prise sur les lieux)**



Figure 14 : piste (prise sur les lieux)



Figure 13 : piste (prise sur les lieux)

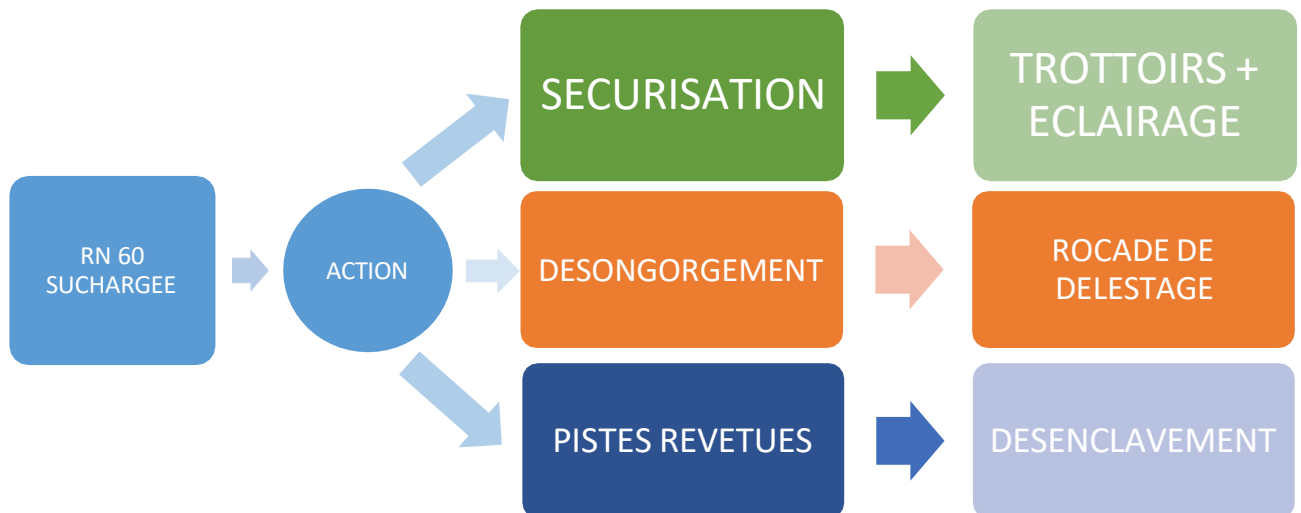


Schéma 1 : Diagramme représente la relation des voies

Conclusion Synthétique :

Le réseau viaire de Hammam Dalaa présente trois enjeux majeurs : la saturation de la RN60, l'insuffisance des voies secondaires et le maillage tertiaire défailant. Ces lacunes entravent la mobilité, la sécurité et le développement urbain. Des actions prioritaires s'imposent : sécurisation des axes, désenclavement des quartiers et intégration de modes doux. Une approche intégrée (technique, financière, participative) est cruciale pour transformer ces défis en opportunités.

### les espaces verts :

#### Aucune Trame Verte Structurante

- Pas de corridors écologiques reliant les éventuels îlots verts (inexistants sur la carte).
- Pas de ceinture végétale en périphérie pour limiter l'étalement urbain.

#### Risques Environnementaux

- Îlots de chaleur accentués par la minéralisation excessive.
- Ruissellement accru en l'absence de zones végétalisées pour infiltrer les eaux pluviales.

La ville est en situation de crise verte, avec un déficit bien en dessous des normes.

### Conclusion générale : Vers une Résilience Urbaine

L'analyse révèle un territoire en tension entre héritages et pressions contemporaines : la trame urbaine, désorganisée et fragmentée, témoigne d'une croissance anarchique, exacerbée par 220 habitations illégales en zone inconstructible (servitude de gazoduc) et l'absence de hiérarchie viaire. Le bâti, dominé par l'habitat individuel (R+1/R+2 sur parcelles de 150-200 m<sup>2</sup>), génère une densité sous-optimale (25-30 log./ha) et exclut toute offre collective, reflétant des choix socio-culturels et des lacunes réglementaires.

Les carences en équipements (santé, sports, culture) et l'absence totale d'espaces verts accentuent les vulnérabilités socio-environnementales, tandis que la RN60 saturée et les voiries secondaires non revêtues compromettent la mobilité. La topographie (pentes <5%) et les contraintes artificielles (gazoduc, cimenterie) appellent une gestion intégrée des risques. En synthèse,

Ce territoire nécessite une refonte du POS, conjuguant sécurisation foncière, requalification des réseaux, et stratégie de densification équilibrée pour une résilience urbaine inclusive.

*« Le défi n'est pas de contraindre la ville, mais d'épouser ses logiques pour les transformer en leviers. »* Cette analyse souligne que la clé réside dans un POS révisé, pragmatique et participatif.

# CHAPITRE V

## INTERVENTION ET RECOMMANDATIONS

### INTRODUCTION :

La restructuration urbaine du Plan d'Occupation des Sols (POS) n°18 de Hammam Dalaa doit impérativement prendre en compte trois contraintes majeures : la présence d'un pipeline parallèle à la Route Nationale 40, l'existence de 280 habitations construites en zone de servitude non respectée, et le classement sismique en Zone 4 (0.20g). Cette situation complexe exige une approche multidimensionnelle combinant sécurité, développement urbain et résilience territoriale.

La restructuration urbaine du POS de Hammam Dalaa nécessite une refonte profonde pour répondre aux enjeux de sécurité posés par le pipeline parallèle à la RN40, tout en intégrant les 280 habitations illicites situés en zone de servitude et les contraintes sismiques (zone 4- 0.20g).

Deux approches complémentaires peuvent guider l'élaboration du plan d'aménagement. La première approche, plus radicale, propose un changement de trajectoire du pipeline, solution définitive qui permettrait de libérer des terrains constructibles et d'éliminer complètement le risque pour les populations riveraines. Cette option, bien que coûteuse et complexe à mettre en œuvre sur le plan technique et juridique, offrirait l'opportunité d'une restructuration urbaine complète, avec la création de nouveaux quartiers conformes aux normes parasismiques et un redécoupage optimal des zones d'activité.

La seconde approche, plus pragmatique, mise sur une stratégie résiliente combinant sécurisation du pipeline existant (ancrages antisismiques, surveillance renforcée), relogement progressif des habitants des zones les plus dangereuses, et requalification des abords de la RN40 en couloir multifonctionnel (voie de circulation sécurisée, bande tampon végétalisée). Cette solution, moins disruptive et plus rapidement réalisable, permettrait de réduire significativement les risques tout en maintenant l'équilibre socio-économique actuel.

Le pipeline, infrastructure à haut risque technologique, génère une servitude normalement non constructible, pourtant occupée par près de 300 habitations. Cette occupation illicite crée un danger permanent pour les populations, risque amplifié par le classement sismique de la zone (0.20g d'accélération nominale selon le RPA 2024), qui accroît la probabilité d'endommagement des conduites gazières en cas de séisme. La proximité immédiate de la RN40, axe routier majeur, ajoute un facteur de risque supplémentaire (vibrations, risques de collision).

### 1. DISCUSSION ET CHOIX D'APPROCHE ENVISAGE POUR LA MAITRISE DU RISQUE TECHNOLOGIQUE DU PIPELINE GAZ :

La gestion du risque lié au pipeline à POS Hammam Dalaa offre deux approches distinctes mais complémentaires. La première option, le changement de trajectoire du pipeline, constitue une solution radicale présentant l'avantage majeur d'éliminer définitivement le danger pour les 280 habitats situés en zone de servitude, tout en permettant une restructuration urbaine complète et l'optimisation du foncier le long de la RN40.

Cependant, cette approche se heurte à des contraintes majeures : des coûts élevés (estimés entre 10 et 20 millions d'euros), des délais longs (5 à 10 ans) et une complexité juridique importante liée aux expropriations nécessaires.

La seconde option, l'approche résiliente, propose une solution plus pragmatique et immédiate, axée sur le renforcement des dispositifs de sécurité existants, la mise en place de systèmes de surveillance avancés et un relogement ciblé des populations les plus exposées. Bien que plus économique (2 à 5 millions d'euros) et réalisable à court terme (2-3 ans), cette solution maintient un risque résiduel et nécessite un engagement durable en matière de maintenance et de vigilance.

Le plan d'aménagement idéal pourrait articuler ces deux approches dans une temporalité différenciée : mise en œuvre immédiate des mesures résilientes les plus urgentes, tout en programmant à plus long terme le déplacement partiel du pipeline lorsque les conditions techniques et financières seront réunies, pour une transformation urbaine plus ambitieuse et pérenne. Une stratégie hybride, combinant les mesures résilientes urgentes avec une planification à moyen terme du déplacement partiel du pipeline, pourrait offrir le meilleur compromis entre sécurité immédiate des habitants et transformation urbaine durable.

Tableau 8 : COMPARAISON ENTRE DEUX APPROCHES POUR LA RESTRUCTURATION URBAINE DU POS (élaborer par les étudiants)

Critère	Changement de trajectoire	Approche résiliente
Coût	Très élevé (10-20 Mda)	Modéré (2-5 Mda)
Délai	Long (5-10 ans)	Court (2-3 ans)
Sécurité	Risque éliminé	Risque réduit mais présent
Impact urbain	Restructuration majeure possible	Adaptation progressive
Complexité juridique	Très élevée (expropriations)	Modérée (relogement partiel)
Durabilité	Solution définitive	Maintenance continue nécessaire
NOTATION	4/6	2/6

- Le changement de trajectoire est la solution idéale à long terme, mais elle est coûteuse et complexe.

## 2. ARGUMENTAIRE POUR LE CHANGEMENT DE TRAJECTOIRE DU PIPELINE : *la solution la plus durable pour hammam dalaa*

Le changement définitif de trajectoire du pipeline constitue la solution optimale pour Hammam Dalaa, malgré ses contraintes apparentes. Voici pourquoi cette approche doit être privilégiée :

### 2.1. Une Sécurité Définitive et Irréversible

- Élimination totale du risque : Le déplacement du pipeline supprime radicalement la menace pour les 280 habitats illicites, contrairement aux solutions temporaires de mitigation.
- Libération de 75 m de servitude : Permettant une restructuration urbaine complète le long de la RN40 (création d'axes commerciaux, espaces verts...).

### 2.2. Opportunité Unique de Repenser l'Urbanisme

- Nouveau POS intégrant les normes RPA 2024 : La restructuration permettra :
  - Une meilleure distribution des zones d'habitation

- L'intégration de corridors écologiques
- La création d'infrastructures antisismiques
- Valorisation foncière : Les terrains libérés pourront être réattribués à des projets urbains structurants.

### 2.3. Rentabilité à Long Terme

- Coût global moindre sur 20 ans : Bien que l'investissement initial soit élevé (15-20 Mda), il évite :
  - Les coûts récurrents de maintenance et surveillance
  - Les risques judiciaires en cas d'accident
  - Les dépenses d'urgence pour gestion de crise

Exemple : La ville de Tizi-Ouzou a réussi en 2018 un projet similaire, transformant une ancienne emprise pipeline en zone artisanale créatrice de 200 emplois.

*Tableau 9 : Avantages Comparatifs Décisifs (élaborer par les étudiants)*

Critère	Changement Trajectoire	Approche Résiliente
Durée de protection	Permanente	Temporaire (5-10 ans)
Potentiel urbain	Nouveau développement	Statu quo amélioré
Image territoriale	Site exemplaire	Zone à risque maîtrisé
Acceptabilité sociale	Solution définitive	Méfiance persistante

Le changement de trajectoire du pipeline s'impose comme la solution la plus pertinente pour le POS et la commune de Hammam Dalaâ, offrant une réponse définitive aux enjeux de sécurité et d'aménagement du territoire.

Cette approche radicale permet d'éliminer durablement le risque technologique en éloignant l'infrastructure des zones habitées, tout en libérant un potentiel foncier considérable le long de la RN40 pour un développement urbain repensé.

Bien que nécessitant un investissement initial important (estimé entre 15 et 20 millions de dinars) et une période de réalisation de 3 à 5 ans, cette solution présente des avantages incontestables : suppression permanente de la menace pour les 280 habitats concernés, création d'espaces urbains sécurisés et conformes aux normes parasismiques RPA 2024, et opportunité de valorisation économique des terrains libérés. L'expérience algérienne, notamment à Tizi-Ouzou, démontre la faisabilité de tels projets et leurs retombées positives à long

terme. Une mise en œuvre progressive, articulée autour d'une étude technique rigoureuse, d'une concertation approfondie avec les parties prenantes et d'un calendrier réaliste, permettrait de transformer cette contrainte initiale en levier de développement pour la commune, tout en établissant un modèle de gestion des risques technologiques reproductible à l'échelle nationale.

### 3. DEMARCHES, PRINCIPES POUR L'AMENAGEMENT DU POS :

La restructuration d'un site urbain illicite de 107 hectares abritant plus de 800 habitations spontanées représente un défi multidimensionnel nécessitant une approche intégrée, alliant diagnostic technique, solutions urbanistiques et inclusion sociale.

Sur le plan urbanistique, la restructuration doit privilégier une approche pragmatique, évitant les démolitions massives tout en sécurisant le site. Cela passe par la création d'un réseau viaire hiérarchisé (avec des axes principaux de 10 à 12 mètres et des ruelles secondaires de 6 mètres), la libération d'espaces pour les équipements publics (écoles, centres de santé) et l'intégration de solutions d'assainissement adaptées, comme des drains ou des réseaux d'égouts simplifiés.

L'aspect social est crucial : une concertation permanente avec la population, via des enquêtes et des ateliers participatifs, permettra de définir des solutions acceptables et durables.

- Intégration du Site à l'Ancien Tissu Urbain et Proposition des Axes Structurants

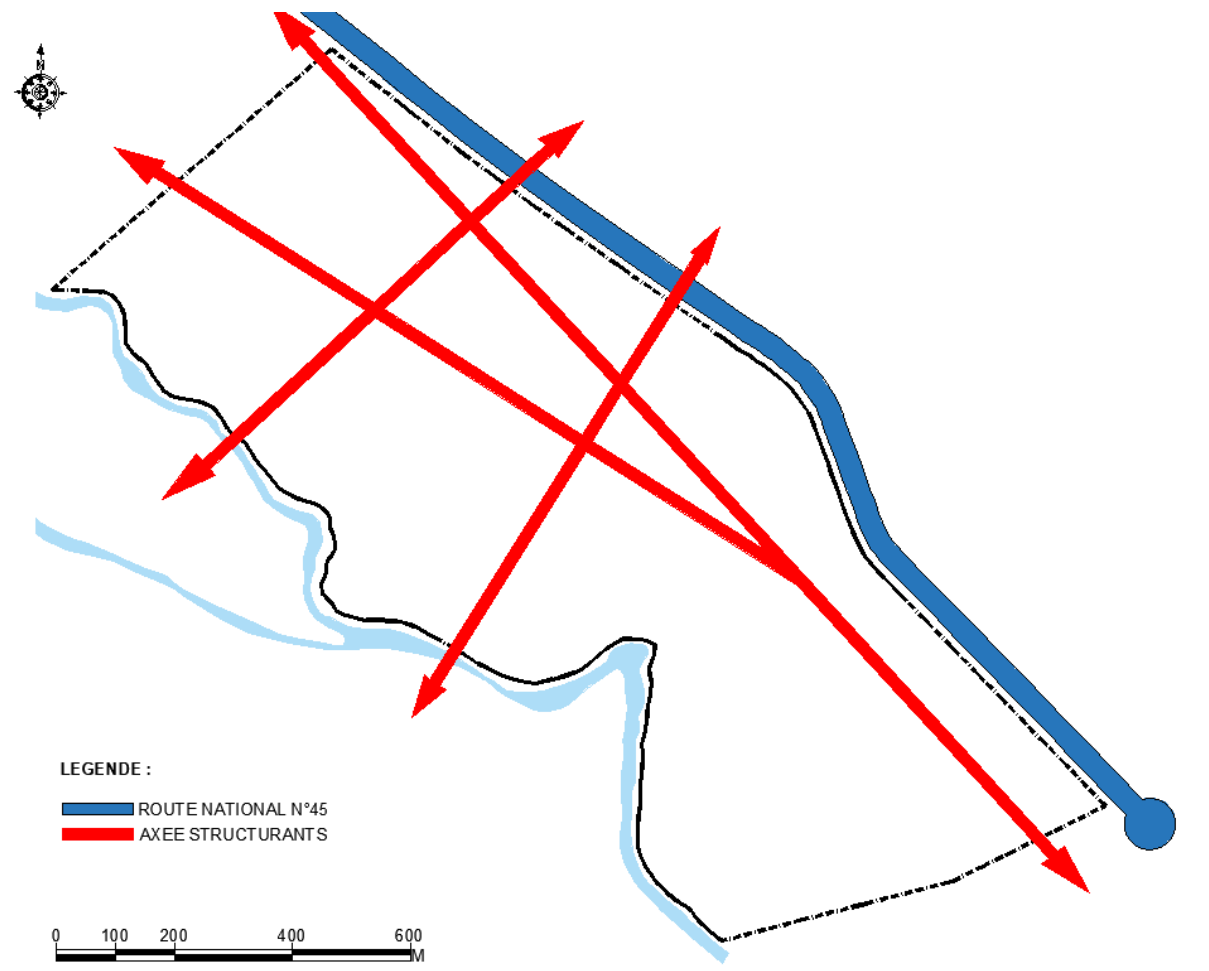
Pour assurer une cohésion urbaine, le projet vise à relier harmonieusement le nouveau site de 107 hectares (POS) à l'ancien tissu urbain environnant. L'objectif est de créer une continuité fonctionnelle et visuelle, en s'appuyant sur les infrastructures existantes tout en répondant aux besoins de mobilité et de désenclavement.

- Un axe structurant en double voie sera aménagé au cœur du site, jouant un rôle à la fois circulatoire et urbain :

Fonction de désenclavement : Cet axe central permettra de fluidifier le trafic en absorbant les déplacements entrants/sortants, notamment depuis la Route Nationale N°60,

Structuration du quartier : Il servira de colonne vertébrale pour organiser les différentes zones (habitat, activités, équipements) de part et d'autre, avec des carrefours stratégiques pour faciliter les accès.

Aménagement qualitatif : L'axe intégrera des espaces paysagers, des transports en commun (site propre bus, pistes cyclables) et des jalons urbains (placettes, commerces de proximité) pour en faire un lieu de vie, et non une simple voie de transit.



Carte 19 : représente les axes structurants dans le projet (élaborer par les étudiants)

- Réseau d'Axes Principaux pour une Mobilité Optimisée

Pour garantir une connectivité fluide entre le site et son environnement, ainsi qu'entre les différents espaces internes, le projet s'appuiera sur un réseau hiérarchisé de voies structurantes. Ces axes principaux auront un double rôle :

Liaison externe : Relier efficacement le site aux infrastructures existantes pour faciliter les déplacements entrants et sortants.

Assurer un désenclavement optimal en évitant les ruptures de circulation.

Structuration interne : Créer une trame viaire claire permettant une circulation intuitive entre les différentes zones (habitat, activités, équipements, espaces verts).

Proposer des solutions multimodales (arrêts dédiés aux bus, larges trottoirs) pour encourager les déplacements doux et réduire la dépendance à la voiture.

Ces axes seront conçus comme de véritables boulevards urbains, alliant fonctionnalité et qualité d'usage : largeur généreuse, éclairage adapté, végétalisation et intégration d'espaces publics animés (commerces, bancs, parvis).

Un maillage d'axes structurants et principaux, connectés aux réseaux existants, fluidifiera les déplacements entre le site et la ville tout en organisant les circulations internes.

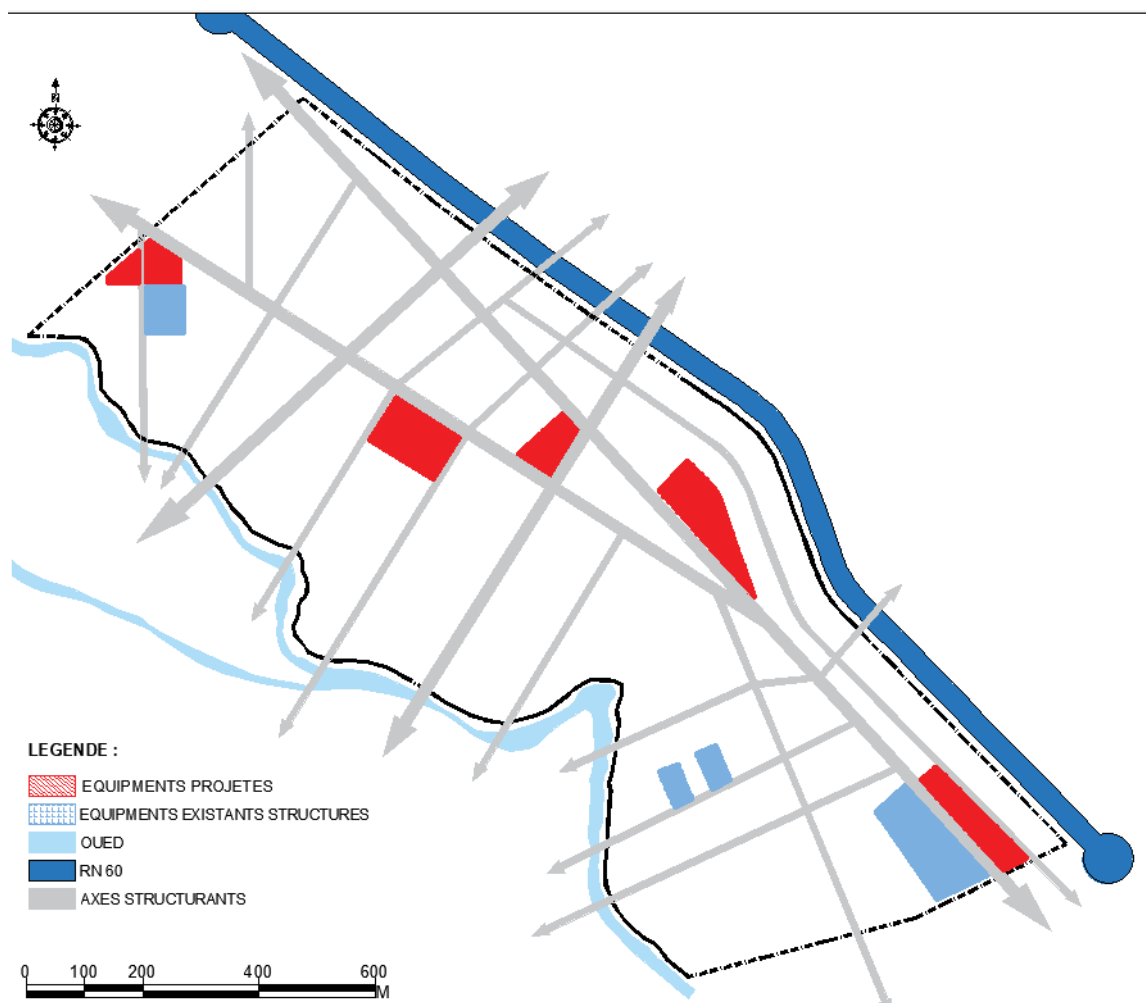
Ces voies, pensées comme des boulevards multifonctionnels (transit, mobilités douces, animation urbaine), garantiront accessibilité et cohérence d'ensemble.



Carte 20 : les axes internes qui organisent le déplacement entre le site ( élaborer par les étudiants)

- Intégration des Équipements comme Éléments Structurants et Identitaires

Inspiré par les principes de Kevin Lynch (L'Image de la Cité), le projet positionne les équipements publics le long des axes majeurs pour renforcer lisibilité et mémorabilité du site. Ces équipements – mairie annexe, école, polyclinique, maison de jeunes, mosquée ...etc – deviendront des "repères" (landmarks) et des "nœuds" (nodes) structurants, marquant des séquences spatiales fortes "nœuds" (nodes) structurants, marquant des séquences spatiales fortes.



Carte 21 : représente l'intégration des équipements entre les axes structurants (élaborer par les étudiants)

Stratégie d'implantation :

- Hiérarchisation : Les équipements emblématiques (mosquée, placette centrale) ancrent les carrefours stratégiques, créant des points de convergence visuels et fonctionnels.
- Signalétique urbaine : Contrastes matériaux (bois, brique) et éclairage scénographique renforcent leur identité nocturne.

*Effets recherchés :*

*Une "image mentale" claire pour les usagers, où les axes s'animent par la succession d'équipements-repères.*

*Une appropriation intuitive de l'espace, combinant fluidité des déplacements et ancrage des centralités.*

- Stratégie Opérationnelle de l'Habitat : Phasage et Structuration du Site

Dans une logique d'urbanisme opérationnel, le projet articule trois interventions complémentaires sur l'habitat, combinant requalification, extension et diversification typologique, tout en intégrant la RN60 comme support de développement urbain.



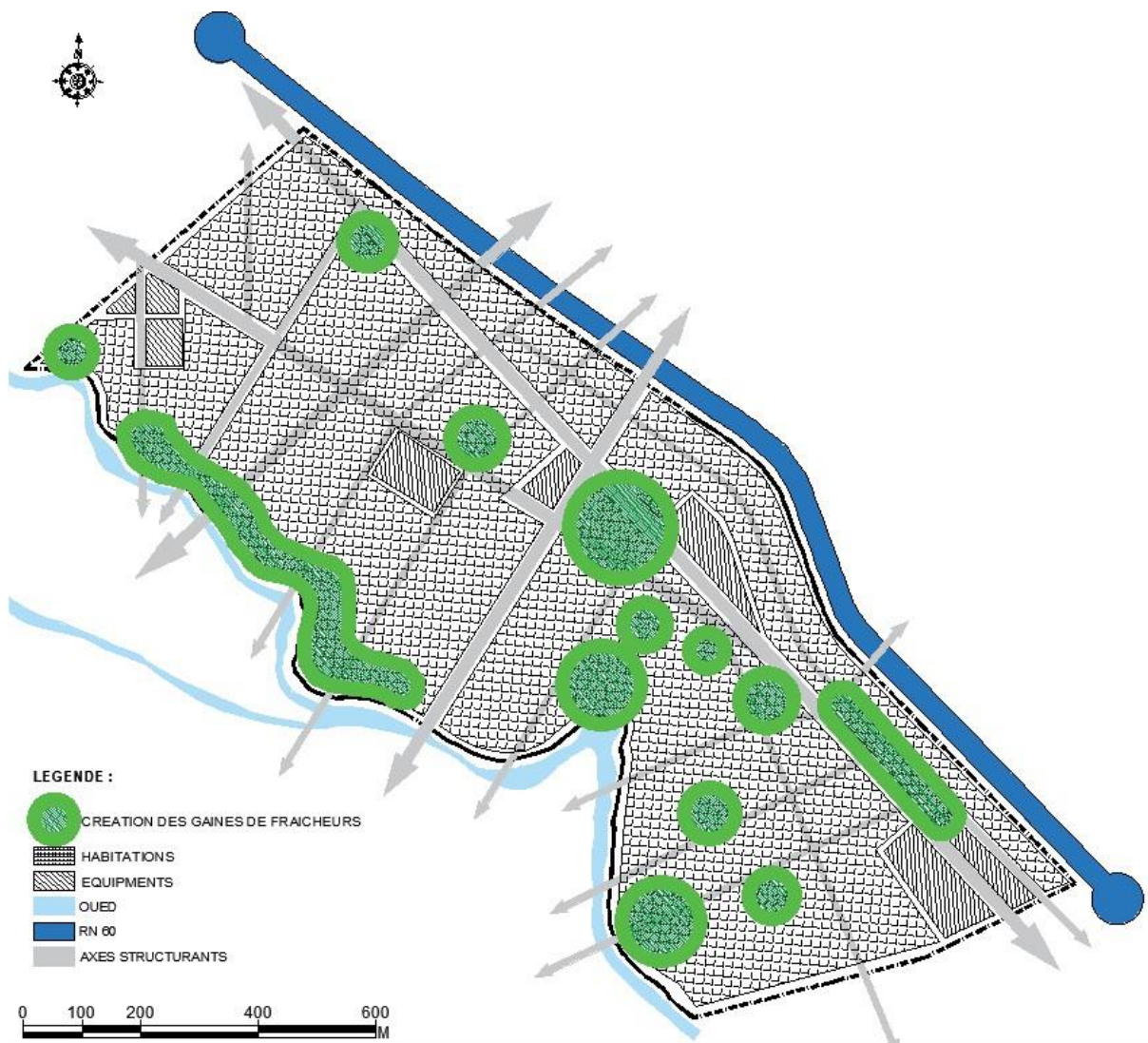
Carte 22 : répartition et organisation des extension entre le site (élaborer par les étudiants)

- Restructuration de l'existant  
Réorganisation des îlots anarchiques : Résorption des dysfonctionnements via un remembrement parcellaire et un remodelage des voies internes pour améliorer la desserte.  
Densification maîtrisée : Insertion d'habitats individuels groupés (type maisons de ville) en dents creuses, préservant les noyaux villageois tout en optimisant l'usage du sol.
- Lotissements individuels  
Création de quartiers pavillonnaires ordonnancés : Implantation cœur de site, avec chartes architecturales (matériaux, gabarits) pour éviter l'étalement banalisé.  
Services partagés : Centralités locales (aires de jeux, commerces de proximité) intégrées pour éviter l'effet "dormitory suburb".
- Zone d'habitat collectif  
Polarisation autour de la RN60 : Structuration de fronts urbains via des barres ou plots collectifs (R+5), transformant la route nationale en boulevard urbain  
(trames arborées, rez-de-chaussée actifs).

Mixité verticale : Logements superposés à des équipements (crèches, pharmacies) pour animer les pieds d'immeubles.

- Intégration des "Gaines de Fraîcheur" pour un Urbanisme Résilient et Confortable

Dans le cadre de la lutte contre les îlots de chaleur urbains et pour améliorer le confort climatique des habitants, le projet intègre un réseau stratégique de "gaines de fraîcheur" sous forme d'espaces verts, de placettes ombragées et de corridors végétalisés. Ces aménagements sont spécialement concentrés au cœur des zones d'habitat dense, pour éviter les effets de surchauffe.



**Carte 23 : représente l'intégration des gaines de fraîcheur dans le site (élaborer par les étudiants)**

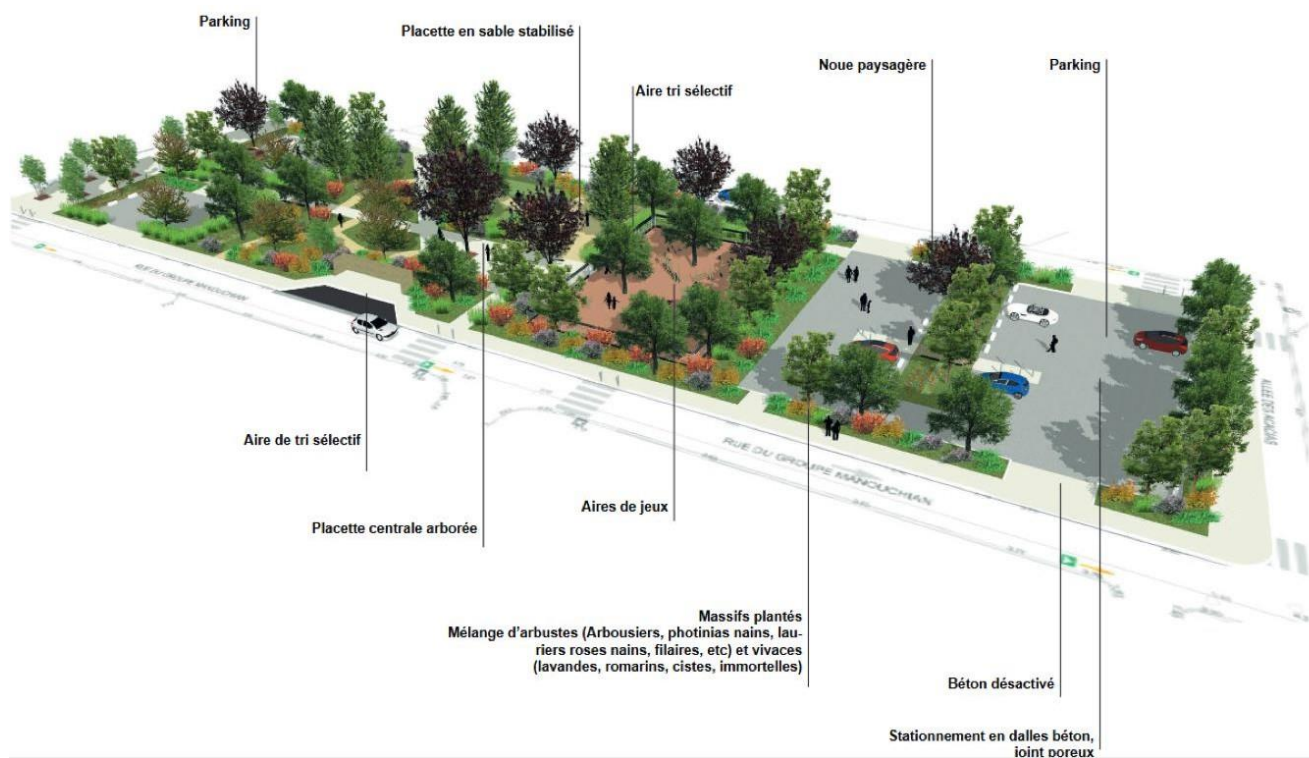


Figure 15 : Simulation 3D démontre l'aménagement des gaines de fraîcheurs



Figure 16 : Simulation 3D démontre l'aménagement des gaines de fraîcheurs

Figure 3 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieurs



Figure 4 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieurs

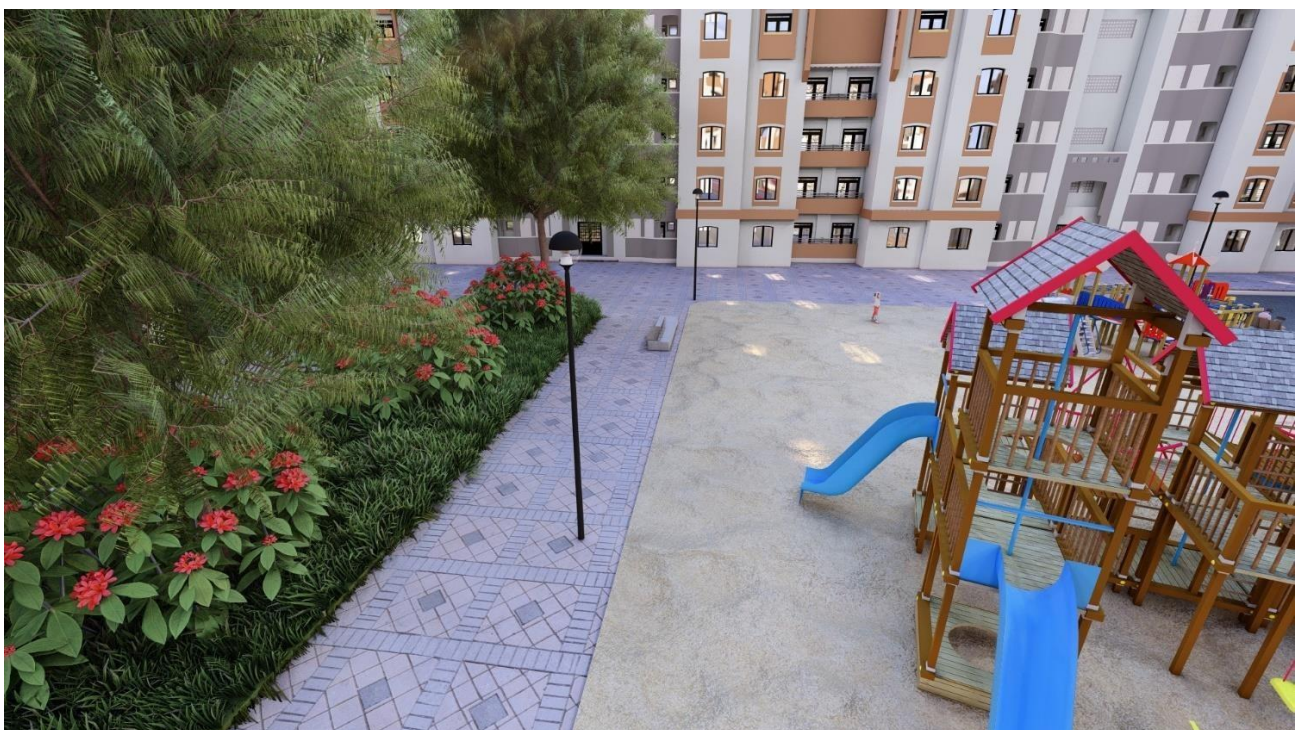


Figure 5 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieures



Figure 6 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieures



Figure 7 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieures



Figure 8 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieures



Figure 9 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieurs



Figure 10 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieurs



Figure 11 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieurs



Figure 12 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieurs



Figure 13 : Simulation 3D démontre l'aménagement des espaces extérieurs



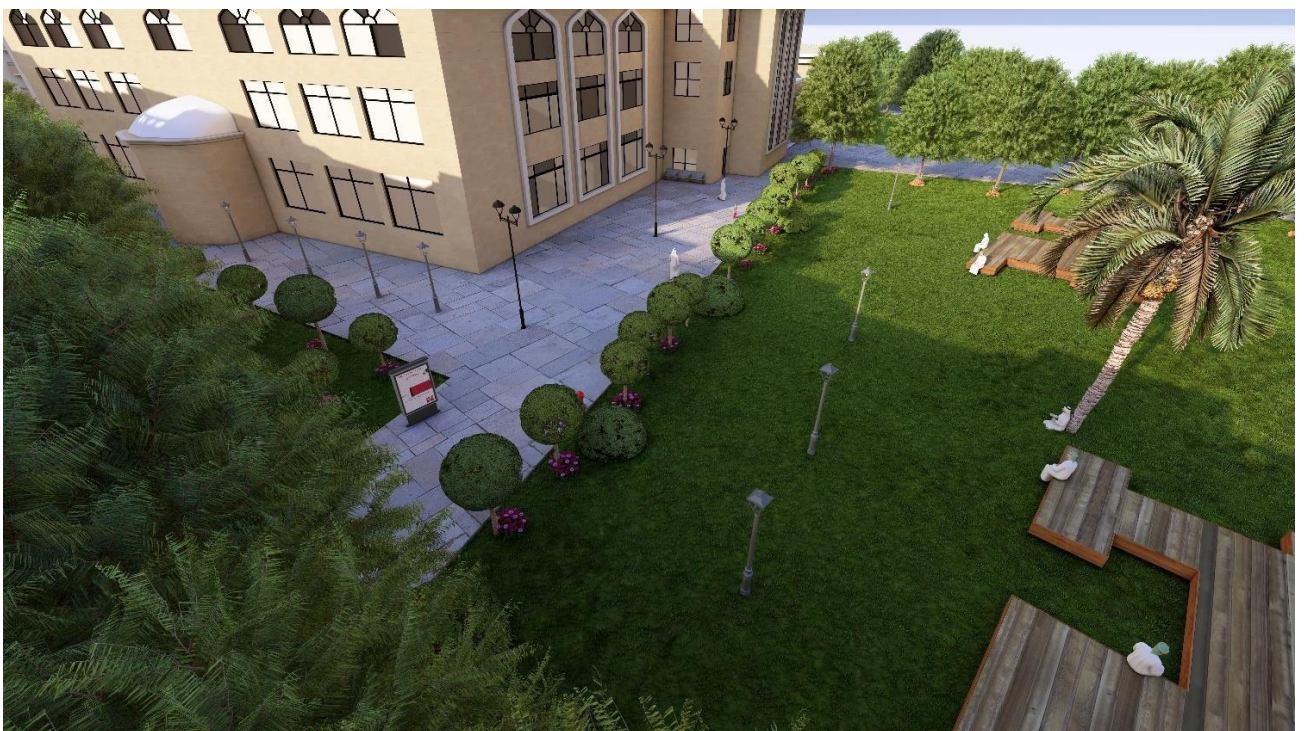
Figure 14 : Simulation 3D démontre l'aménagement de la placete de mosquée



Figure 15 : Simulation 3D démontre l'aménagement de la placete de mosquée



Figure 16 : Simulation 3D démontre l'aménagement de la placete du mosquée



### CONCLUSION : Vers un Urbanisme Durable, Connecté et Résilient

La restructuration de ce site (POS N°18) de 107 hectares s'articule autour d'une vision intégrée, mêlant densité maîtrisée, mixité fonctionnelle et résilience climatique.

En reconnectant le site au tissu urbain existant via des axes structurants multifonctionnels, le projet crée une armature urbaine lisible (inspirée de Lynch), où équipements et espaces publics servent de repères identitaires.

L'approche opérationnelle, basée sur un phasage clair (requalification de l'existant, extensions diversifiées), permet de concilier urgence sociale (logements) et qualité du cadre de vie, notamment grâce aux "gainés de fraîcheur" qui transforment les zones denses en îlots de bien-être végétalisés.

La RN60, requalifiée en boulevard urbain animé, symbolise cette double ambition : désenclaver tout en créant une centralité vivante, où habitat collectif et mobilités douces redynamisent les franges urbaines.

### LISTE DE REFERENCES ET SOURCES :

- Merlin, P. (1998). *L'urbanisme*. PUF.
- Kevin Lynch. *L'Image de la Cité* (1960) : Principes de lisibilité urbaine.
- Annuaire Statistique de la Wilaya de M'sila (Édition 2023) : Données démographiques et territoriales.
- Alberto zucchelli. Introduction à l'urbanisme opérationnelle.
- Sites : CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports et l'urbanisme)
- PDAU 2011 : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de Hammam Dalaa.
- Cartes élaborées par les étudiants
- Données de terrain : Enquêtes, relevés topographiques, photographies
- Normes SONATRACH : Spécifications techniques pour les pipelines.
- Rapports annuels SONATRACH : Données sur les accidents et maintenance des infrastructures.
- Jean Castex, Jean-Charles Depaule, Philippe Panerai, *Forme urbain "de l'ilots à la barre"*
- Philippe Panerai, *Analyse urbaine*

### LISTE DES TECHNIQUES ET LOGICIEL UTILISE :

- Logiciels de SIG (Système d'Information Géographique)
  - ArcGIS : Logiciel de cartographie et d'analyse spatiale pour la gestion de données géographiques.
  - Google Earth Pro : Outil de visualisation 3D de la Terre, utile pour l'analyse préliminaire de sites.
- Logiciels de CAO/DAO (Conception Assistée par Ordinateur)
  - AutoCAD.
  - AutoCAD Civil 3D.
- Logiciels de Modélisation 3D & Rendu
  - SketchUp 2023 : Outil de modélisation 3D intuitif, souvent utilisé en urbanisme, architecture et design.
  - Lumion 2023 : Logiciel de rendu réaliste et d'animation pour projets urbains et architecturaux.
- Logiciels de Gestion & Analyse
  - Excel (Microsoft Excel) : Tableur pour l'analyse de données, calculs et tableaux de bord.
  - Aloha : "*Areal Locations of Hazardous Atmospheres*" logiciel de modélisation des risques chimiques et industriels.