الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد بوضياف - المسيلة

معهد تسيير التقنيات الحضرية

قسم الهندسة الحضرية

رقم: .....

ميدان: علوم الارض و الكون

فرع : تسيير التقنيات الحضرية

تخصص: المدينة و النقل الحضري

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر اكاديمي

اعداد الطالب: جلال رضا الدين

تحت عنوان

التحديات و الامكانيات المتوفرة لتطوير نظام النقل بالمسيلة الى الاستدامة

لجنة المناقشة:

أ. بديار عادل	جامعة المسيلة	رئيسا
د. عميش علاوة	جامعة المسيلة	مشرفا و مقررا
أ. أهراو وفاء	جامعة المسيلة	مناقشا

السنة الجامعية: 2016 / 2017

شكر و عرفان

قال جل و علا في محكم تنزيله بعد بسم الله الرحمن الرحيم

" **و لئن شكرتم لأزيدنكم** " (إبراهيم/الآية07)

و قال صلى الله عليه و سلم " **من لم يشكر الناس لم يشكر الله** "

فاللهم لك الحمد و الشكر على توفيقك و تيسيرك هذا العمل المتواضع كما ينبغي لجلال وجهك و عظيم سلطانك.

بطيب العرفان و جزيل الامتنان و بأسمى معاني الشكر اتوجه لكل من مد لي يد المساعدة من قريب او بعيد ولو بكلمة طيبة, و اتقدم بخالص شكري و امتناني لأستاذي الفاضل الذي اشرف على هذا البحث الدكتور " **عميش علاوة** " سائلا الله ان يجعل ما قدم لنا في ميزان حسناته.

كما لا انسى بالذكر جميع اساتذة معهد تسيير التقنيات الحضرية الكرام على ما قدموه و ما يقدموه من جهد لأبنائهم الطلبة سائلا الله لهم التوفيق و السداد , و الشكر موصول لكل من سلك طريقا يبتغي به علما و صادف ان اطلع على هذا العمل المتواضع.

اهداء

أحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات و صلى الله على نبينا محمد النبي الامي و على

اله و صحبه اجمعين

الى والدي الكريمين اهدي هذا العمل, فاللهم ارحم والدي و اسكنه فسيح جناتك,

و اغفر لوالدتي و جعلها ممن طال عمره و حسن عمله.

الى كل الاخوة و الاخوات و ابنائهم و بناتهم بدون استثناء

الى كل صديق و زميل

الى كل من يعرفني من قريب او بعيد

اهدي هذا العمل المتواضع

❖ *الملخص*

يعاني قطاع النقل بصفة عامة و النقل الحضري بصفة خاصة العديد من المشاكل و السلبيات التي تمس مختلف جوانب الحياة, فعلى الرغم من انه يعد عصب الحياة الحضرية الا انه يمكن ان يكون اهم اسباب عرقلة التنمية.

إن تعداد آثار النقل السلبية على مختلف جوانب الحياة يطرح تحديات كبيرة وجب معالجتها للتقليل قدر الإمكان من هذه الآثار, و لعل التوجه العالمي نحو مفاهيم الاستدامة انعكست ايضا على مجال النقل و ما مفهوم النقل المستدام الا محاولة لتجاوز آثاره السلبية على البيئة, الاقتصاد و المجتمع, فالكثير من الدراسات تناولت هذا المفهوم محددةً مبادئه و اساسياته بدقة, الا ان القليل منها تناول كيفية تطبيق هذه المبادئ على ارض الواقع, فالإحاطة بمفهوم و مبادئ النقل المستدام هي اول خطوة تليها حصر القضايا المتعلقة به و كذا الفاعلين الاساسيين و بالأخص مخططي النقل و طرق و كيفيات معالجتهم لتشعب قضاياه و تفاعلها مع بعضها البعض, فالهدف الأساس هو خلق الانسجام و التناغم في التدخلات على مستوى النقل لجعله محرك للتنمية الاقتصادية, يحافظ على النظم البيئية و يلبي الاحتياجات الاجتماعية الحالية و المستقبلية, و هو المقصود بالاستدامة.

الكلمات المفتاحية

التنمية المستدامة – النقل المستدام – تحديات التطوير – آليات التحليل و التقييم

فهرس المحتويات

	العنـــــوان	الصفحة
	مـدخل عـام	
	1. مقدمة عامة	**01**
	2. الاشكالية	**03**
	3. فرضيات البحث	**04**
	4. أهمية الموضوع	**05**
	5. أهداف الدراسة	**05**
	6. مبررات اختيار الموضوع	**05**
	7. هيكلة البحث	**06**
	الفصل الاول: مفاهيم عامة حول التنمية المستدامة و النقل المستدام	
	مقدمة الفصل	**07**
	1. التنمية المستدامة	**07**
	1.1. تعريف التنمية المستدامة	**07**
	2.1. ابعاد التنمية المستدامة	**08**
	3.1. مبادئ التنمية المستدامة	**09**
	2. مفاهيم عامة حول النقل	**12**
	1.2. تعريف النقل	**12**
	2.2. نظام النقل	**13**
	3.2. النقل الحضري	**14**
	4.2. وسائل النقل	**14**
	5.2. مخطط النقل	**14**
	6.2. مخطط الحركة و المرور	**14**
	3. تصنيف النقل	**15**
	1.3. التصنيف وفقا لمجال التشغيل	**15**
	2.3. التصنيف وفقا للمسار	**15**
	3.3. التصنيف وفقا للقوى المحركة	**15**

	العنـــــوان	الصفحة
	4.3. التصنيف وفقا لنوعية الخدمة	**15**
	5.3. التصنيف وفقا لمستوى الخدمة	**16**
	6.3. التصنيف وفقا لطبيعة وسيلة الخدمة	**16**
	4. النقل المستدام	**16**
	1.4. تعريف النقل المستدام	**16**
	2.4. ابعاد النقل المستدام	**18**
	1.2.4. البعد البيئي	**18**
	2.2.4. البعد الاجتماعي	**19**
	3.2.4. البعد الاقتصادي	**20**
	3.4. مؤشرات النقل المستدام	**21**
	1.3.4. تعريف المؤشرات	**21**
	2.3.4. في ما تستعمل	**22**
	3.3.4. تصنيف مؤشرات النقل المستدام	**23**
	4.4. تحديات الانتقال لنظام نقل مستدام	**25**
	1.4.4. التحديات الناتجة عن التوجهات الفردية و المجتمعية	**25**
	2.4.4. التحديات الاقتصادية	**26**
	3.4.4. تحديات الحوكمة و اتخاذ القرار	**26**
	4.4.4. التحديات النظرية لبناء الاستراتيجية و طرق تطبيقها	**27**
	خــلاصة	**28**
الفصل الثاني: إطار تحليل و تقييم النقل المستدام		
	مقدمة الفصل	**29**
	1. المنهجية المتبعة في اعداد اطار التقييم	**29**
	2. المخطط الاخطبوطي" *la Pieuvre* "	**32**
	1.2. الحاجة للتصنيف	**32**
	2.2. تقديم المخطط الاخطبوطي	**32**

	العنـــــوان	الصفحة
	3.2. اسهامات و حدود المخطط الاخطبوطي	**34**
	1.3.2. الاسهامات	**34**
	2.3.2. الحدود (الثغرات)	**34**
	3. العلاقات السببية	**35**
	1.3. السلسلة السببية	**36**
	2.3. فوائدها بالنسبة للمخططين	**37**
	3.3. تمثيل و عرض السلاسل السببية	**37**
	1.3.3. تعدد السلاسل السببية	**38**
	2.3.3. السلاسل السببية متعددة القطاعات	**39**
	4. الدائرة السببية " *Le Cercle de causalité* "	**41**
	1.4. تقديم الدائرة السببية	**41**
	2.4. السلاسل السببية المدمجة في الدائرة	**44**
	1.2.4. مثال عن السلاسل السببية المدمجة في الدائرة	**45**
	3.4. المواضيع المدرجة في الدائرة السببية	**46**
	1.3.4. **المواضيع التي تعكس القضايا الاجتماعية, البيئية و الاقتصادية**	**46**
	2.3.4. المواضيع التي تعكس متغيرات النقل	**48**
	4.4. مثال بسيط عن استخدام الدائرة السببية	**50**
	5.4. اسهامات و حدود الدائرة السببية	**55**
	1.5.4. اسهاماتها	**55**
	2.5.4. حدودها	**56**
	5. التدخلات الممكنة المدمجة في اطار التقييم	**56**
	1.5. عرض فئات التدخل	**56**
	خــلاصة	**59**

الفصل الثالث: تحليل واقع نظام النقل بمدينة المسيلة		
	مقدمة الفصل	60
	1. تقديم مدينة المسيلة	60
	2. شبكة الطـرقات	61
	1.2. الطرق الوطنية	61
	2.2. الطرق الولائية	62
	3.2. الطرق البلدية	62
	3. تحليل الخصائص الهندسية و الفيزيائية للمدينة	64
	1.3. العوائق الطبيعية و الفيزيائية	64
	2.3. نقاط الضعف	64
	4. تحليل توزيع و تدفق حركة المرور داخل المدينة	65
	5. تحليل اداء مفترقات الطرق الرئيسية	67
	6. تحليل مساحات التوقف	68
	7. تحليل مستوى سلامة المشاة	69
	8. أهم النقاط السوداء	69
	9. نقاط الاختلال الوظيفي	73
	10. خــلاصة التحليل	74
	11. الاقتراحـات و التوصـيات	75
الخاتمة		
الملحق (أ)	قضايا النقل المستدام وفق تصنيف المخطط الاخطبوطي	

فهرس الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل رقم (01)	ابعاد التنمية المستدامة	8
الشكل رقم (02)	مجالات اهتمام التنمية المستدامة	11
الشكل رقم (03)	نظام النقل المستدام	17
الشكل رقم (04)	دور المؤشرات في تخطيط نظام النقل المستدام	22
الشكل رقم (05)	تصنيف مؤشرات النقل المستدام	24
الشكل رقم (06)	اطار تقييم نظام النقل المستدام (نظرة عامة)	31
الشكل رقم (07)	المخطط الاخطبوطي(مخطط ثابت لقضايا النقل المستدام)	33
الشكل رقم (08)	رسيمة توضيحية للسلسلة السببية	36
الشكل رقم (09)	رسيمة توضيحية للسلسلة السببية (Joumard et al, 2011)	36
الشكل رقم (10)	رسيمة توضيحية لأنواع السلاسل السببية	39
الشكل رقم (11)	السلاسل السببية متعددة القطاعات	40
الشكل رقم (12)	الدائرة السببية (الوضعية الابتدائية)	42
الشكل رقم (13)	دلالات الاسهم في الدائرة السببية	43
الشكل رقم (14)	الدائرة السببية عند عرض جميع العلاقات المدمجة بها	43
الشكل رقم (15)	السلسلة السببية للعلاقة بين تحقيق الانشطة و الوقت المتاح	45
الشكل رقم (16)	المستوى الهرمي 0: مثال على التقليل من استهلاك الطاقة للسيارات (النمط آلي)	51
الشكل رقم (17)	المستوى الهرمي 1: مثال على التقليل من استهلاك الطاقة للسيارات (النمط آلي)	52
الشكل رقم (18)	المستوى الهرمي 2: التقليل من استهلاك الطاقة للسيارات (النمط آلي)	53
الشكل رقم (19)	تصنيف حركة المرور بالمدينة	66

فـهرس الصـور

الرقم	عنوان الصورة	الصفحة
الصورة رقم (01)	واد القصب	64
الصورة رقم (02)	خط السكة الحديدية	64
الصور رقم (03) (04) (05) (06)	بعض مشاكل التهيئة التي تعاني منها مفترقات الطرق	68
الصورة رقم (07)	التوقف العشوائي (حي لاروكاد)	68
الصورة رقم (08)	التوقف العشوائي (حي لاروكاد)	68
الصورة رقم (09)	انعدام ممرات الراجلين	69
الصورة رقم (10)	استعمال الارصفة كمواقف	69
الصورة رقم (11)	نقص او انعدام التهيئة للأرصفة	69
الصورة رقم (12)	استعمال الارصفة لأغراض تجارية	69
الصورة رقم (13)	ساحة الشهداء عبر ط.و رقم(40)	70
الصورة رقم (14)	ساحة الشهداء عبر ط.و رقم(40)	70
الصورة رقم (15)	تقاطع ط.و رقم(60) و السكة الحديدية	71
الصورة رقم (16)	تقاطع ط.و رقم(60) و السكة الحديدية	71
الصورة رقم (17)	تقاطع ط.و رقم(40) و واد القصب	71
الصورة رقم (18)	مفترق طرق الجامعة	72
الصورة رقم (19)	مفترق طرق الامن المركزي	72
الصورة رقم (20)	مفترق الطرق رقم(12)	73
الصورة رقم (21)	مفترق الطرق رقم(12)	73

فهرس الخرائط

الرقم	عنوان الخريطة	الصفحة
الخريطة رقم (01)	موقع بلدية المسيلة في اقليم الولاية	60
الخريطة رقم (02)	محاور الحركة الرئيسية بمدينة المسيلة	61
الخريطة رقم (03)	هيكلة الطرق بمدينة المسيلة	61
الخريطة رقم (04)	اهم محاور الحركة بالمدينة	63
الخريطة رقم (05)	حركة المرور في مركز المدينة و انعدام الطرق التفافية	65
الخريطة رقم (06)	توزيع تدفق حركة المرور بالمدينة	65
الخريطة رقم (07)	توزيع الحركة الميكانيكية بالمدينة	66
الخريطة رقم (08)	مفترقات الطرق المتشبعة	67
الخريطة رقم (09)	مفترقات الطرق غير المتشبعة	67
الخريطة رقم (10)	مفترق طرق ساحة الشهداء	70

فهرس الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول رقم (01)	جدول تصنيف مواضيع النقل المستدام التي تعكس القضايا الاجتماعية, البيئية و الاقتصادية	47
الجدول رقم (02)	جدول تصنيف مواضيع النقل المستدام التي تعكس متغيرات النقل	49
الجدول رقم (03)	ترجمة كتابية الحد من استهلاك المركبات للطاقة (النمط آلي)	54
الجدول رقم (04)	تصنيف التدخلات الممكنة مع امثلة على مختلف انماط النقل.	57
الجدول رقم (05)	الخصائص الهندسية لاهم محاور الحركة بالمدينة	63

مـــدخل عـــام

1. مقدمة عامة

قامت الامم المتحدة سنة 1992 بإدراج النقل كواحد من المجالات العشرة ذات الأولوية في جدول أعمال القرن الواحد و العشرين لما له من أهمية كبيرة جدا فهو الشريان الحيوي لأي نشاط اقتصادي, اجتماعي أو خدماتي في العالم, إلا أن مجال النقل يعاني عديد المشاكل التي أصبحت تشكل عائقا امام التنمية خاصة بدول العالم الثالث.

الجزائر كغيرها من الدول يعرف النقل بها العديد من المشاكل (خاصة النقل الحضري), فالتوجه العام السائد هو محاولة تلبية الطلب على التنقل دون مراعات انعكاسات نمو هذا القطاع على جوانب الحياة المدنية الأخرى كالبيئة و الاقتصاد و المجتمع و دون التفكير في الاجيال القادمة و ما تحتاجه من الموارد لتضمن هي الاخرى قدرتها على تلبية احتياجاتها الاساسية, فترتب على ذلك استهلاك المجال و تشوه المنظر العام بسبب البنية التحتية للنقل فضلا عن المشاكل البيئية الجمة و استهلاك هذا القطاع للطاقة و الموارد.

مدينة المسيلة إحدى المدن التي تتوفر على شبكة نقل و مقومات هامة الا انها تعاني من مختلف المشاكل التقليدية التي يعرفها قطاع النقل, حيث تسجل طرقاتها حركة مرور كثيفة يتخللها ازدحام, ضجيج و تلوث, و نقص تهيئة انعكست سلبا على البيئة الحضرية و نمط العيش بالمدينة, هذا ما يفرض ضرورة التفكير بجدية في تغيير هذا الوضع و توحيد الجهود لتطوير نظام النقل نحو الاستدامة التي تقوم على مبادئ تلبي احتياجات التنقل و تراعي في نفس الوقت الآثار السلبية له على البيئة و الاقتصاد و المجتمع و تأخذ بالحسبان احتياجات الأجيال القادمة.

2. الاشكالية

إن المنطق التقليدي في تخطيط النقل المسمى " التوقع و التوفير" ("Prévoir et Fournir") الذي ساد خلال القرن العشرين ارتكز على قاعدة " **ان الطلب على النقل يزداد و عدد العربات في ارتفاع, اذن يجب الاستجابة باستحداث بنى تحتية و طرق جديدة** " كان هدفه الاساسي تقليل زمن التنقل و الازدحام, و اعتمدت في تلك الفترة مؤشرات لقياس فعالية نظام النقل تمثلت اساسا في : حجم الاختناقات المرورية, زمن التنقل, متوسط السرعة...الخ.

لكن في منتصف التسعينات من القرن الماضي انتقد هذا المنطق من وجهين, الاول: ان زيادة سعة الطرق لا تقضي بالضرورة على الازدحام, و الثاني: هو التكلفة المادية و البيئية الباهظة لهذه الطرق و البنى التحتية الجديدة, ففي مؤتمر "فانكوفر" بكندا سنة 1996 المنظم من طرف منظمة التعاون و التنمية الاقتصادية ((l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) بالتعاون مع وكالة الطاقة الدولية ((l'Agence internationale de l'énergie (AIE), تم طرح مفهوم **النقل المستدام** كمفهوم جديد في تخطيط النقل يرتكز على مبدأ " **إدارة الطلب على النقل** ", و يضع فعالية النظام و استقرار زمن التنقل كأولوية, هذه الفعالية تبنى على المبادئ العامة للتنمية المستدامة, فمفهوم النقل المستدام جاء كبديل او كإجابة لمشاكل نظام النقل التقليدي, بأبعاد تمس الجانب البيئي (التقليل من التلوث بكل اشكاله), الاجتماعي (تحقيق العدالة الاجتماعية و الخدمية) و الاقتصادي (الفعالية و التكلفة)

لكن طريقة و كيفية الانتقال من نظام نقل تقليدي الى نظام نقل مستدام تشكل تحديا حقيقيا, و خاصة في مدينة كمدينة المسيلة التي يعاني نظام النقل بها العديد من الاختلالات و المشاكل ولا يتجه اطلاقا نحو الاستدامة, الا ان لها بالمقابل من الامكانيات و المميزات ما يؤهلها لهذا الانتقال الذي يجب ان يبنى

على اسس علمية ثابتة و واضحة تمكننا من التحكم في مختلف المراحل (جمع المعطيات و المتغيرات, تحليل البيانات و تحديد انماط التدخل).

كل ما سبق يمكن أن نلخصه في سؤال محوري يمثل الإشكالية الاساسية لهذا البحث, نصيغه كالاتي:

" لماذا لم يستطع الفاعلون في المدينة معالجة التحديات التي يفرضها نظام النقل الحالي لمدينة المسيلة للتوجه به نحو نقل مستدام".

و للإحاطة بهذا التساؤل ينبغي طرح مجموعة من الاسئلة الفرعية نوجزها فيما يلي:

- ❖ هل هناك اليات تضبط طرق التدخل لتطوير نظام نقل تقليدي الى نظام نقل مستدام؟
- ❖ ما هو واقع نظام النقل بمدينة المسيلة ؟

3. فرضية البحث

لم يستطع الفاعلون في المدينة معالجة التحديات التي يفرضها نظام النقل الحالي لمدينة المسيلة للتوجه به نحو نقل مستدام لتبنيهم المعالجات الجزئية, الظرفية و الحلول الارتجالية التي لا يراعى فيها الانعكاسات غير المرغوب فيها على نظام النقل بصفة عامة بدل تبني المعالجة الشاملة التي توضع في إطار علمي يضبط عمليات تخطيط و تطوير النقل وفق مبادئ الاستدامة.

لكي ننفي هذه الفرضية او نثبتها نتبع الخطوات التالية:

أولاً **مدخل عام** احتوى مقدمة عامة بالإضافة الى اشكالية البحث, الفرضيات, اهمية الموضوع, اهداف الدراسة, اسباب اختيار الموضوع و هيكلة البحث.

الفصل الاول خصص لعرض مفاهيم عامة للتنمية المستدامة و النقل المستدام (مبادئه, ابعاده...) و كل ما تعلق به نظريا للإحاطة به قدر الإمكان من كل الجوانب

الفصل الثاني تقديم و شرح لاطار تحليل و تقييم النقل المستدام كمثال للآلية التي تسمح لنا بتطبيق ما سبق تناوله نظريا عن النقل المستدام على ارض الواقع مع شرح لكيفية استخدامها.

ليكون **الفصل الثالث** وصف و تحليل لواقع نظام النقل بمدينة المسيلة و ذلك بتناول اهم نقاط القوة و مواطن الخلل و مقارنته بما تم التطرق اليه نظريا و استخلاص للنتائج.

و اخيرا استكملنا بحثنا بخاتمة عامة تشكل حوصلة ما توصلنا اليه.

4. أهمية الموضوع

تبرز اهمية دراسة هذا الموضوع من أهمية انعكاساته على المدينة و نوعية الحياة بها, فنظام النقل عصب الحياة المدنية لما له من دور في ربط مختلف مكونات المدينة ببعضها و خلق التكامل الوظيفي و الفضائي بينها, و لما له ايضا من انعكاسات سلبية تمس مختلف الجوانب الاجتماعية, الاقتصادية و البيئية في المدينة.

5. أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الى رسم إطار واضح لنظام النقل المستدام (مفهومه, مبادئه, ابعاده, خصائصه...), و تحديد آليات يمكن اعتمادها لتحليل و تقييم نظام النقل الحالي بمدينة المسيلة, و وضع استراتيجية تضبط مختلف التدخلات في هذا النظام وفق مبادئ و متطلبات الاستدامة لتجاوز مرحلة البحث النظري الى مرحلة التطبيق العملي لمبادئ النقل المستدام.

6. مبررات اختيار الموضوع

لعل اهم اسباب اختيار معالجة هذا الموضوع هو اقتصار الدراسات السابقة (في مجال النقل الحضري) على معالجة الإشكال الذي تتناوله بشكل نقطي معزول عن المشاكل و الاختلالات الاخرى, فمنها ما يعالج الجانب التخطيطي و منها ما يعالج الجانب التسييري و منها ما يتطرق الى وسائل النقل و ما يرتبط بها....الخ, لكن الارتقاء بنظام النقل كليا الى الاستدامة و تحسينه يفرض حصر جميع المتغيرات , المكونات , الاهداف و المشاكل و التحديات و معالجتها بصورة شاملة تسمح بتقييم تأثير كل حل او تدخل مقترح على النظام بصفة عامة.

7. هيكلة البحث

الفصل الأول

مفاهيم عامة حول التنمية المستدامة و النقل المستدام

مقدمة الفصل

نحاول في هذا الفصل تسليط الضوء على بعض المفاهيم التي يجب توضيحها قبل الدخول في صلب موضوع البحث لما لها من اهمية في فهم ما سياتي في الفصول القادمة.

1. التنمية المستدامة

1.1. تعريف التنمية المستدامة

سنة 1987، وتقرير لجنة برونتلاند (تأسست في 1984) عرف التنمية المستدامة بأنها**« قدرة المجتمع على تلبية احتياجاتها الحالية دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة»**, هذا التعريف يحتوي على مضمونين هامين, أولاً تلبية الاحتياجات الحالية الضرورة لضمان النمو الاقتصادي و استفادة من معظم الناس منها (وبخاصة الفقراء), ثانياً تلبية الاحتياجات المستقبلية يتطلب ترك الموارد اللازمة للأجيال القادمة لنموهم و تطورهم, هذا التعريف يكشف عن مفهوم الترابط على المستوى الزمني (الجيل الحالي والمستقبلي) و كذلك على مستوى مختلف الابعاد (الاقتصادية والبيئية والاجتماعية). (www.unep.org)

ظهر مصطلح التنمية المستدامة على المستوى الدولي في مؤتمر الامم المتحدة للبيئة و التنمية (CNUED) بريو ديجانيرو سنة 1992, وقد تحدى هذا المفاهيم التقليدية للتنمية الاقتصادية و أدى إلى توافق واسع من المجتمع الدولي على اسس و مبادئ التنمية المستدامة, و الحاجة للانتقال إلى وسائل و طرق أخرى للإنتاج والاستهلاك.

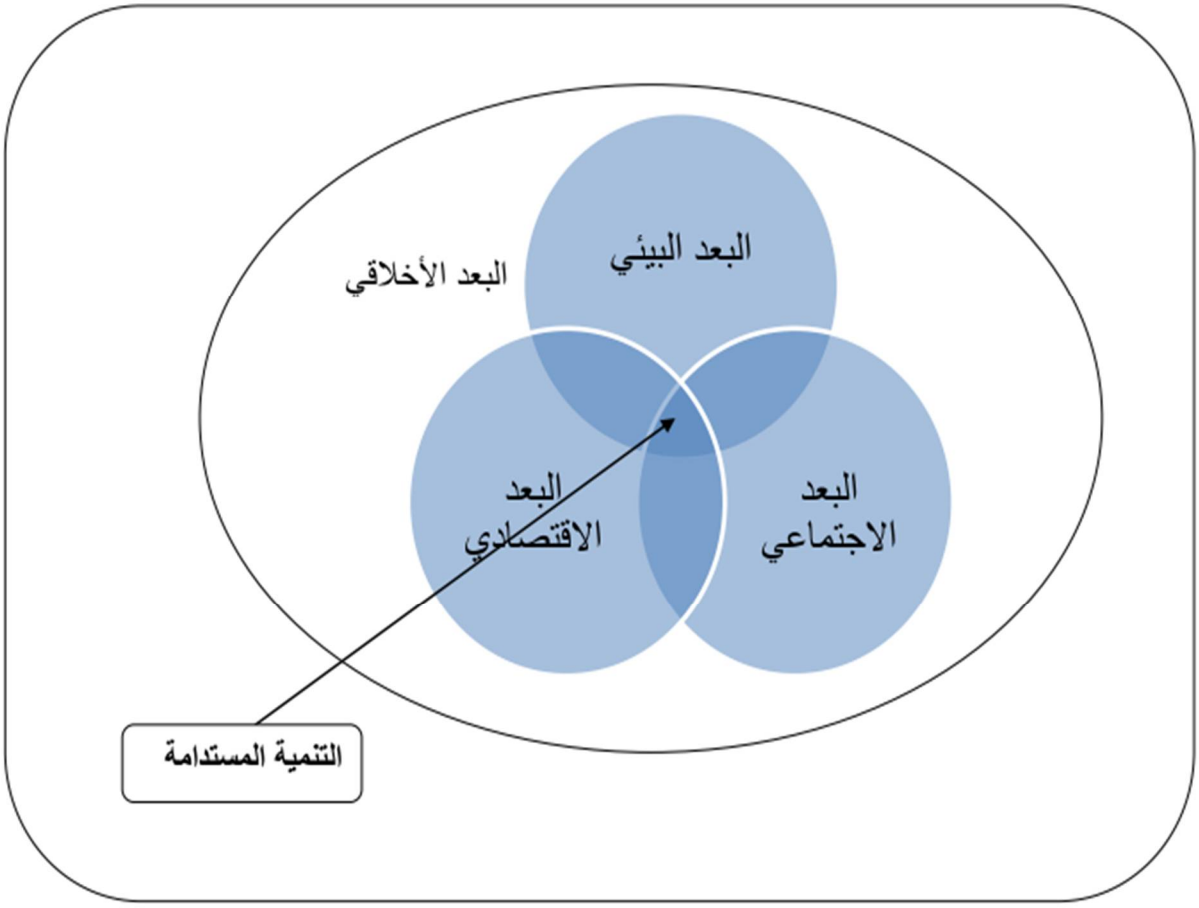
«التنمية المستدامة هي التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بمقدرات الاجيال القادمة», من خلال هذا التعريف نلاحظ مفهومين متأصلين فيه و هما:

- مفهوم الاحتياجات, ولا سيما الاحتياجات الأساسية لأشد الناس فقرا و التي يجب الوفاء بها في المقام الأول.
- فكرة القيود التي تفرضها حالة التكنولوجيا و التنظيم الاجتماعي وقدرة البيئة (الموارد الطبيعية) على تلبية الاحتياجات الحالية و المستقبلية.

2.1. أبعاد التنمية المستدامة

التنمية المستدامة تتحقق في ظل تكامل ثلاث أبعاد رئيسية أولها البعد الاقتصادي و هدفه تثمين و تعظيم المنفعة العامة و الرفاه و ثانيها البعد الاجتماعي الذي يضمن الحق في الصحة و التعليم و الخدمات و العدالة و ثالثها البعد البيئي و هدفه الرئيسي المحافظة على المحيط و النظم الايكولوجية, و مجموع هذه الابعاد يظلها بعدُ عام يضمن الرشادة و الاستمرارية و هو البعد الاخلاقي.

الشكل رقم (01): ابعاد التنمية المستدامة



المصدر: مسعودة بوزيدي, 2012, ص43

3.1. مبادئ التنمية المستدامة

يمكن تلخيصها فيما يلي:

- **الصحة و نوعية الحياة**

حماية صحة الافراد وتحسين نوعية حياتهم هي في صلب الاهتمامات المتعلقة بالتنمية المستدامة, فمن اولى الحقوق ان يحيى الفرد حياة صحية ومنتجة في وئام مع الطبيعة.

- **التضامن و العدالة الاجتماعية**

مجهودات التنمية ينبغي ان تكون موجهة لتحقيق التضامن و العدالة الاجتماعية بين افراد الجيل الحالي و كذا بين مختلف الاجيال.

- **حماية البيئة**

لتكون عمليات التنمية مستدامة يجب ان تكون حماية البيئة جزء لا يتجزء من مبادئها و مدمجة في كل خطواتها.

- **الكفاءة الاقتصادية**

يجب أن يكون الاقتصاد فعال و يدعم الابتكار و التقدم الاجتماعي و الازدهار و في نفس الوقت متوافقا مع متطلبات احترام البيئة.

- **المشاركة و الالتزام**

هناك حاجة ماسة لمشاركة وإشراك المواطنين والجماعات التي تمثلهم في تحديد رؤية مشتركة للتنمية واستدامتها على البيئية, المجتمع والاقتصاد.

- **الوصول إلى المعرفة**

يجب تشجيع تدابير تعزيز التعليم والحصول على المعلومات و البحوث من اجل تحفيز الابتكار

و رفع الوعي والمشاركة الشعبية الفعالة في تنفيذ التنمية المستدامة.

- **الشراكة والتعاون بين الحكومات**

يجب على الحكومات أن تتعاون لضمان التنمية المستدامة بيئيا واجتماعيا واقتصاديا, يجب النظر في اثار كل الإجراءات المتبعة داخل إقليم معين و النظر ايضا في الآثار خارجه.

- **الوقاية و الحذر**

في وجود أخطار معروفة, يجب اتخاذ كل الاجراءات الوقائية و التصحيحية للتخفيف من الاثار السلبية (خصوصا على السلامة العامة), و يجب أن تنفذ في مصدر هته الاخطار.

- **حماية التراث الثقافي**

التراث الثقافي يتكون من الممتلكات, المواقع الاثرية, المناظر الطبيعية و التقاليد و المعرفة, وهو يعكس هوية المجتمع لأنه ينقل القيم المشتركة من جيل إلى جيل, و المحافظة عليه تعزز التنمية المستدامة, لذا من المهم ضمان تحييده و حمايته تطويره, مع الأخذ في الاعتبار ندرته و هشاشته التي تميز بها.

- **المحافظة على التنوع البيولوجي**

يوفر التنوع البيولوجي مزايا لا تحصى ويجب الحفاظ عليها لصالح الأجيال الحالية والمستقبلية, فحماية الأنواع و النظم الإيكولوجية والعمليات الطبيعية التي تدعم الحياة أمر ضروري لضمان نوعية حياة جيدة للمواطنين.

- **الإنتاج والاستهلاك المسؤول**

الكثير من التغييرات يجب القيام بها في أنماط الإنتاج والاستهلاك من أجل جعلها أكثر استدامة وأكثر اجتماعية وبيئية و اكثر مسؤولية, من خلال اعتماد نهج الكفاءة البيئية و الذي يتجنب انتاج قدر كبير من النفايات ويحسن استخدام الموارد.

- **الملوث يدفع**

كل من يولد التلوث أو ينتهج تصرفات تؤدي الى تدهور البيئة يجب أن يتحمل نصيبها من تكاليف الوقاية والحد من الاثار السلبية الناتجة عن نشاطه للسيطرة على الأضرار التي قد تلحق نوعية البيئة و اتخاذ كل ما يلزم ضد المخالفين.

- **استيعاب التكلفة**

يجب أن تعكس قيمة السلع و الخدمات كافة التكاليف التي تحسب على المجتمع خلال دورة حياتها الكاملة, من التصميم إلى الاستهلاك وصولا الى التخلص منها.(www.unep.org)

لهذا **التنمية المستدامة** يجب ان تفهم باعتبارها تنمية :

- ✓ **محتملة (Supportable):** للنظم البيئية التي نعيش فيها, بأخذ اقل ما يمكن من الموارد الطبيعية و "تنظيف" المخلفات قدر المستطاع.
- ✓ **قابلة للحياة (Viable):** على المدى الطويل مكتفية ذاتيا, قائمة على الموارد المتجددة وتمكن الاقتصاد من النمو و خلق فرص العمل, و تغطي الاحتياجات الأساسية للإنسان.
- ✓ **صالحة للعيش (Vivable)**: للأفراد والمجتمعات, وبالتالي تواجه التشتت الاجتماعي و تضمن حصول الجميع على نوعية عالية من الحياة.

الشكل رقم (02): مجالات اهتمام التنمية المستدامة

المصدر: http://www.un.org/sustainabledevelopment

يلخص الشكل التالي اهم المجالات الموضوعية و المنهجية المختلفة للتنمية المستدامة.

2. مفاهيم عامة حول النقل

نظرا لتداخل المفاهيم المتعلقة بالنقل و كثرتها سنتطرق لما يهمنا منها محاولين ايضاحها من خلال التعاريف التالية:

1.2. تعريف النقل

تعني كلمة النقل لغة « تحويل الشيء من مكان الى اخر» (المنظمة العربية للتربية و العلوم,1998 ,ص 1225) أي عملية تحريك و حمل و انتقال من مكان الى اخر.

- من الناحية الاقتصادية:

يعرف النقل على انه **« وسيلة مادية تحوي مجموعة من التقنيات المسطرة من اجل نقل الاشخاص و البضائع ».** (Jean Claude, 1981,p1)

و يعرف ايضا بانه **« نشاط للخدمات متعلق بوظائف الانتاج »** (سليم بوقنة، 2005 ، ص 86)

- من الناحية القانونية

جاء تعريف النقل في القانون الجزائري في المادة 16 من القانون رقم 17/88 المؤرخ في 10 ماي 1988م ما يلي **« يعد نقلا كل نشاط ينقل بواسطته شخص طبيعي او معنوي اشخاصا او بضائع من مكان لآخر على متن مركبة مهما كان نوعها».** (الجريدة الرسمية1988,ص785)

- من الناحية الاجتماعية

يعرف النقل بانه « دورة الافراد و الطاقة و البضائع و الخدمات, يقوم بها فاعلون اجتماعيون لتحقيق اهداف اجتماعية, و لتفسير ذلك نذكر ان الانشطة البشرية في مختلف المواقع تميل الى الاختلاف و التنوع, و يتحقق تكامل هذه الانشطة من خلال وسائل الاتصال و النقل و هي عبارة

عن دورة الناس و السلع و الخدمات على نحو يسمح بتجسيد التعاون في حدود مختلف الاماكن».(عبد الحميد رشوان,2005,ص123)

2.2. نظام النقل

يعرف نظام النقل حديثا على انه مجموعة منظمة من المؤسسات و الخدمات التي تقوم بتوفير و توزيع مجالات الوصول لمناطق مختارة من الاقليم الجغرافي, ذلك لان اختيار الافراد و الاعمال لمواقع الفعاليات المتعلقة بهم تتأثر بتنفيذ مقترحات النقل.(عثمان محمد غنيم,2006,ص245)

كما يعرف نظام النقل لأي منطقة جغرافية على انه **« مجموعة المرافق و الخدمات التي تسمح بنقل البضائع و الركاب خلال تلك المنطقة ».** (شريف محمد ماهر,2006,ص197)

من خلال التعريف الاخير يمكن ان نميز نظام النقل بخاصيتين رئيسيتين:

- **التصور المكاني لنظام النقل:** عند وصف الابعاد المكانية لنظام النقل يؤخذ بالحسبان المتغيرات الخاصة بكل رحلة من رحلات النقل بصفة مستقلة و ذلك من مكان الانطلاق الى مكان الوصول, فقد يتطلب نقل بضاعة واحدة لمستهلك واحد او نقل فرد واحد وسائل نقل متنوعة و هذا ما يسمى بالنقل متعدد الوسائط TRANSPORT MULTI MODEL, ولا شك ان نجاح هذا الاخير يتوقف على مدى توفر شبكة متكاملة من المرافق و الخدمات تتكامل فيما بينها.
- **الاطار المؤسساتي لنظام النقل:** تعتبر اقامة و صيانة شبكة الطرق و خدمات النقل احدى المسؤوليات الهامة التي تقوم بها الحكومات في معظم دول العالم, فعلى مستوى الدولة يجب خلق مؤسسات عامة تخطط و تنسق لكل عمليات النقل داخل الحدود الاقليمية لها, اما على مستوى

الدول التي ترتبط فيما بينها بشبكات للنقل فيجب صياغة اتفاقيات تحدد مسؤولية كل دولة في اطار منظومة النقل المخطط لها بين الدول.

3.2. النقل الحضري

«هو خدمة تقوم بالربط بين مختلف نقاط التجمع الحضري تخص تنقل الافراد و السلع وفقا لخطة تغطي الاحتياجات و تحقق التكامل و الانسجام و بشكل وثيق, يهدف الى اعطاء ديناميكية للحياة في المدينة و ضمان التنقلات لكل المستعملين»(الجريدة الرسمية,2001,ص10)

كما يعرف على انه مجموعة وسائل النقل الجماعي و الفردي التي تسمح بضمان التنقلات داخل التجمعات الحضرية الكبيرة.(حروز عبير,2015,ص20)

4.2. وسائل النقل

« وسائل النقل تساعد بمختلف انواعها على نقل او توصيل مجموعة سلع او اشخاص من مكان الى اخر مقابل اجر مدفوع او متفق عليه من اجل تحقيق هدف»(احمد عبد السميع علام,2009,ص17)

5.2. مخطط النقل

هو اداة تنظيمية نشأت بموجب القانون 01-13 المؤرخ في 7 اوت 2001م, وهو بمثابة وسيلة تقنية تسمح بإنشاء برامج مجالية و استثمارات في افاق زمنية مدروسة و تسير مجمل نظام النقل و هو اكثر شمولية من دراسات الهياكل القاعدية حيث يحدد شروط و انظمة التشغيل و التسيير

6.2. مخطط الحركة و المرور

هو اداة تنظيمية نشأت بموجب القانون 01-14 المؤرخ في 19 اوت 2001م, هو مخطط يتعلق

بمجموعة المقاييس الادارية التي تعمل على تحسين شروط الحركة بالمدينة و تنظيمها, و له دور كبير في اعداد مخطط النقل من حيث الاحتياجات الى هياكل قاعدية ثابتة او متحركة.

3. تصنيف النقل

هناك معايير عدة لتصنيف النقل نوردها على النحو التالي: (محمود حميدان, تخطيط النقل الحضري, 2009)

1.3. التصنيف وفقا لمجال التشغيل: يشمل ثلاث انواع هي

- النقل الداخلي وهو الذي يكون ضمن الحدود القطرية للدولة.
- النقل الخارجي و يسمى ايضا الدولي وهو النقل العابر بين الدول.
- النقل الحضري وهو النقل الذي يتم داخل حدود المدينة (وهو المقصود من دراستنا).

2.3. التصنيف وفقا للمسار: ويشمل ايضا ثلاثة انواع

- النقل البحري و النهري.
- النقل البري (طرق, سكك الحديد, انفاق...).
- النقل الجوي (الطائرات بمختلف انواعها).

3.3. التصنيف وفقا للقوى المحركة: يشمل ما يلي

- عضلي (بشري او حيواني, مثل المشي, الدراجة , العربات المجرورة ...).
- القوة الطبيعية (كالرياح بالنسبة للمراكب الشراعية او التيارات المائية في الانهار).
- الطاقة (وقود او كهرباء).

4.3. التصنيف وفقا لنوعية الخدمة: و يشمل

- متخصص: لنقل الركاب فقط او البضائع فقط.
- مشترك: لنقل الركاب و البضائع.

5.3. التصنيف وفقا لمستوى الخدمة:

- السرعة (سريع, عادي).
- انتظام الخدمة (دائم, تحت الطلب).

6.3. التصنيف وفقا لطبيعة وسيلة الخدمة:

- و يشمل النقل العام (وسائل نقل عامة) و الخاص (وسائل نقل خاصة)

4. النقل المستدام

1.4. تعريف النقل المستدام

عرفت منظمة التعاون و التنمية الاقتصادية (OCDE) في مؤتمرها سنة 1996 النقل المستدام على انه « النقل الذي لا يعرض صحة المجتمع و الانظمة البيئية للخطر و يلبي الاحتياجات من اجل: (1) استعمال الموارد المتجددة باقل من معدلات تجددها, (2) استعمال الموارد غير المتجددة باقل من معدلات تنمية بدائلها المتجددة ».(Todd goldman & Roger gorham, 2006, P 261)

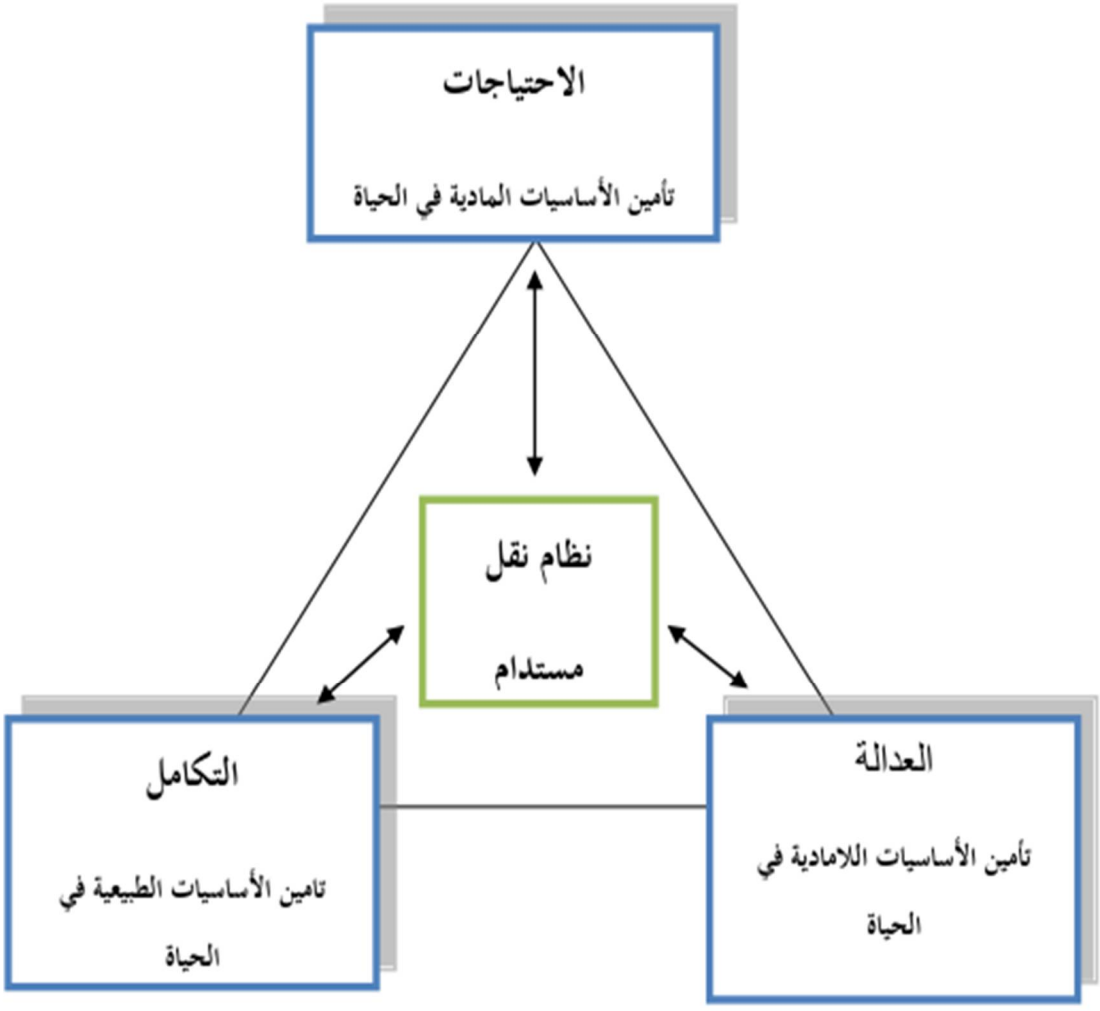
اما مجلس وزراء النقل في الاتحاد الاوروبي فقد وضع مفهوم اوضح للنقل المستدام في افريل 2001م, حيث يرى المجلس ان النقل المستدام هو نظام:

- يسمح بتحقيق اساسيات السلامة المرورية بطريقة تتفق مع صحة الانظمة البيئية, و تحقيق العدالة بين الاجيال.

- اسعار متاحة للجميع بنظام يوفر النزاهة و الكفاءة و يقدم اختيارات لوسائل النقل كما يدعم الاقتصاد التنافسي و التنمية المتوازنة للمناطق.
- تكون حدود انبعاثات الغاز الناتجة منه في حدود قدرة النظم البيئية لاستيعابها, و استعمال الموارد المتجددة باقل من معدلات تجددها و استعمال الموارد غير المتجددة باقل من معدلات تنمية بدائلها المتجددة.
- ان يؤمن الاحتياجات المادية للحياة و يضمن العدالة بين الافراد.

الشكل (03) يلخص النقاط السابقة.

الشكل رقم (03): نظام النقل المستدام



المصدر: Mobilité et transport et développement urbain durable, , université de Genève, 2010, P10.

في حين نجد في تقرير التنمية المستدامة صادر عن مؤسسة النقل في مونتريال الكندية سنة 2009 (STM- Société de Transport de Montréal), نجد ان النقل المستدام هو نظام النقل الذي:

(Rapport de développement durable 2009, STM, 2010, P11)

- يسمح للأفراد و المجتمعات بتلبية احتياجاتها الاساسية للتنقل بشكل امن و يتلائم مع صحة الافراد و النظم البيئية, ولا يحمل مضرة للأجيال الحالية و المستقبلية.
- تكاليفه تكون منطقية, كما يقدم اختيارات و بدائل لوسائل النقل و يشجع الاقتصاد التنافسي.
- يحد من انبعاثات الغازات الدفيئة بشكل لا يتعدى قدرة الارض على استيعابها, و يخفض الى ادنى المستويات استهلاك الموارد غير المتجددة, و يحدد استهلاك الموارد المتجددة في حدود احترام اسس التنمية المستدامة.
- يعيد استعمال المواد المعاد تدويرها و يخفض الى اقصى حد الضوضاء و استعمالات الارض

2.4. ابعاد النقل المستدام

باعتباره جزء و جانب هام من جوانب التنمية المستدامة, النقل المستدام يمس الابعاد الثلاثة لهذه الاخيرة (البعد البيئي, الاجتماعي و الاقتصادي) و يرتكز على خلق التوافق و التكامل فيما بينها

1.2.4. البعد البيئي: نستعرض القضايا البيئية التي يعالجها النقل المستدام على النحو التالي:

❖ **التلوث**

- تلوث الهواء بالملوثات الجوية الحضرية خصوصا الغازات الدفيئة (CO2, N2O...)
- تلوث المياه بالمعادن الثقيلة, النفط و الغازات الناتجة عن استهلاك الوقود الاحفوري
- تلوث الارض بنفس الطريقة كما الماء
- الضوضاء الناتجة عن العربات ذات المحرك (التلوث السمعي)

- تلوث المناظر الطبيعية و تشويهها بالبنية التحتية للنقل (التلوث البصري)

❖ **التغير المناخي**

- الاحتباس الحراري المطرد نتيجة الغازات الدفيئة
- الجزر الحرارية على المستوى المحلي و التي تسهم في وجودها بنية النقل التحتية و انبعاثات مختلف وسائل النقل

❖ **استهلاك الموارد الطبيعية المتجددة و غير المتجددة**

- نسبة المساحات الارضية المخصصة للبنية التحتية للنقل و طبيعة المواد المستخدمة في تشييدها و مدى تأثيرها على الارض
- معدل استهلاك الطاقة (سواء من الوقود الاحفوري او مصادر متجددة)
- معدل استهلاك المواد المستخدمة في صناعة مختلف وسائل النقل و البنية التحتية له

❖ **الحفاظ على الحياة البرية و التنوع البيولوجي**

- نمو النباتات يتأثر بمختلف اشكال الملوثات المنبعثة
- حماية التنوع البيولوجي (الحيواني و النباتي)
- الحوادث الفردية لموت الحيوانات (على سبيل المثال بسبب حوادث المرور)
- مساحة المأوى الطبيعي للحيوانات تتقلص و تتشرذم نتيجة البنى التحتية للنقل

2.2.4. البعد الاجتماعي: نلخص قضايا هذا البعد فيما يلي:

❖ **نوعية الحياة**

- امكانية الوصول لوسائط النقل (الوصول الحسي المادي), و نوعية العروض المقدمة و التي تتغير بحسب حجم و نوعية المعلومات المتوفرة للمستخدم.

- الوقت المتاح بما في ذلك امكانية اداء انشطة اخرى علاوة على التنقل (كالترفيه, التواصل الاسري, العمل...)
- الصحة العامة, و يدخل في هذا المفهوم نمط التنشئة الاجتماعية, الاجهاد نتيجة التنقل, التعرض للملوثات, مسائل السلامة و الامن...الخ, كلها عوامل تخلق نمط حياة غير مستقر.
- المجتمع المحلي و درجة التوافق و القبول الاجتماعي تتاثر بمستوى تهيئة البنية التحتية للنقل و استخدام الانماط النشطة منه.

❖ **العدالة الاجتماعية**

- المبد هو تماثل الجميع خاصة فيما يتعلق بالمساوات في الوصول الى الخدمات
- العدالة الاجتماعية تقوم على الحد من الاستثناءات "الاجتماعية, الديموغرافية او العرقية"
- مساعدة المعدومين و محاربة التمييز ضدهم

3.2.4. البعد الاقتصادي: يمكن تقسيم القضايا الاقتصادية المتعلقة بالنقل المستدام الى مستويين, قضايا تمس الفرد و اخرى تمس المجتمع ككل.

❖ **على المستوى الفرد**

- الدخل من نشاط العمل الذي يتطلب تنقل.
- تكلفة الوصول لوسائط النقل بما في ذلك مصاريف الاستخدام, التامين, الاشتراك في الخدمة, المواقف, شراء سيارة...الخ.
- التكلفة الاضافية المرتبطة بالرعاية الصحية الفردية و قيمة الوقت الضائع في التنقل.

❖ **على مستوى المجتمع**

- الدخل من الضرائب على استخدام شبكة النقل و ضريبة الاملاك
- تنافسية الاقليم (المنطقة) على المستوى المحلي و الجهوي تتعزز بأنظمة نقل فعالة
- توفر اليد العاملة يرتبط بشكل وثيق مع نوعية خدمة النقل المعروضة
- الاستثمارات في مشاريع انشاء و صيانة البنى التحتية للنقل
- العوامل الخارجية المرتبطة بتكلفة نظام الرعاية الصحية و علاج ضحايا حوادث المرور و قيمة الوقت الضائع في التنقل و ارتباطه بالإنتاجية, فضلا عن تكلفة اتخاذ التدابير للحد او مواجهة الاثار البيئية مثل التلوث و فقدان التنوع البيولوجي

يجدر التنبيه هنا الى ان القضايا سالفة الذكر في كل من الابعاد الثلاثة للنقل المستدام ليست على سبيل الحصر فهي قابلة للنقاش(الاثراء او الانتقاد), كما انها لا تنطبق على كل السياقات و لا على كل الرؤى المتعلقة بالنقل المستدام.

3.4. مؤشرات النقل المستدام

1.3.4. تعريف المؤشرات

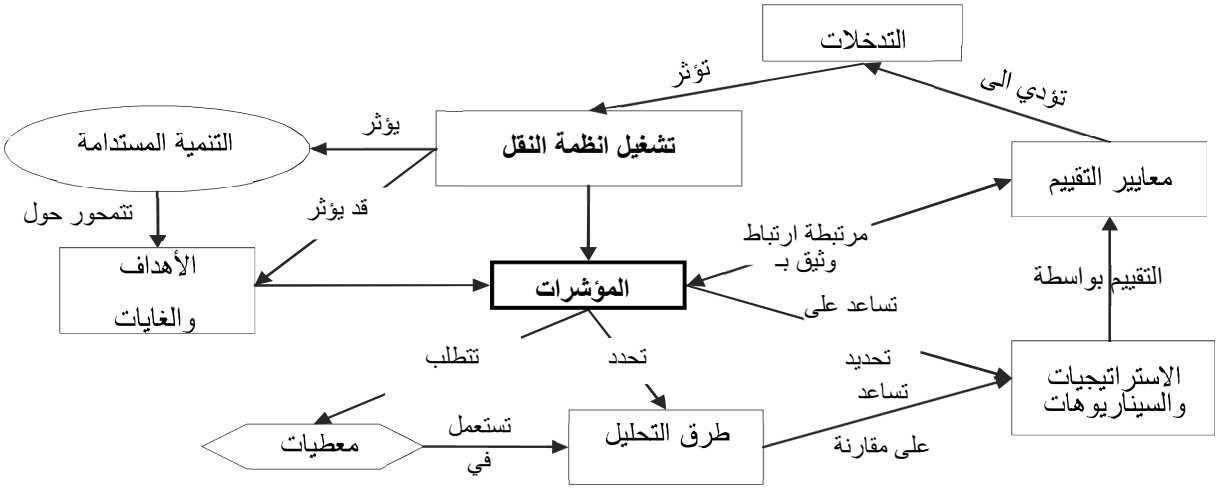
المؤشرات عبارة عن متغيرات قابلة للملاحظة تعكس حقيقة غير ملاحظة بشكل مباشر و بالتالي فهي تقدم صورة جزئية للواقع مرتبطة بالمعلومات و الاستنتاجات, المؤشرات ذات دلالة برغماتية (مجرده) قوية و محايدة تماما عن الافكار المستهدفة, " **علاوة على ذلك فهي توافق بين العلاقة العلمية و احتياجات صانعي القرار**". (Vardi et Barg 1997)

2.3.4. في ما تستعمل

بصفة عامة المؤشرات هي قاعدة نظم المعلومات و ادوات المساعدة على اتخاذ القرار, فهي ليست غاية في حد ذاتها لكنها تساعد على توجيه العمل العام, لذا وجب ان تلبي المؤشرات الوظائف الاربعة الرئيسية التالية: (Louiselle Sioui, 2015, P39)

- ✓ **الكم** (Quantification): المؤشرات يجب ان تسمح بتقدير كمي رقمي لمختلف الظواهر المدروسة.
- ✓ **التبسيط** (simplification): يجب ان تعرض المؤشرات الظواهر المعقدة المدروسة بطريقة بسيطة, موجزة و ملخصة.
- ✓ **الاتصال** (Communication): تخدم المؤشرات مجموعة واسعة من الفاعلين, تعلمهم و تجعلهم على معرفة بالظاهرة المدروسة.
- ✓ **التسيير في الوقت و المجال** (Gestion dans le temps et dans l'espace): المؤشرات هي التقييم بشكل مستمر و منهجي لتطور الظاهرة المدروسة مع مرور الوقت, و من الضروري الاخذ بعين الاعتبار البعد المجالي و تأثيره على هذا التطور, فالظاهرة المدروسة لا تتغير فقط وفق مسار زمني و لكن ايضا ضمن مجال بخصائص محددة و متغيرة, فالبعدان الزماني و المجالي يسمحان بإحاطة الظاهرة المدروسة بنظرة شاملة و هو ما يجب ان تعكسه المؤشرات.

الشكل رقم (04): دور المؤشرات في تخطيط نظام النقل المستدام



المصدر: Louiselle Sioui, 2015, P43.

3.3.4. تصنيف مؤشرات النقل المستدام

إن مؤشرات النقل المستدام المختارة تشكل نظام متكامل في التقييم العام للنقل المستدام, و يعتمد هذا بالأساس على كم هائل من البيانات التي يجب توفرها (طوبوغرافية الارض, التوجه الحكومي, الافراد, المؤسسات و وجهات نظرهم, الحواجز الثقافية, الكثافة السكانية, الاحتياجات التحليلية...).

من الناحية النظرية تقييم النقل المستدام و مساهمته في التنمية المستدامة يستلزم استخدام مؤشرات دقيقة للآثار البيئية, الاجتماعية و الاقتصادية, لكن مثل هكذا نظام من المؤشرات لن يكون بالضرورة كافيا و مفيدا للمتدخلين في مجال النقل و صناع القرار لذلك من المهم تدعيم هذه المؤشرات بقياسات تقليدية للنقل للمساعدة على فهم الظواهر المدروسة بشكل افضل, و لهذا فان العديد من السياسات و الدراسات تعتمد مزيج من انواع المؤشرات في نظام واحد (العرض, عادات التنقل, الاثار, الاجراءات...), و بما ان كل نوع من المؤشرات يشكل جزءا من نظام متكامل فمن الضروري تحديد و عرض دور كل مؤشر بشكل دقيق و شفاف.

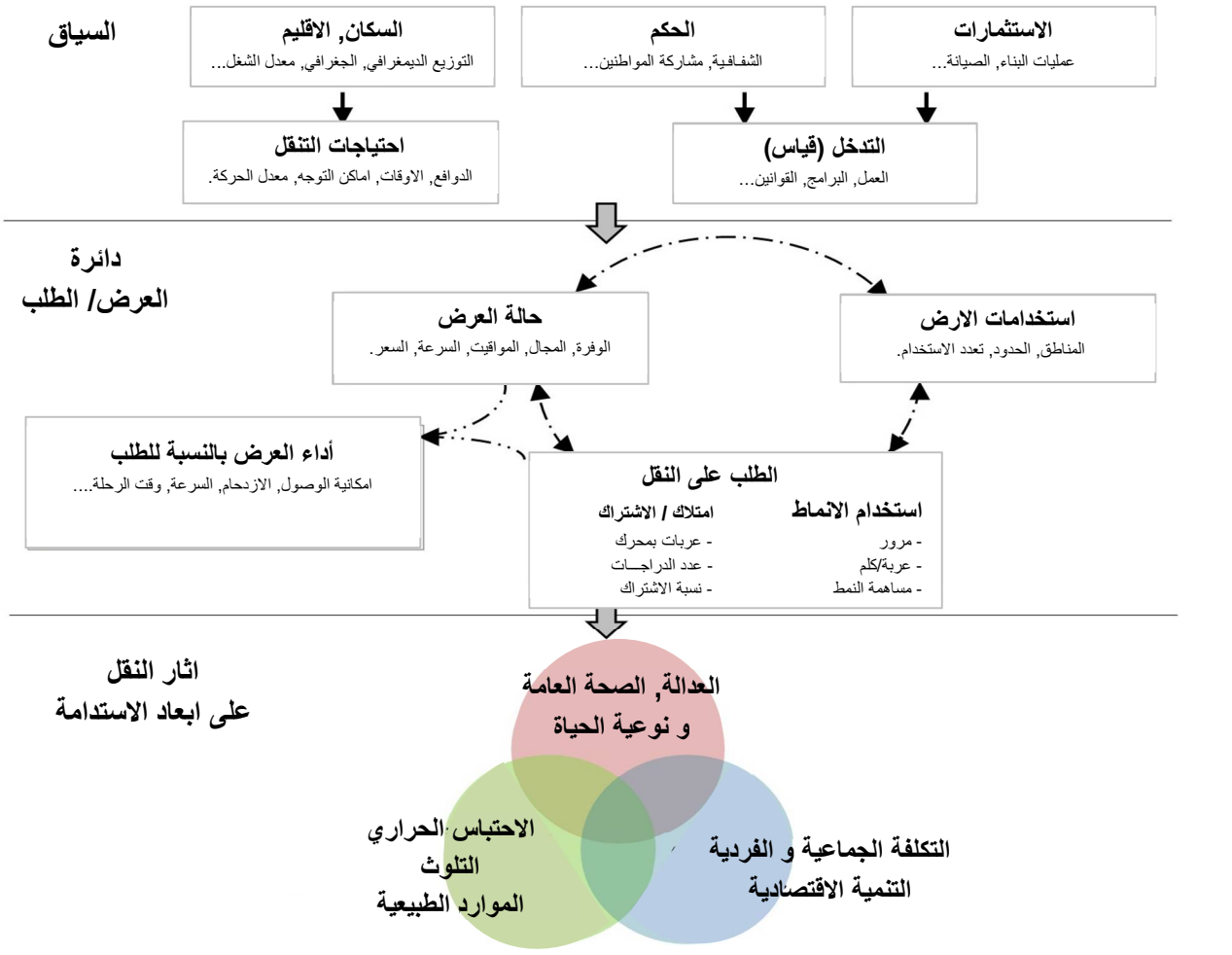
يبين الشكل (05) ملخصا لأنواع مختلفة من المؤشرات, اولا ما يسمى بـ " مؤشرات السياق" و التي تظهر توجهات المجتمع و تفضيلاته, بدءا من العادات و التقاليد فالثقافة وصولا الى العناصر السياسية, و هناك مؤشرات عامة للسكان و الاقليم (العمالة, الدخل, توزيع السكان...), و التي تحدد و تظهر جزئيا الاحتياجات المتعلقة بالنقل (التوزيع, اوقات الذروة, انماط النقل...), و في هذه الفئة نجد ايضا مؤشرات تعكس السياسات و عمليات صنع القرار (مشاركة المواطنين, الاعلام, التوعية, الشفافية...), و تبرز ايضا مختلف الاستثمارات في مجال النقل (البناء, التشغيل, الصيانة), و الاجراءات المعتمدة (القوانين, البرامج و التدابير...). (Louiselle Sioui, 2015, P43)

هذه الفئة من المؤشرات (مؤشرات السياق) تؤثر على العرض و الطلب او بالأحرى على مؤشرات العرض و الطلب, اولا عروض النقل (توفر الخدمة, السرعة, الراحة, السعر...), تليه استخدامات الارض (التهيئة, الاستعمال المتعدد, كثافة الاستغلال...), و اخيرا الطلب على النقل (الاشتراك في الخدمة, ملكية السيارة, وقت السفر...).

يمكن ايضا تقييم العرض و الطلب بطريقة مشتركة و ذلك بفضل مؤشرات قياس الاداء مثل: سهولة الوصول, الازدحام, رضى العملاء بالخدمة المقدمة...الخ .

الفئة الأخيرة من المؤشرات هي تلك التي تشمل قياس أثر النقل على المجتمع, البيئة و الاقتصاد, على سبيل المثال: الصحة العامة, العدالة الاجتماعية, استهلاك الموارد الطبيعية, التلوث, التكاليف, المساهمة في التنمية الاقتصادية..., و هته الفئة هي المرتبطة بنظام مؤشرات التنمية المستدامة.

الشكل رقم (05): تصنيف مؤشرات النقل المستدام



المصدر: Louiselle Sioui, 2015, P57.

4.4. تحديات الانتقال لنظام نقل مستدام

(VERS DES TRANSPORTS DURABLES-Rapport de conférence organisée par l'OCDE,Vancouver,1996,)

تتعدد التحديات التي تواجه عملية الانتقال الى نظام نقل مستدام , فمنها ما يكون ناتجا عن التوجهات الفردية و المجتمعية, و منها ما يتعلق بالشق الاقتصادي (التكلفة, التمويل, الجدوى الاقتصادية...), و هناك تحديات الحوكمة و اتخاذ القرارات, و لعل اهم تحد للانتقال الى نظام نقل مستدام هو رسم اطار نظري عام و وضع استراتيجية و منهجية واضحة وفق اليات و ادوات علمية محددة.

1.4.4. التحديات الناتجة عن التوجهات الفردية و المجتمعية

بصفة عامة اغلب الناس تدعم التدابير التي يمكن اتخاذها لضمان النقل المستدام, مثل معايير الحد من الانبعاثات, استخدام أنواع بنزين أنظف وزيادة استخدام أنواع الوقود البديلة, الا انهم لا يقبلون ارتفاع التكاليف المرتبطة بها, فالناس على استعداد لتغيير سلوكهم للتخفيف من آثار تلوث الهواء مثلا باستخدام أقل للسيارة, و الاستعاضة عنها بالمشي للرحلات القصيرة واستخدامها فقط للرحلات الأطول, واستخدام وسائل النقل العام شريطة أن تكون أكثر واقعية, لكن السؤال المطروح في ضوء كل هذا الوضوح فيما يتعلق بالتغيير، لماذا لا نفعل الكثير للتخفيف من الآثار السلبية للنقل, سواء على المستوى الفردي او الجماعي, في محاولة لتفسير سلوك الأفراد يمكن تسمية هذه الظاهرة بـ **"ظاهرة التنافر المعرفي"**, و من أجل التغلب على هذه الظاهرة ينبغي أن تشرح التغييرات المطلوبة بطريقة إيجابية, على سبيل المثال تقليل استهلاك المجال, التمويل و التسيير بمشاركة السكان, تجدر الإشارة إلى أن السلوك الفردي تجاه وسائل النقل يمكن أن يتغير بشكل كبير جدا – حتى بما لا يتوافق مع القيم المتجذرة - بعد تجريب البدائل و التأكد من ان التغييرات أكثر احتمالا و ملائمة.

2.4.4. التحديات الاقتصادية

بافتراض أن الانخفاض في التنقل مرتبط بانخفاض صناعة تصنيع السيارات وجميع الأنشطة ذات الصلة, والتي تمثل معا من 10 إلى 20 في المئة من النشاط الاقتصادي في بلدان منظمة التعاون والتنمية (OCDE), سيشكل ذلك تحديا كبيرا لجعل خيار السير نحو نظام نقل مستدام خيارا مقبولا.

يجب التساؤل ايضا إن كان النقل الداخلي يشكل عبئ أو فائدة فبلد ينفق الكثير على النقل و وسائله هل هو في سياق التقدم ام التخلف واهدار الموارد؟ أشارت احدى الدراسات الى بعض الفوائد المحتملة, من الناحية المالية أو من ناحية فرص العمل التي تخلقها مبادرات التوجه نحو النقل المستدام:

- المراكز الحضرية ذات الكثافة العالية تتطلب بنية تحتية أقل تكلفة.
- تتطلب مرافق الدراجات بنية تحتية أقل تكلفة.
- بناء الطرق يخلق فرص عمل أقل مقارنة بالاستثمار في أشكال أخرى للبنية التحتية.
- **تبقى المبالغ المخصصة للنقل العام في المجتمع أعلى بكثير من المبالغ التي تنفق على السيارة.**
- الحد من حركة السيارات في مراكز المدن عادة ما يحفز التجارة بالتجزئة.

من الواضح أن هناك حاجة ماسة للعمل على إظهار كيف يكون من الممكن الانتقال إلى نظام نقل مستدام (ما يعني تقليل الحاجة للتنقل) دون زيادة في معدلات البطالة أو غيرها من الأضرار الاقتصادية.

3.4.4. تحديات الحوكمة و اتخاذ القرار

تحديات التحول نحو النقل المستدام تنشأ نتيجة التنظيمات أو طرق و ممارسات السلطات العامة أو كلاهما, في أوروبا مثلا التوجه نحو اللامركزية شكل عائقا أمام اعتماد و تنفيذ التكنولوجيا التي يمكن أن تسهم في التخفيف من الآثار البيئية, لذا تم اقتراح اعتماد معايير مشتركة داخل الاتحاد الأوروبي.

نبقى دائما في أوروبا التي صنفت "عيوب التفاعل" على انها عقبة في طريق تطوير عملية تؤدي إلى شبكات نقل فعالة, آمنة ومستدامة, أوجه القصور في التفاعل تتعلق بالتفاعل بين الجهات المعنية التي لها دور في أنظمة النقل والمستهلكين أو الناخبين, يمكن إزالة هذه العقبة من خلال "تكثيف النقاش حول النقل المستدام", ربما باستحداث شبكة وسطاء تشكل" قوة اجتماعية تخدم أهداف التوجه نحو الاستدامة ".

أما كندا فتبنت سياسة التعاون وبناء توافق في الآراء في "عالم النقل", و تشمل هذه السياسة الحكومة الاتحادية وحكومات المقاطعات, البلديات, الناقلين و الشاحنين, المصنعين, الموردين, المنتجين للطاقة, العمال والباحثين والمواطنين, فالتعاون لبناء توافق في الآراء امر حتمي و ضروري, فليس هناك من هو قوي بما فيه الكفاية لفرض إرادته على الآخرين, و علاوة على ذلك تم إنشاء كيان جديد " مركز للنقل المستدام " تتمثل مهمته في " القيام بدور المحفز لتحقيق النقل المستدام في كندا من خلال تسهيل المبادرات المشتركة ".

4.4.4. التحديات النظرية لبناء الاستراتيجية و طرق تطبيقها

في الكثير من الأحيان و في سبيل التوجه نحو النقل المستدام نلاحظ عدم وجود أهداف ومؤشرات أداء محددة و موحدة, (في بعض الاحيان تستخدم مؤشرات الرفاه غير المناسبة أو حتى الضارة كالناتج القومي الإجمالي على سبيل المثال), وهو نفس الحال بالنسبة للقضايا التي يعالجها و يمسها النقل المستدام و نتائجه المستهدفة, فليس من السهل حصر هذه القضايا و تحديد توجهات التغيير المرغوبة في كل منها و تفاعلها فيما بينها و اثارها على بعضها البعض ما يشكل عقبة تعيق التخطيط المتكامل للنقل.

❖ خـــلاصة

إن تحدي وضع المنهجية وتبني الاستراتيجية و تحديد الآليات العلمية الكفيلة بضبط و توجيه مختلف التدخلات في قطاع النقل يجب أن يكون اول خطوة في طريق تغيير واقع نظام النقل الحالي الى نظام نقل مستدام لأنه الأساس الذي تبنى عليه كل العمليات و التدخلات لمعالجة التحديات الأخرى, لذا سنحاول طرح معالجة لهذا التحدي في الفصل القادم من خلال استقصاء التجارب و المناهج العلمية التي تسهم في تطبيق مفاهيم النقل المستدام على أرض الواقع و تبني احداها (اطار تحليل و تقييم النقل المستدام) فنعرض مكوناته و نشرح أساسياته و كيفية استعماله.

الفصل الثـــاني

إطار تحليل و تقييم النقل المستدام

مقدمة الفصل

نستعرض في هذا الفصل اطار علمي عملي لتقييم النقل المستدام, يحدد بشكل منهجي القضايا ذات الاهتمام وفق مبادئ التنمية المستدامة, نحدد مكوناته التي تعد علبة الأدوات, وقد صنفت الى خمس أقسام, القسم الأول يمثل "الأهداف و المنهجية المختارة في تطوير اطار تقييم النقل المستدام ", القسم الثاني يمثل " محاولة احصاء و عرض القضايا المتعلقة بالنقل المستدام ", القسم الثالث " رسيمة تفاعلية على شكل دائرة تسمى **الدائرة السببية** تسمح بدمج مختلف القضايا و متغيرات النقل التقليدية ", القسم الرابع يستهدف " تحديد مجموعة التدخلات الممكنة بالنسبة لصانعي القرار و دمجها في رسيمة تفاعلية ", و اخيرا القسم الخامس " ملخص لاطار تقييم النقل المستدام ".

1. المنهجية المتبعة في اعداد اطار التقييم

إن توضيح مفهوم النقل المستدام يتطلب:

- اعادة النظر في الآثار السلبية و الإيجابية للنقل بالنسبة لكل بعد من ابعاد الاستدامة.
- تسليط الضوء على العلاقات السببية بين هذه الآثار من خلال:
  - التدابير و المشاريع التي سيتم تنفيذها في مجال النقل.
  - الاهداف البيئية, الاجتماعية و الاقتصادية المرجوة من قبل الفاعلين.
  - مفاهيم النقل المستدام المستخدمة عادة من قبل المخططين.
- اختيار المؤشرات الملائمة للقياس.

في المقام الاول يجب وضع أداة تدمج هذه الاهداف و يمكن استخدامها من قبل المخططين للأغراض التالية:

- دمج الابعاد الثلاثة للتنمية المستدامة بشكل منهجي في خطط النقل.
- تطوير حلول مبتكرة من خلال تحديد مجموعة من الآثار المقاسة على أرض الواقع للوصول الى الأهداف المرجوة.
- خلق التنسيق و الترابط مع المؤسسات الاخرى ذات الصلة (الصحة العمومية, ادارة المياه و الصرف الصحي, ادارة النفايات, المناخ...الخ), و يشمل هذا تقييم دور التدخلات في مجال النقل في التخفيف من الإشكالات و الاختلالات المرتبطة بهذه القطاعات.
- تسليط الضوء على متغيرات النقل التقليدي (حجم المرور , زمن التنقل, السرعة...الخ), لتحديد منهجية التقدير و تجميع البيانات اللازمة للتطوير و التحسين.

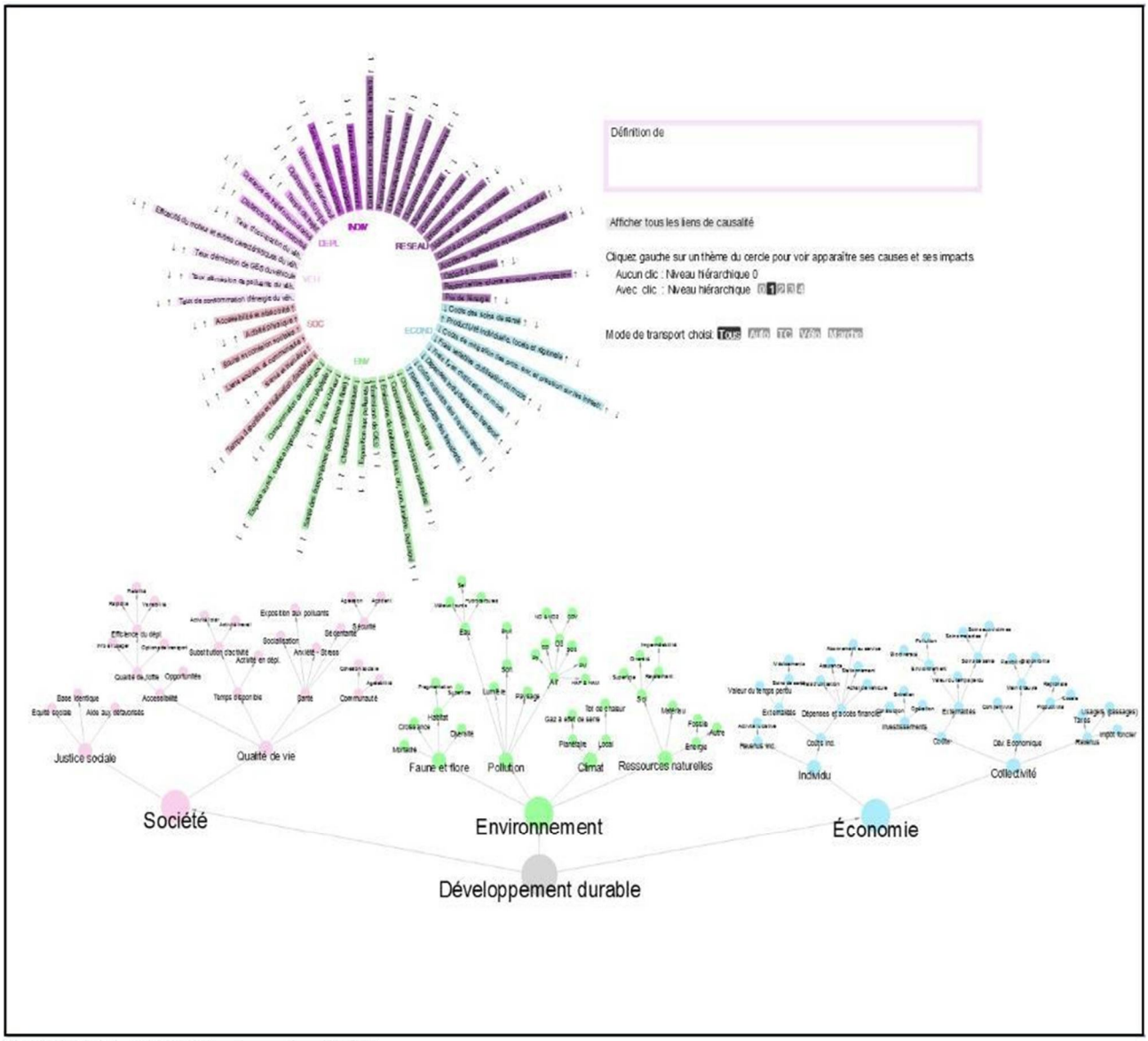
لذا فالمنهجية المتبعة حددت في خمس خطوات كما يلي:

- تصنيف التحديات و القضايا المتعلقة بالنقل المستدام (بيئة, مجتمع, اقتصاد) و تقديمها بيانيا في مخطط سمي بـ " المخطط الاخطبوطي".
- تحديد السلاسل السببية بين مختلف قضايا النقل المستدام و متغيراته و تقديمها بيانيا في مخطط "الدائرة السببية ".
- تحديد المتغيرات ذات الصلة بقضايا النقل المستدام.
- تحديد و دمج التدخلات التي يمكن اعتمادها من طرف صناع القرار.
- تبيان المعوقات و امكانيات تطوير اطار تقييم النقل المستدام المقترح.

كما هو موضح في الشكل (06) اطار التقييم النهائي يضم اذن مخططين (المخطط الاخطبوطي و الدائرة السببية), واستخدم في تطوير و برمجة المخططين برنامج (Processing Development Team, 2014)

رمز البرمجة المستخدم يتيح العديد من الوظائف, كما يتيح البرنامج اخراج المميزات بطريقة ديناميكية تفاعلية في المخطط و يسمح ايضا بإجراء تحديثات مستمرة على المخططات استنادا الى اجراءات و احتياجات المستخدم, و علاوة على ذلك تم دمج المخططين في صفحة انترنت ما يتيح التعامل معهما بدون الحاجة لتثبيت البرنامج, و اجراء بعض العمليات مباشرة على المتصفح (**النسخة المقدمة نسخة عرض تجريبية - version démo - محدودة يمكن معاينتها عبر الرابط** (http://chaire-mobilite.civil.polymtl.ca/imd/cadre_interactif.html)).

الشكل رقم (06): اطار تقييم نظام النقل المستدام (نظرة عامة)



المصدر: (Louiselle Sioui, 2015, P84)

2. المخطط الاخطبوطي"la *Pieuvre*"

هذا المخطط المقترح يعتبر تمثيلا و تصنيفا ثابتا لقضايا و تحديات النقل المستدام, وهناك عديد الأسباب التي تبرر وضع هذا التصنيف و تطويره على شكل مخطط تفاعلي.

1.2. الحاجة للتصنيف

الأدبيات العلمية (المراجع العلمية), التقارير و السياسات المليئة بالتحديات المرتبطة بالنقل المستدام التي توضع من قبل صناع القرار هي انعكاس و تمثيل لإيديولوجيا و اهتمامات المجتمع السائدة, هذه السياسات تهتم بتداخل الأولويات بين مجموع الآثار السلبية و الايجابية للنقل, و كما رأينا سابقا فان التحديات و القضايا المتعلقة بالنقل المستدام عديدة و متنوعة و متشعبة, و تخلق حالة من الفوضى لدارسها, هذا ما يعكس الحاجة لضبطها و تنظيمها.

في هذا الاطار تم اقتراح تنظيم هذه القضايا و التحديات في فئات تمثل بيانيا في مخطط متشعب, تنقسم هذه الفئات الي مجموعات ثم مجموعات فرعية (يجب الاشارة هنا الى ان هذا المخطط لا يعرض العلاقات السببية, فالروابط بين الفئات و المجموعات و المجموعات الفرعية و العناصر تُظهِر اقتفاء أثر الانتماء الي القضية أو التحدي على ضوء مبادئ التنمية المستدامة).

2.2. تقديم المخطط الاخطبوطي

عدد كبير من القضايا حددت الفئات ذات الاولوية و دمجت في مخطط واحد, كل فئة و كل قضية تم تمثيلها بدائرة (فقاعة) ملونة, لكل بعد من أبعاد التنمية المستدامة لون محدد, تتصل الدوائر او الفقاعات فيما بينها بروابط تعكس انتماء القضية او العنصر الى فئة معينة و انتماء هذه الفئة الى بعد من أبعاد

التنمية المستدامة (كما هو موضح في الشكل رقم (07)), يصطلح على هذا المخطط باسم " المخطط الاخطبوطي La Pieuvre ", نتيجة التفرعات التي تشبه الاذرع و تمس جميع جوانب الحياة.

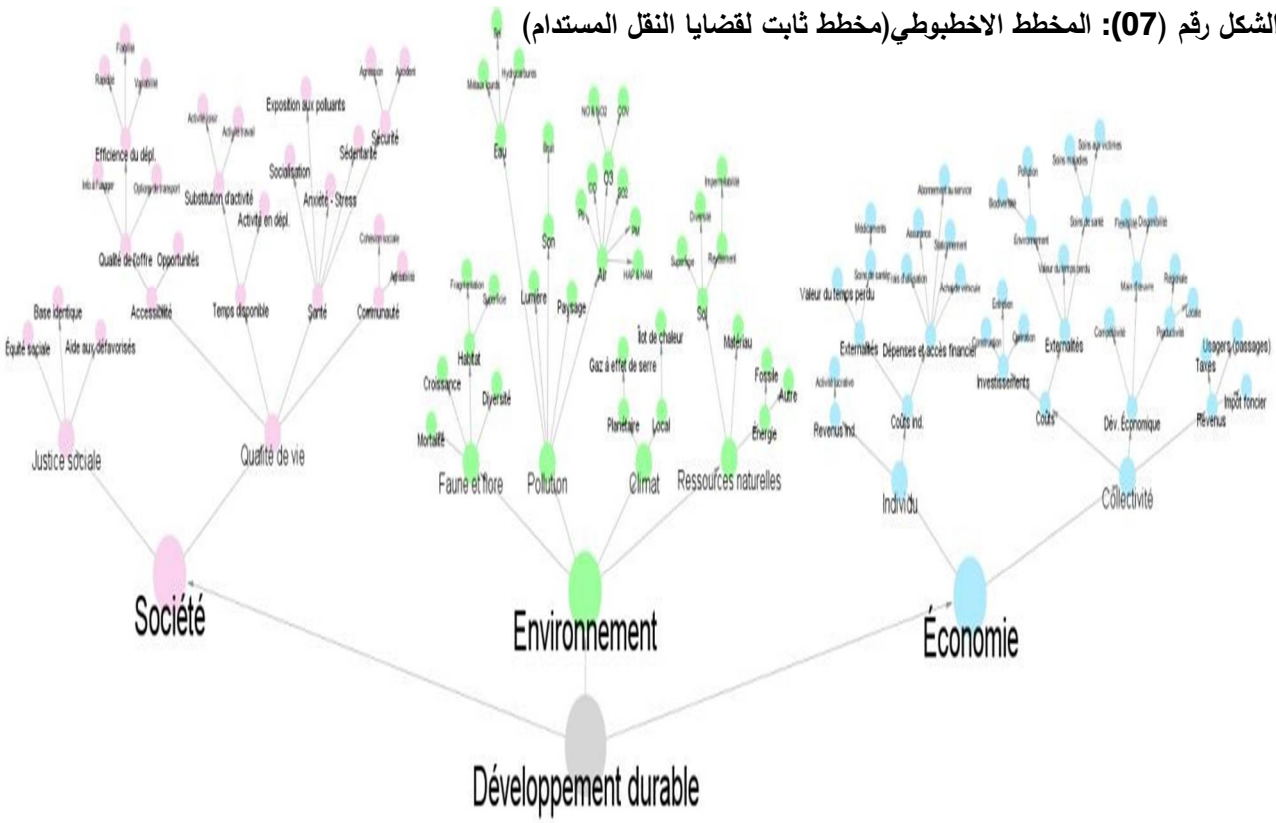
فقاعة أو دائرة الانطلاق هي التنمية المستدامة, و تشغل أبعادها الثلاثة (بيئة, مجتمع, اقتصاد) المستوى الأول من المخطط, أما المستوى الثاني فيشمل التحديات و القضايا العامة للفرد و المجتمع فيما يتعلق بهته الأبعاد و التي تُمثلت لونياً كما يلي:

{اخضر} البيئة: التلوث, التغير المناخي, استهلاك الموارد الطبيعية, الحياة البرية...الخ.

{احمر} المجتمع: نمط و نوعية الحياة, العدالة الاجتماعية...الخ.

{ازرق} اقتصاد: و ذلك بالنسبة للفرد و المجتمع, التكلفة و المصاريف المباشرة و غير المباشرة, العائدات و الفوائد الاقتصادية...الخ.

الشكل رقم (07): المخطط الاخطبوطي(مخطط ثابت لقضايا النقل المستدام)



المصدر: (OP.cit, P85)

الأشكال رقم (7.1),(7.2),(7.3) المدرجة في الملحق(أ) تبين بشكل أوضح تشعبات كل بعد من الأبعاد الثلاثة للنقل المستدام.

3.2. اسهامات و حدود المخطط الاخطبوطي

1.3.2. الاسهامات

المخطط الاخطبوطي يقدم العديد من المزايا و الامكانات, فهو عبارة عن تمثيل واسع يوضح مجموعة القضايا و التحديات المتعلقة بالنقل المستدام بالإضافة الى تصنيفها, كل القضايا تم تمثيلها بدوائر و لكل دائرة لها نفس القدر من الأهمية, كما يسلط الضوء على القضايا التي لا تحظى بالاهتمام السياسي و القضايا التي ترتبط عادة مع غيرها في مجالات اخرى غير النقل .

هذا التصنيف المقترح مفيد ايضا في كثير من النواحي, فالتصنيف الرئيسي جاء وفقا لأبعاد التنمية المستدامة الثلاثة, و كل الفئات الفرعية و مواقعها في المخطط توفر هيكلا واضحا يجعل من هذا المخطط عملي و سريع بالنسبة للمختصين, أما بالنسبة للمهتمين فهو يوفر عرض و لمحة سريعة و واسعة لما يمكن أن يتضمنه مفهوم النقل المستدام.

2.3.2. الحدود (الثغرات)

هذا المخطط لا يمكن الادعاء بكماله, فتصنيف المواضيع و القضايا يظل تصنيف شخصي منطقي يمكن اخضاعه للنقاش, على سبيل المثال يمكن تصنيف بعض القضايا في بعد آخر غير المدرجة به و هذا يعتمد على مقاربة و زاوية معالجة القضية, و مع ذلك فان المخطط يتضمن الغالبية العظمى من قضايا النقل المستدام بغض النظر عن مدى قبولها الاجتماعي أو السياسي و قابليتها للقياس.

كما أن هذا العرض و التجميع يطرح العديد من المشاكل لأي شخص يرغب في قياس كفاءة نظام النقل المستدام و يخلق صعوبات جديدة ناتجة عن هذه النظرة الشاملة لهذا النظام.

العلاقات السببية قد تخلق تكرارا لبعض قضايا و آثار النقل و لا يمكن تمثيلها بصورة واضحة في مثل هذا النوع من المخططات الثابتة, فربطها ببعضها استنادا للعلاقات السببية فيما بينها يستلزم انشاء روابط عرضية و جسور بين مختلف الأبعاد لتكون النتيجة مخطط مبهم غير قابل للقراءة و الفهم, لهذا اضافة و تمثيل العلاقات السببية في مثل هكذا مخطط غير مجدي.

علاوة على ذلك نجد أن هذا المخطط لا يأخذ بعين الاعتبار العلاقات بين مفاهيم النقل المستدام و تلك المستخدمة عادة من قبل المخططين (على سبيل المثال: التدخلات الممكنة, النتائج المستهدفة, متغيرات و إعدادات النقل, العرض و الطلب...الخ).

لتلخيص المخطط السابق و تثمينه و جعله عمليا أكثر للمخططين سيكون من الضروري:

- ✓ تحديد الأولويات و الجمع بين بعض القضايا.
- ✓ تمثيل مختلف العلاقات السببية.
- ✓ دمج مفاهيم و متغيرات النقل التي يشيع استخدامها من قبل المخططين.

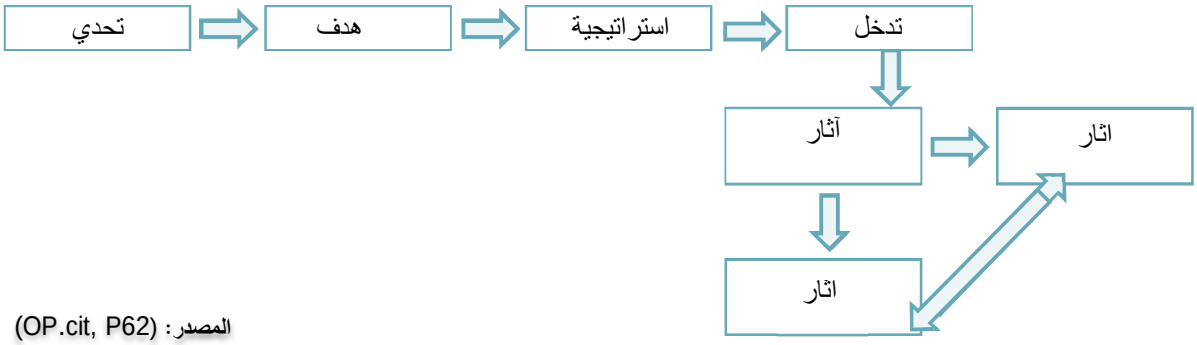
3. العلاقات السببية

" التغيرات في عروض النقل و الطلب عليه و آثاره الناتجة كلها متصلة فيما بينها بعلاقة سببية (سبب - نتيجة)" (Giorgi 2003)

إن دراسة مختلف العلاقات السببية يسمح بتشريح الأسباب و الآثار للظاهرة المدروسة, هذا ما يمكن تسميته علميا بـ " **السلسلة السببية** ".

1.3. السلسلة السببية: الشكل التالي يوضح هذا المفهوم:

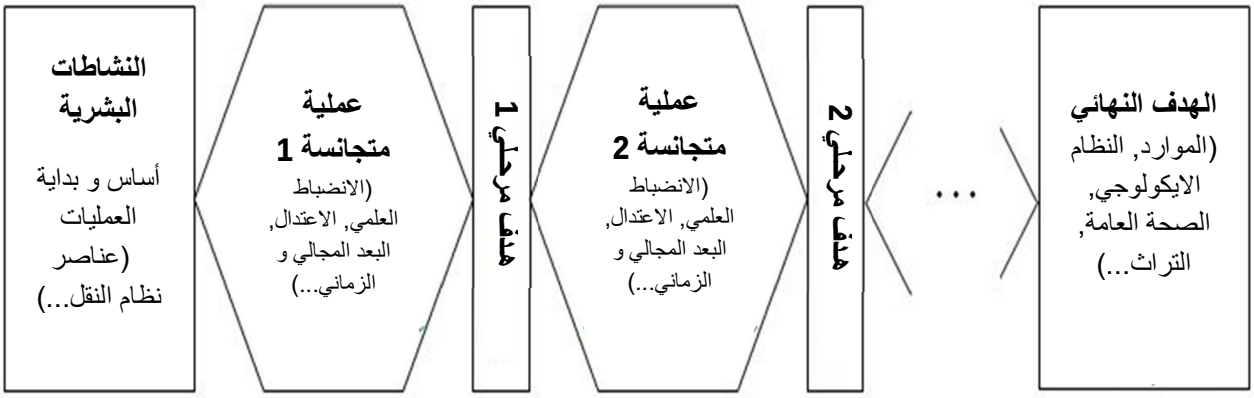
الشكل رقم (08): رسيمة توضيحية للسلسلة السببية



المصدر: (OP.cit, P62)

جومار و آل (Joumard et al ,2011) أكدا على أن السلسلة السببية تتكون أساسا من ثلاث قطاعات رئيسية بالترتيب: أولا "الأنشطة الإنسانية", و ثانيا " العناصر التي تشكل عملية سبب- نتيجة" و أخيرا "الأهداف الموضوعة" .

الشكل رقم (09): رسيمة توضيحية للسلسلة السببية (Joumard et al, 2011)



المصدر: (OP.cit, P62)

بصفة عامة مفهوم السلاسل السببية يدخل في اطار الرغبة في:

- ✓ **" تقديم تصور منهجي لنظام النقل بأكمله"** (Richardson, 2005), و الأخذ بعين الاعتبار كل العلاقات السببية.
- ✓ تعديل التوجه في تقييم الآثار و الذي عادة ما يكون بأثر رجعي (بعدي) الى تقييم احتمالي (متوقع) مبني على أسس قوية.

- ✓ تقديم هيكلة نظرية تشرح منطق تأثير الخيارات الاستراتيجية (التدخلات و المشاريع) على التغيرات في السلوك و أيضا النتائج المتوقعة.
- ✓ تحسين القدرة على فهم مشكل معين, و أسبابه المترابطة و تناقضاته.
- ✓ تحديد العوامل التي تؤثر على القضايا المتعلقة بالنقل المستدام, و تسليط الضوء على التفاعل بين هذه العوامل و تبيان ردود الأفعال بينها, و كذلك التفاعلات بين: السياقات, عروض النقل, سلوك التنقل, الآثار الاجتماعية, الاقتصادية, البيئية...الخ.
- ✓ ترتيب و موافقة التطلعات المحلية مع الخيارات و الاستراتيجيات الوطنية.
- ✓ المساهمة في المعرفة عن طريق اختبار النظريات الموجودة و القدرة على وضع نظريات جديدة.

2.3. فوائدها بالنسبة للمخططين

ينبغي على المخططين اعتماد التحليل المبني على السلاسل السببية و ذلك لـ:

- ✓ توضيح و تفكيك سلسلة الآثار التي تولدها مختلف التدخلات, أو مساهمات مختلف مكونات الخدمة و ربطها بالتغيرات الملاحظة و النتائج و الاهداف المرجوة.
- ✓ إيجاد و توضيح المعلومات و الأدلة المفقودة.
- ✓ النظر في الآثار المستقبلية, سواءًا تلك التي تعتبر غير مرغوب فيها أو غير المتوقعة.
- ✓ تحديد المؤشرات التي تسمح بقياس كل من النتائج المرحلية و النهائية.
- ✓ تحديد الفرص المتاحة للتدخل و الأولويات.

3.3. تمثيل و عرض السلاسل السببية

العلاقات السببية المستمدة من النشاط (السبب) الى الهدف (النتيجة) تشكل السلسلة السببية, هناك العديد من المقاربات لتمثيل هذه السلاسل و وضعها في اطار منطقي مفاهيمي يوفر أساسا متينا

لتقييم مختلف الآثار, هذا الاطار المفاهيمي المنطقي يساعد صناع القرار على تحديد الفرص المتاحة للتدخل, تحديد البيانات التي يجب الحصول عليها, و من هته المقاربات نجد فكرتين أساسيتين تلخصان التحديات المتعلقة باستعراض السلاسل السببية, الأولى تتمثل في فكرة " تعدد السلاسل السببية " و الثانية "السلاسل السببية متعددة القطاعات"

1.3.3. تعدد السلاسل السببية

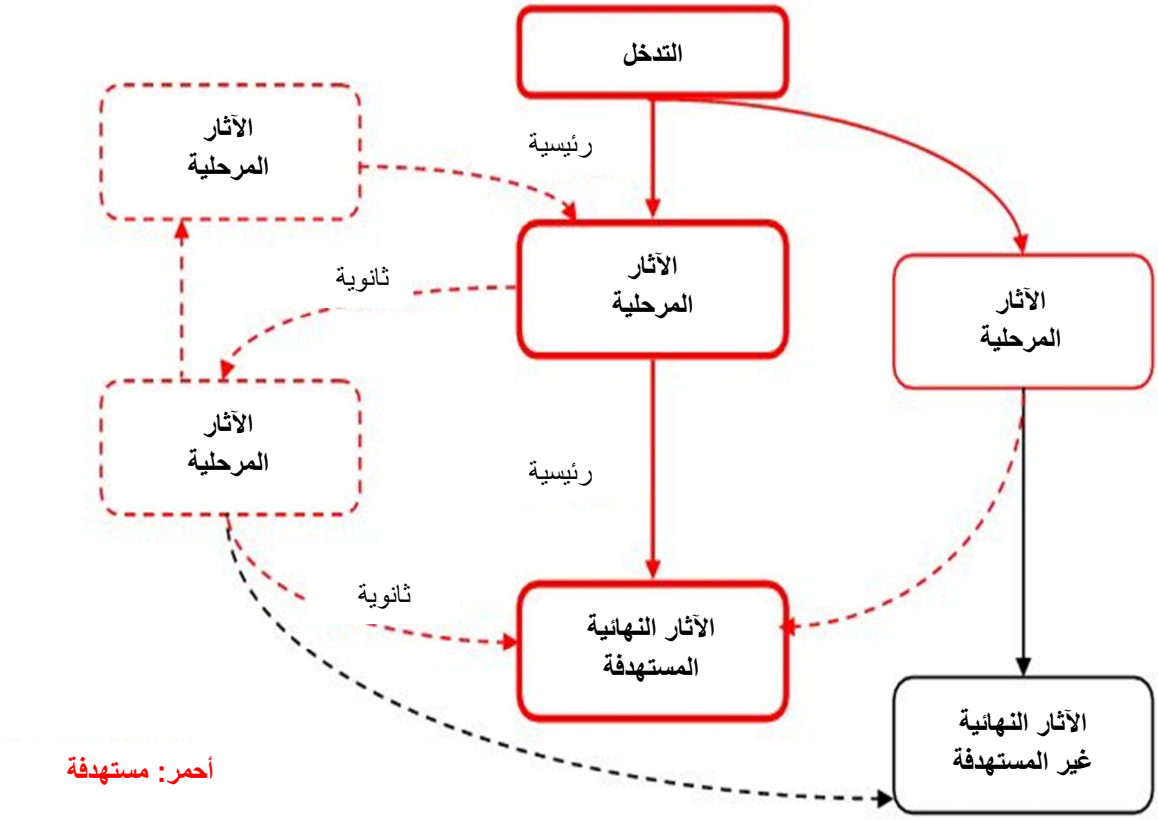
السلاسل السببية الناتجة عن تدخل واحد فقط يمكن ان تكون معقدة جدا و تنطوي على الكثير من الآثار غير المتوقعة و المتناقضة أو غير المرغوب فيها, الشكل رقم (10) يوضح بعض الاحتمالات الأساسية التي قد تنشأ بافتراض أن صانع القرار اختار تدخلا ما لتحسين قضية أو جانب متعلق بالنقل المستدام (يسمى الآثر أو الناتج النهائي), السلسلة الرئيسية تربط التدخل بالأثر أو الناتج النهائي المستهدف من خلال سلسلة من التأثيرات المرحلية, أي بعد تحديد السلسلة الرئيسية تنتج العديد من السلاسل ذات الصلة خاصة:

- **السلاسل الثانوية:** التي تبدأ من الأثر أو الناتج المرحلي و تؤثر على الأثر أو الناتج النهائي المستهدف, هذا التأثير قد يقوي أو يعارض السلسلة الرئيسية.
- **السلاسل غير المستهدفة:** التي تتفرع هي الأخرى من الآثار المرحلية و تأثر على الآثار النهائية لكنها غير مستهدفة بالدراسة في حد ذاتها.

يظهر من الشكل رقم (10) أن العلاقات السببية متعددة و أن تجميعها يخلق احتمالات غير متوقعة, هذا ما يعزز حاجة صناع القرار الى تجميعها و تمثيلها, لكن التمثيل البياني لهذه السلاسل السببية يصبح بسرعة متداخل و غير قابل للفهم خاصة مع استهداف نتائج و آثار نهائية متعددة في نفس الوقت من طرف صناع القرار, في بعض الحالات تخلق هته السلاسل حلقات لا متناهية من التعقيدات.

لذا يجب تجميع هذه السلاسل بطريقة مفهومة, شفافة و منهجية, و يجب أيضا اقتراح مخطط تمثيلي يدمج كل هته السلاسل مع الحفاظ على القدرة على تفكيكها و تحليلها.

الشكل رقم (10): رسيمة توضيحية لأنواع السلاسل السببية



المصدر: (OP.cit, P70)

2.3.3. السلاسل السببية متعددة القطاعات

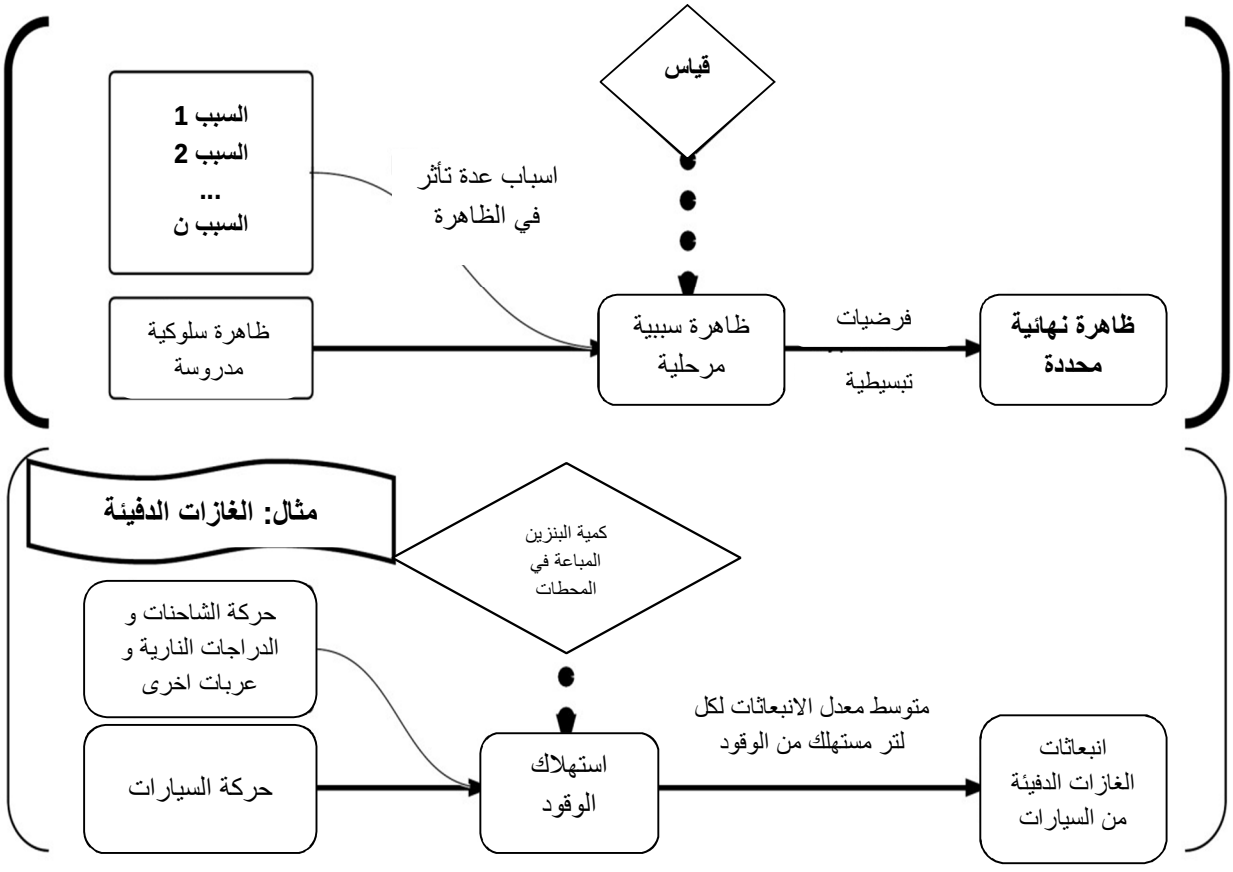
قضايا النقل المستدام مرتبطة بالأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة, وهي مرتبطة أيضا بقطاعات اخرى من الأنشطة البشرية, أحيانا القضية المدروسة يمكن قياسها مباشرة على أرض الواقع, على سبيل المثال الغازات الدفيئة التي تقاس مباشرة عن طريق أجهزة استشعار موزعة على إقليم الدراسة, لكن في أغلب الحالات يكون قياس الظاهر المدروسة مباشرة على أرض الواقع غير ممكن لتداخلها مع قطاعات أخرى

تعرقل هذه العملية, على سبيل المثال: إن أردنا دراسة مساهمة السيارات في انبعاثات الغازات الدفيئة على مستوى إقليم معين لا يمكننا أن نقيس مباشرة حجم هذه الانبعاثات من الهواء لأنها ليست نتاج السيارات فقط بل أنشطة اقتصادية أخرى تساهم فيها بنسب مختلفة, لذا يكون التوجه الى استعمال مؤشرات بديلة لتبيان الظاهرة كالاعتماد على حجم مبيعات محطات الوقود من البنزين و احتساب معدل انبعاث الغازات لكل لتر بنزين مستهلك, لكن تبقى هذه المؤشرات غير دقيقة لأن حجم مبيعات البنزين لا يعكس استهلاكه بالضرورة في استعمال السيارة و قد تكون السيارة استهلكته خارج نطاق إقليم الدراسة.

لذا فان المؤشرات و مقاربة الدراسة يحددان بحسب:

- عدد و أهمية القطاعات و الأنشطة البشرية الأخرى المشاركة و المؤثرة في الظاهرة المدروسة.
- مستوى تبسيط أو تعقيد الفرضيات.

الشكل رقم (11): السلاسل السببية متعددة القطاعات



المصدر: (OP.cit, P72)

4. الدائرة السببية " Le *Cercle de causalité* "

مخطط الدائرة السببية مخطط تفاعلي لتقييم النقل المستدام, اسم " الدائرة السببية جاء نتيجة اعتماد الشكل الدائري في هذا المخطط ليكون قادرا على تمثيل مختلف العلاقات السببية دون المساس بوضوح الرسم التخطيطي, فهو يشمل جل قضايا و تحديات النقل المستدام و مختلف المعايير و المتغيرات و الإعدادات المعتمدة تقليديا في مجال النقل.

1.4. تقديم الدائرة السببية

الدائرة السببية عبارة عن مخطط تفاعلي تم فيه دمج قضايا النقل المستدام في شكل دائري و ربطها ببعضها البعض وفقا للعلاقات السببية فيما بينها, المخطط تم تطويره ببرنامج (Processing Development Team, 2014), الدائرة جزء منها تفاعلي و جزء منها ثابت, تم تقسيمها الى أربعة أقسام رئيسية متباينة لونياً (الشكل رقم (12)).

{أحمر}: قضايا و تحديات اجتماعية للنقل (« SOC »).

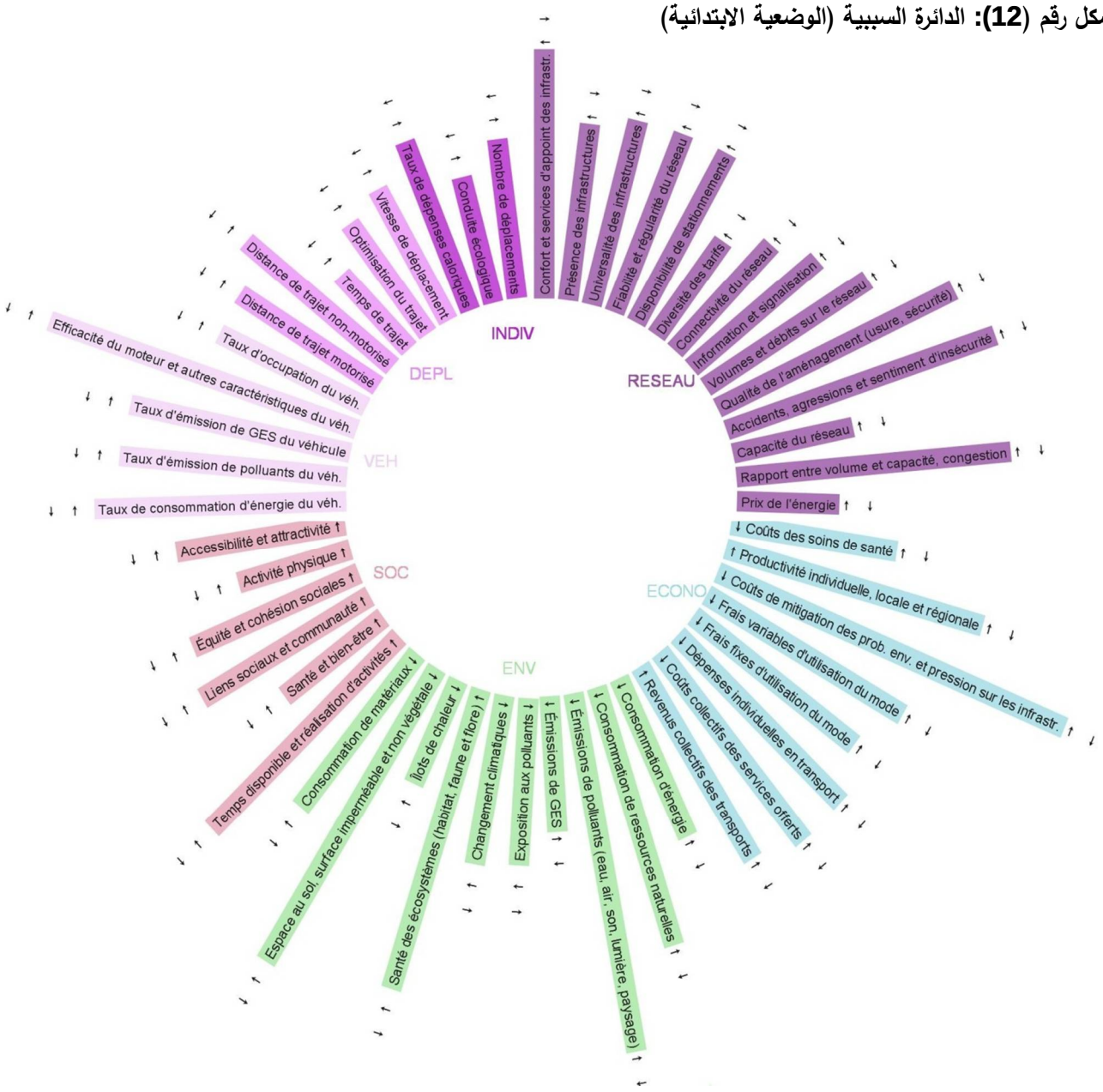
{أخضر}: قضايا و تحديات بيئية للنقل .(« ENV »).

{أزرق}: قضايا و تحديات اقتصادية للنقل (« ECONO »).

{ارجواني}: متغيرات تميز العرض و الطلب على النقل (28 بالمجمل), موزعة كما يلي: العربة (5,« VEH »), التنقل (5,« DEPL »), الفرد (4,« IND »), الشبكة (14, « RESEAU »).

كل قضية مصحوبة بسهم عمودي (↑ او ↓) يشير الى اتجاه التغيير المرغوب المتعلق بها, و كل قضية يتم تعريفها في مربع وردي اللون أعلى يمين الدائرة, و سنصطلح على تسمية كل قضية أو متغير بـ " **موضوع** " في الدائرة السببية.

الشكل رقم (12): الدائرة السببية (الوضعية الابتدائية)



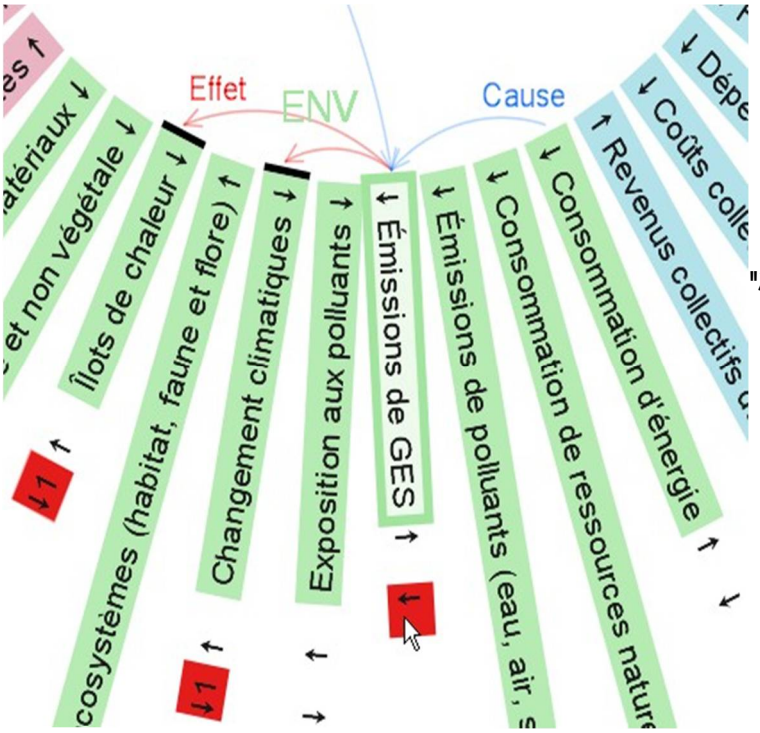
المصدر: (OP.cit, P94)

الوصف الآتي يتعلق بالجزء التفاعلي من الدائرة, فالمواضيع ترتبط فيما بينها باسهم توضح العلاقات السببية بينها, فعند وضع المؤشر على الموضوع " أ,A" يظهر إما سهم:

{أحمر}: يخرج منه و يصله بالموضوع " ب,B " ما يعني ان الموضوع " ب,B " هو اثر للموضوع " أ,A"

{أزرق}: يصل الى الموضوع " أ,A" و يخرج من الموضوع " ج,C " ما يعني انه سبب الموضوع " أ,A"

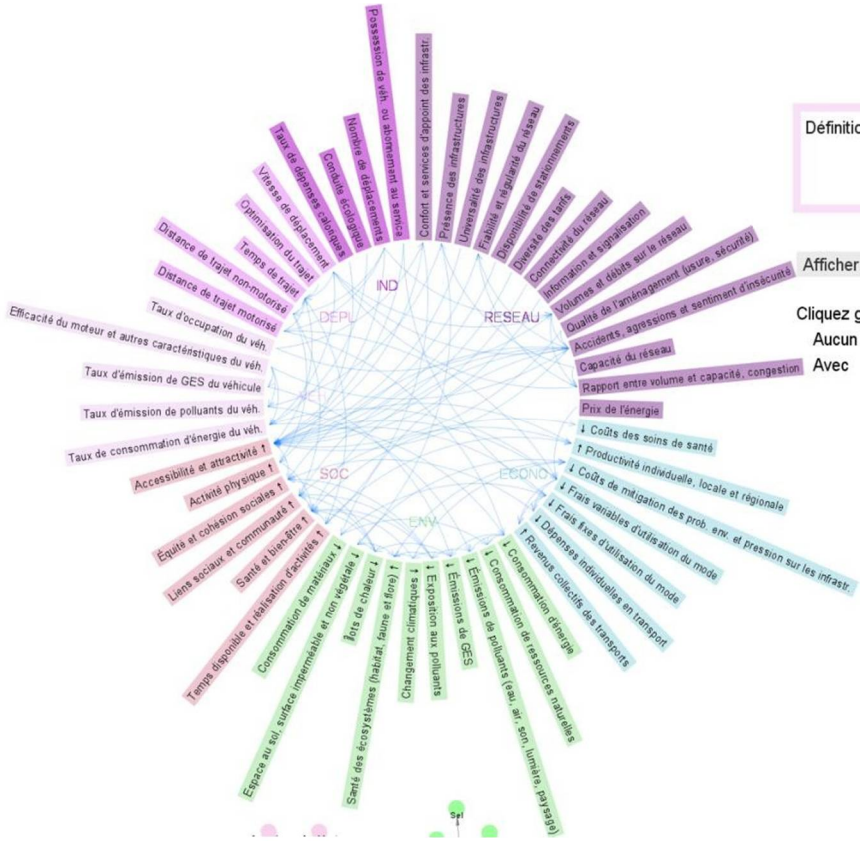
الشكل رقم (13): دلالات الاسهم في الدائرة السببية



المصدر: (OP.cit, P96)

الشكل رقم (13) يوضح حالة بسيطة عند وضع المؤشر على موضوع " انبعاثات الغازات الدفيئة " يظهر سهم أحمر يشير الى موضوع **"الجزر الحرارية"** ما يعني أنها أثر للموضوع الأول, و سهم ازرق يخرج من موضوع "**استهلاك الطاقة** " ما يعني أنه سبب الموضوع الأول(" انبعاثات الغازات الدفيئة").

الشكل رقم (14): الدائرة السببية عند عرض جميع العلاقات المدمجة بها



المصدر: (OP.cit, P97)

من الممكن أن يكون لموضوع ما العديد من الأسباب و العديد من الآثار و إن لم تكن الدائرة تفاعلية و تم عرض كل العلاقات السببية في آن واحد فسنخلص الى نسيج متشعب و غير مفهوم (الشكل رقم (14))

لتوضيح السلسلة السببية بدلا من الرابط الأحادي يمكن اختيار مستوى هرمي من (1) الى (4) أعلى من المستوى (0) الذي يمثل المستوى الافتراضي (بدون أي ضغط بالفارة), ولا يظهر إلا الآثار المباشرة للقضية, في حين تظهر المستويات الهرمية الاعلى (بنقرة يسارية بالفارة) انعكاسات أو إن صح التعبير تأثيرات الآثار الناتجة عن القضية, كما تشير الدائرة أيضا الى اتجاه التغييرات المرغوبة بناءً على العلاقات السببية, ولنأخذ مثالا الشكل رقم (13) المدرج سابقا, مربع أحمر بجانب موضوع "**الجزر الحرارية**" (1↓) هذا يعني أن التقليل من انبعاثات الغازات الدفيئة من السيارات يؤدي الى الخفض و التقليل من الجزر الحرارية و العلاقة طردية بينهما.

2.4. السلاسل السببية المدمجة في الدائرة

السلاسل السببية المدمجة في الدائرة يمكن استعراضها بالاستعانة بتسعة (9) مخططات بيانية (D1 ⟵ D9), لكن اولا يجب تبيان ما يلي:

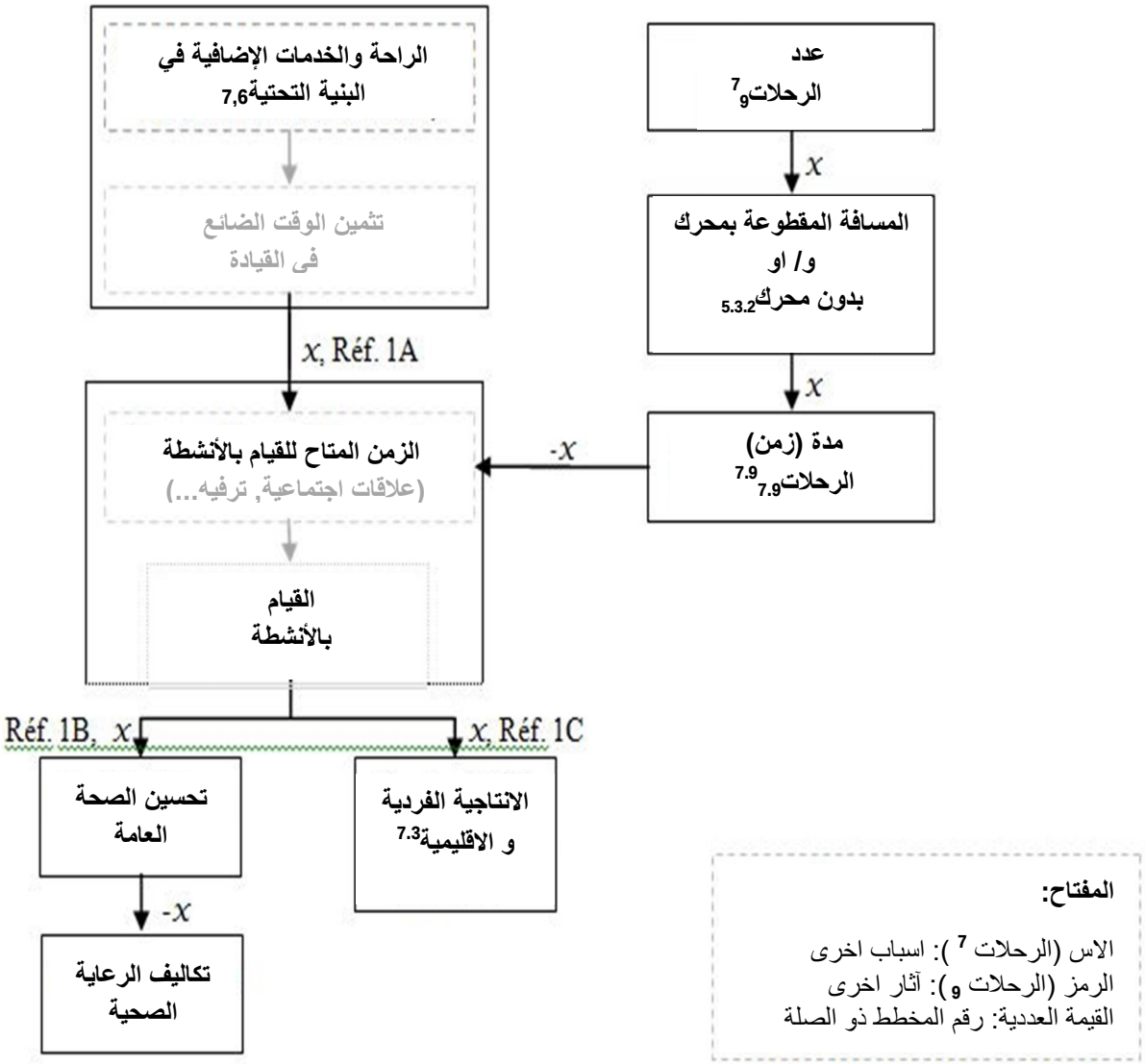
- اتجاه كل علاقة سببية يوضح في المخطط بالرمز « x » او « x - » فالأول يترجم علاقة باتجاه ايجابي طردي أي الزيادة في القضية تسبب زيادة في الأثر, أما الثاني فيترجم علاقة سلبية عكسية أي أن الزيادة في القضية تسبب تقليل في الأثر.
- يتم سرد المراجع المتعلقة بالعلاقات السببية تحت رمز « Réf » متبوعا بشيفرة حروف و ارقام (هذه الشيفرة متعلقة بمرجع أو عدة مراجع).
- القيم داخل مربع ما في الاسفل تمثل الآثار و في الأعلى تمثل الاسباب و تشير الى أن سلسلة أخرى في مخطط آخر مرتبطة بهذا المربع.

1.2.4. مثال عن السلاسل السببية المدمجة في الدائرة

لشرحها و تبيانها نأخذ كمثال المخطط الأول من المخططات التسعة المعتمدة في الدائرة:

- **المخطط (د1,1D)علاقة الانشطة بالوقت المتاح** (الشكل رقم (15))
- الوقت المستغرق في التنقل, الراحة و الخدمات الإضافية التي تقدمها البنية التحتية للنقل تؤثر على إجمالي الوقت اليومي المتاح للأنشطة.

الشكل رقم (15): السلسلة السببية للعلاقة بين تحقيق الانشطة و الوقت المتاح



المصدر: (OP.cit, P98)

3.4. المواضيع المدرجة في الدائرة السببية

1.3.4. المواضيع التي تعكس القضايا الاجتماعية, البيئية و الاقتصادية

الكثير من القضايا المذكورة في المخطط الاخطبوطي يمكن تجميعها في موضوع واحد, لأن لها في الغالب نفس المسببات و تتغير في نفس السياق (الاتجاه), هذا التجميع يسمح بخفيف الدائرة السببية و التقليل من حجمها, قائمة المواضيع في الجزء السفلي من الدائرة يتضمنها الجدول رقم (01) و تم تقسيمها الى ثلاث فئات:

- المواضيع الاجتماعية للنقل (6 مواضيع).
- المواضيع البيئية للنقل (10 مواضيع).
- المواضيع الاقتصادية للنقل (8 مواضيع).

حيث أن وصف كل موضوع يتضمن:

- ✓ اسم القضية الظاهر في الدائرة.
- ✓ تعريف القضية الظاهر في المربع الوردي اعلى يمين الدائرة.
- ✓ الاتجاه المرغوب للقضية (↑تثمين و زيادة, ↓خفض و حد).
- ✓ أنماط النقل التي تنطبق أو لا تنطبق عليها القضية, هذه الخاصية تغير من حجم الدائرة بحسب القضايا التي تنطبق على نمط النقل المختار.

الجدول رقم (01): جدول تصنيف مواضيع النقل المستدام التى تعكس القضايا الاجتماعية, البيئية و الاقتصادية

(كل الانماط Tous-Les quatre modes, الدراجةV–Vélo, السيرM-Marche , النقل الجماعيTC-Transport en commun, السياراتA-Automobile)

المواضيع الاجتماعية للنقل (6 مواضيع)	الانماط
العلاقات الاجتماعية والمجتمعية ↑ التفاعل الاجتماعي, الشعور بالانتماء إلى المجتمع, ملائمة الاحياء ونوعية الأماكن العامة	Tous
الانشطة البدنية ↑ القيام بالنشاطات البدنية اليومية و محاربة الخمول في نمط العيش	TC.M .V
الصحة العامة ↑ الصحة الجسدية و النفسية للأفراد و مستوى الرفاه	Tous
الوقت المتاح لأداء الانشطة ↑ الوقت المتاح اثناء التنقل لأداء مختلف الانشطة, الوقت المتاح عموما لأداء مختلف الانشطة	Tous
سهولة الوصول و الجاذبية ↑ سهولة الوصول لوسائل النقل (التعريفات والمعلومات للمستخدم, القرب, والخيارات المتعددة للنقل...الخ), والفرص (مواقع توليد التنقلات و مواقع توفير الخدمات التي تلبي احتياجات الأفراد), و جاذبية وسائط النقل.	Tous
العدالة و التماسك الاجتماعي ↑ العدالة الاجتماعية (نفس الحقوق للجميع, تكافؤ الفرص, تقديم المساعدة المحرومين) المساواة في الحصول على الخدمات المالية و خدمات النقل...الخ, العدالة الاجتماعية تعزز التماسك الاجتماعي.	Tous
المواضيع البيئية للنقل (10 مواضيع)	**الانماط**
استهلاك المواد ↓ استهلاك المواد لعمليات انشاء و صيانة البنية التحتية و وسائل النقل	A.TC.V
استهلاك الطاقة ↓ استهلاك وسائط النقل ذات المحرك للوقود الاحفوري و غيره من انواع الطاقة	A.TC
استهلاك الموارد الطبيعية ↓ استهلاك الموارد الطبيعية المتجددة و غير المتجددة مرتبط باستهلاك المواد و الطاقة	A.TC.V
استغلال الارض, و المساحات الصماء غير النباتية ↓ استخدام المساحات الارضية للبنية التحتية للنقل (مواقف السيارات, الطرق ومساحات السلامة...الخ), تشكل أسطح صماء غير نفوذة وغير نباتية.	Tous
انبعاث الملوثات (المياه, التربة, الهواء, الصوت, الضوء ومناظر الطبيعية) ↓ انبعاث ملوثات الهواء (NOX, COV, CO, SO2 ، الجسيمات الدقيقة و الرصاص...الخ), تلوث التربة والمياه (الملح، والمعادن الثقيلة، والهيدروكربونات)، فضلا عن التلوث الضوئي, الاشعاعي و تشوه المناظر الطبيعية.	A.TC
انبعاثات الغازات الدفيئة ↓ انبعاثات الغازات الدفيئة (GES) من السيارات و العربات ذات المحرك تساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري.	A.TC
الجزر الحرارية ↓ مناطق شديدة الحرارة تنشأ في الاحياء و بينها بسبب البنية التحتية المعدنية, الالوان الداكنة للتشطيبات و ارتفاع نسبة الغازات الدفيئة في الهواء	Tous
↓ تغير المناخ العالمي بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري (تكثيف المناخ الإقليمي, زيادة عدد وشدة العواصف وارتفاع منسوب سطح البحر).	
التعرض للملوثات (المياه, التربة, الهواء, الصوت, الضوء و المناظر الطبيعية) ↓ التعرض لملوثات الهواء (NOX, COV, CO, SO2 ، الجسيمات الدقيقة و الرصاص...الخ), و التربة والمياه (الملح، والمعادن الثقيلة، والهيدروكربونات)، فضلا عن التعرض للتلوث الضوئي, الاشعاعي و تشوه المناظر الطبيعية, يخلق الكثير من المشاكل الصحية (الجسدية و لنفسية).	A.TC
نظم إيكولوجية صحية (الحياة البرية الحيوانية والنباتية) ↑ صحة النظام الايكولوجي مهددة بسبب فقدان المساحات و تجزئتها ما يؤثر على المواطن الطبيعية للحيوانات و يعطل النمو الطبيعي لها و يحد من التنوع البيولوجي للأنواع الحيوانية و النباتية	Tous

(تابع الجدول رقم (01)) تصنيف مواضيع النقل المستدام التى تعكس القضايا الاجتماعية, البيئية و الاقتصادية

(كل الانماط Tous-Les quatre modes, الدراجةV–Vélo, السيرM-Marche , النقل الجماعيTC-Transport en commun, السياراتA-Automobile)

المواضيع الاقتصادية للنقل (8 مواضيع)	الانماط
نفقات النقل الفردية ↓ التكاليف الثابتة والمتغيرة المرتبطة باستخدام وسائل النقل.	A.TC.V
التكاليف الجماعية لتوفير الخدمات ↓ التكاليف الجماعية لبناء وصيانة وتشغيل شبكات النقل.	Tous
التكاليف المتغيرة لاستخدام نمط معين ↓ التكاليف المتغيرة الفردية المتصلة باستخدام وسيلة النقل محددة, والتي تختلف بحسب خصائص الرحلة, لا سيما تكاليف الوقود, المواقف للسيارات الدفع للسير...الخ.	A.TC.V
التكاليف الثابتة لاستخدام نمط معين ↓ التكاليف الثابتة الفردية المتصلة بامتلاك السيارة أو الاشتراك في خدمة النقل.	A.TC.V
تكاليف التخفيف من المشاكل البيئية والضغط على البنية التحتية ↓ التكاليف الجماعية المرتبطة بتدابير حماية البيئة والتخفيف من الآثار السلبية للنقل, بما في ذلك تكاليف تعديل البنية التحتية للنقل أو غيرها الناجمة عن المشاكل البيئية.	Tous
تكاليف الرعاية الصحية ↓ تكاليف الرعاية الصحية الفردية والجماعية المتعلقة بالرفع من مستوى الصحة البدنية والعقلية و محاربة الأمراض والإصابات والوفيات المرتبطة بالنقل.	Tous
الإنتاجية الفردية, المحلية والإقليمية ↑ مساهمة في (1) الإنتاجية والقدرة التنافسية للدول, الاقاليم, المجتمعات المحلية (2) توافر ومرونة القوى العاملة و(3) الزيادة في قيمة العقارات.	Tous
الارباح الجماعية للنقل ↑ الإيرادات من التنقل، من الرسوم الجمركية (الاشتراكات, التذاكر, الضرائب, البنزين، والمكوس.. الخ).	A.TC

المصدر: (OP.cit, P110)

2.3.4. المواضيع التي تعكس متغيرات النقل

بالأساس متغيرات النقل هي الخصائص التي تؤثر على قضايا النقل المستدام, المتغيرات المختارة المدمجة في الدائرة قابلة للنقاش و يمكن تكييفها بحسب نمط النقل و بحسب مقياس المشاريع المدروسة من قبل مستعمل الدائرة, هذه المتغيرات تم تقسيمها الى أربع (04) فئات تشغل القسم العلوي من الدائرة و لكل منها درجة من اللون البنفسجي تميزها: السيارة أو العربة (4 مواضيع), التنقل (5 مواضيع), الفرد (4 مواضيع), الشبكة (14 موضوعا), الجدول رقم (02) يفصل و يبرز هذه المواضيع.

الجدول رقم (02): جدول تصنيف مواضيع النقل المستدام التى تعكس متغيرات النقل

(كل الانماط Tous-Les quatre modes, الدراجة V-Vélo, السير M-Marche , النقل الجماعي TC-Transport en commun, السيارات A-Automobile)

المواضيع المتعلقة بوسيلة النقل (4 مواضيع)	الانماط
كفاءة المحرك وغيرها من الخصائص المركبة. كفاءة المحرك و أجهزة مكافحة التلوث, الوزن والطول, التشغيل الآلي, السعة (عدد المقاعد).	A.TC.V
معدل استهلاك الطاقة للمركبة. معدل استهلاك الطاقة للسيارة لكل كيلومتر.	A.TC
معدل انبعاث الملوثات للمركبة. الملوثات المنبعثة (ملوثات الهواء, الماء, الصوت والضوء) من قبل المركبة لكل كيلومتر.	A.TC
معدل انبعاث الغازات الدفيئة الغازات الدفيئة المنبعثة من المركبة لكل كيلومتر.	A.TC
المواضيع المتعلقة بخصائص التنقل (5 مواضيع)	**الانماط**
سرعة التنقل السرعة الفعلية الملاحظة أو متوسط سرعة التنقل.	Tous
امثل طريقة للتنقل توفر المعلومات لتقليل وقت التنقل, بما في ذلك اوقات الانتظار و التحويل.	Tous
مسافة الرحلة المقطوعة بمحرك المسافة المقطوعة خلال التنقل باستخدام المركبات ذات المحرك.	A.TC
مسافة الرحلة المقطوعة بدون محرك المسافة المقطوعة خلال التنقل باستخدام المركبات بدون المحرك.	TC.M.V
زمن التنقل زمن التنقل, الانتظار و التحويل لإتمام الرحلة	Tous
المواضيع المتعلقة بالأفراد (4 مواضيع)	**الانماط**
امتلاك مركبة او الاشتراك في الخدمة عدد السيارات لكل شخص او الاشتراك في خدمة من خدمات النقل.	A.TC.V
معدل حرق السعرات الحرارية معدل حرق السعرات الحرارية لكل كيلومتر وفقا لخصائص الفرد و جغرافية الأرض.	V.M
القيادة البيئية خصائص القيادة التي تؤثر على معدل استهلاك الطاقة, كالسرعة و التسارع.	A.V
عدد التنقلات العدد الاجمالي للتنقلات باستخدام نمط معين او بالنسبة لكل شخص في اليوم.	Tous
المواضيع المتعلقة بالشبكة و البنى التحتية (14 موضوع)	**الانماط**
بنية تحتية للجميع (عامة) بنية تحتية للشبكية متكيفة مع متطلبات المعاقين وذوي الاحتياجات الخاصة.	Tous
الراحة و الخدمات المساندة للبنية التحتية بنية تحتية تقدم المرافق الضرورية و المريحة للمستخدم بالتكنولوجيا عالية, نظيفة تجعله التنقل ممتع.	Tous
الحوادث, الاعتداءات وانعدام الأمن كثرة وشدة الحوادث واعتداءات وضحاياهما والشعور بانعدام الأمن التي تتولد بين مستخدمي الشبكة.	Tous
جودة التهيئة تهيئة الشبكة بشكل يجعلها اكثر وظيفية, مرتبط بسلامة و امن المستخدمين وراحتهم.	Tous
اتصال الشبكة بنية تحتية مصممة لتحقيق أقصى قدر من الاتصال بين وصلات الشبكة, فضلا عن وصلات إلى الشبكات الأخرى.	Tous
سعة الشبكة أقصى عدد ممكن من الأشخاص والمركبات يمكن أن تمر عبر الشبكة.	Tous
توافر البنى التحتية حجم وطول وارتفاع وعرض وجمال البنية التحتية للنقل.	Tous

(تابع الجدول رقم (02)) تصنيف مواضيع النقل المستدام التى تعكس متغيرات النقل

(كل الانماط Tous-Les quatre modes ,الدراجةV–Vélo ,السيرM-Marche , النقل الجماعيTC-Transport en commun ,السياراتA-Automobile)

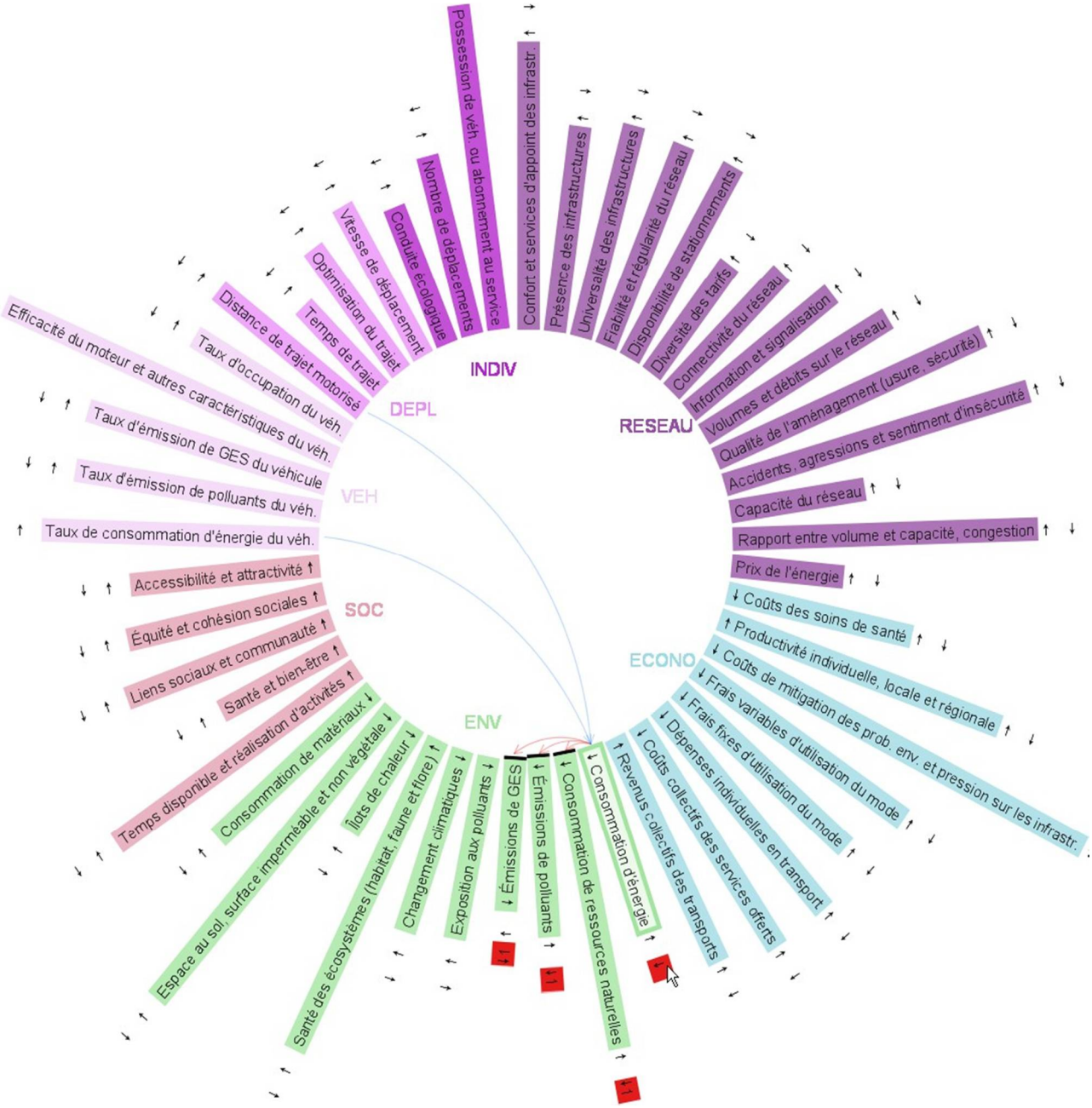
المواضيع المتعلقة بالشبكة و البنى التحتية (14 موضوع)	الانماط
حجم الحركة و التدفق عل الشبكة عدد الأشخاص أو السيارات المارة عبر شبكة (تدفق: خلال ساعة).	Tous
العلاقة بين حجم الاستيعاب و الازدحام العلاقة بين العرض والطلب على النقل، مما يعكس كفاءة الشبكة.	Tous
موثوقية و انتظام الشبكة شروط استخدام شبكة منتظمة ويمكن التنبؤ بها بغض النظر عن الوقت (ليلا او نهارا).	Tous
تنوع التسعيرات وجود تنوع في التسعيرات يعكس بحسب طريقة الاستغلال و الكثافة (مبدأ الدفع مقابل الاستخدام).	A.TC.V
المعلومات والإشارات كمية ونوعية المعلومات عن استخدام و وضع الشبكة, وسهولة الحصول عليها.	Tous
أسعار الطاقة اسعار بيع الوقود او الطاقة.	A.TC
توافر مواقف السيارات وجود البنية التحتية والرسوم على وقوف السيارة في الأماكن النهائية للتنقلات.	A.V

المصدر: (OP.cit, P113)

4.4. مثال بسيط عن استخدام الدائرة السببية

سنستعرض حالة بسيطة لاستخدام الدائرة السببية لتوضيح سلسلة من الآثار, موضوع البداية المختار هو: خفض استهلاك الوقود الأحفوري, إذن نضع المؤشر على الرمز (↓) في موضوع **« استهلاك الطاقة»** من الدائرة السببية, و نختار نمط النقل الآلي أو بمحرك, الشكل رقم (16) يعرض الدائرة السببية في المستوى الهرمي(0) و الذي يتضمن الأسباب (أسهم زرقاء) و الآثار (أسهم حمراء) المباشرة لخفض استهلاك الطاقة.

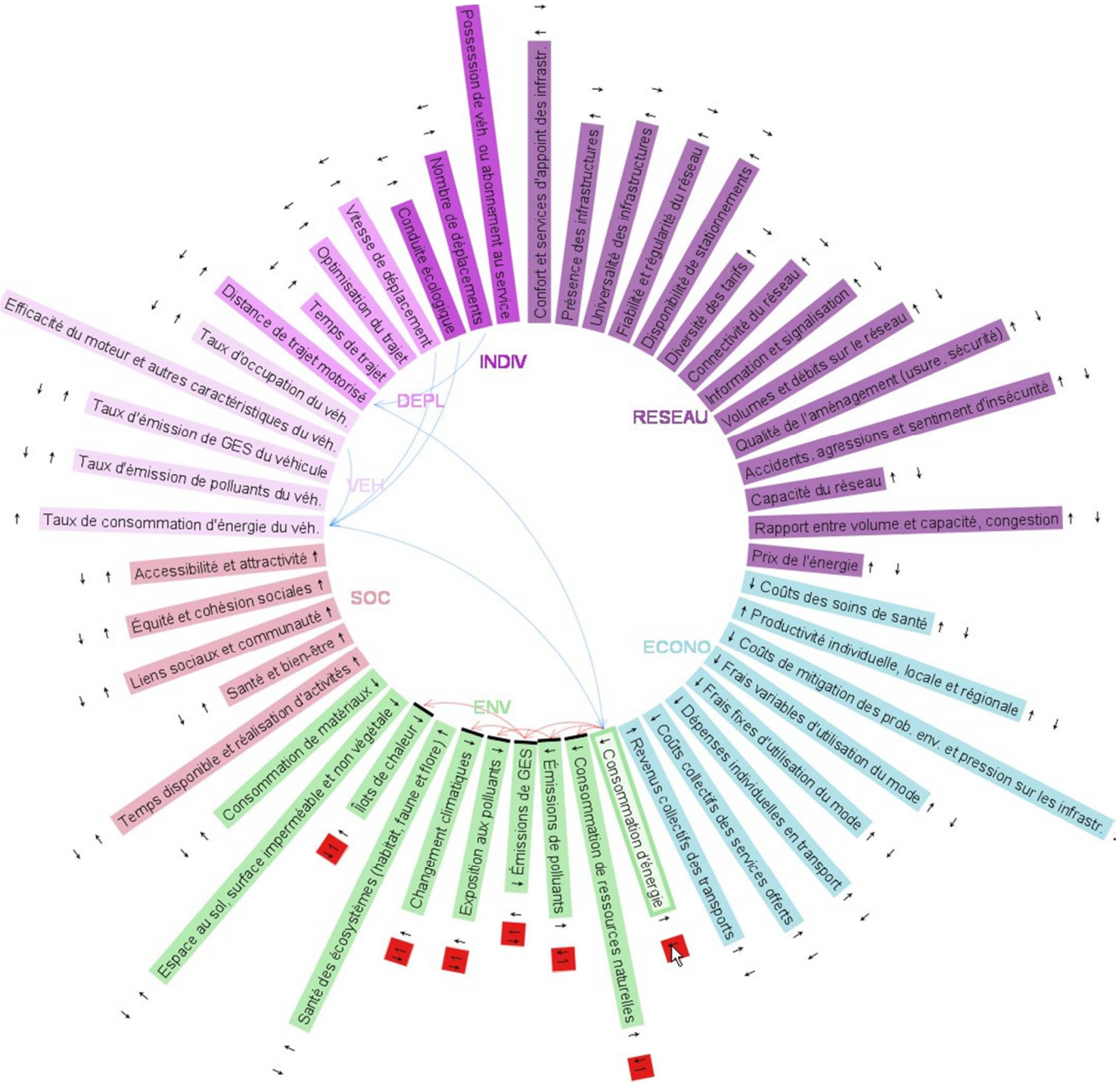
الشكل رقم (16): المستوى الهرمي 0: مثال على التقليل من استهلاك الطاقة للسيارات (النمط آلي)



المصدر: (OP.cit, P117)

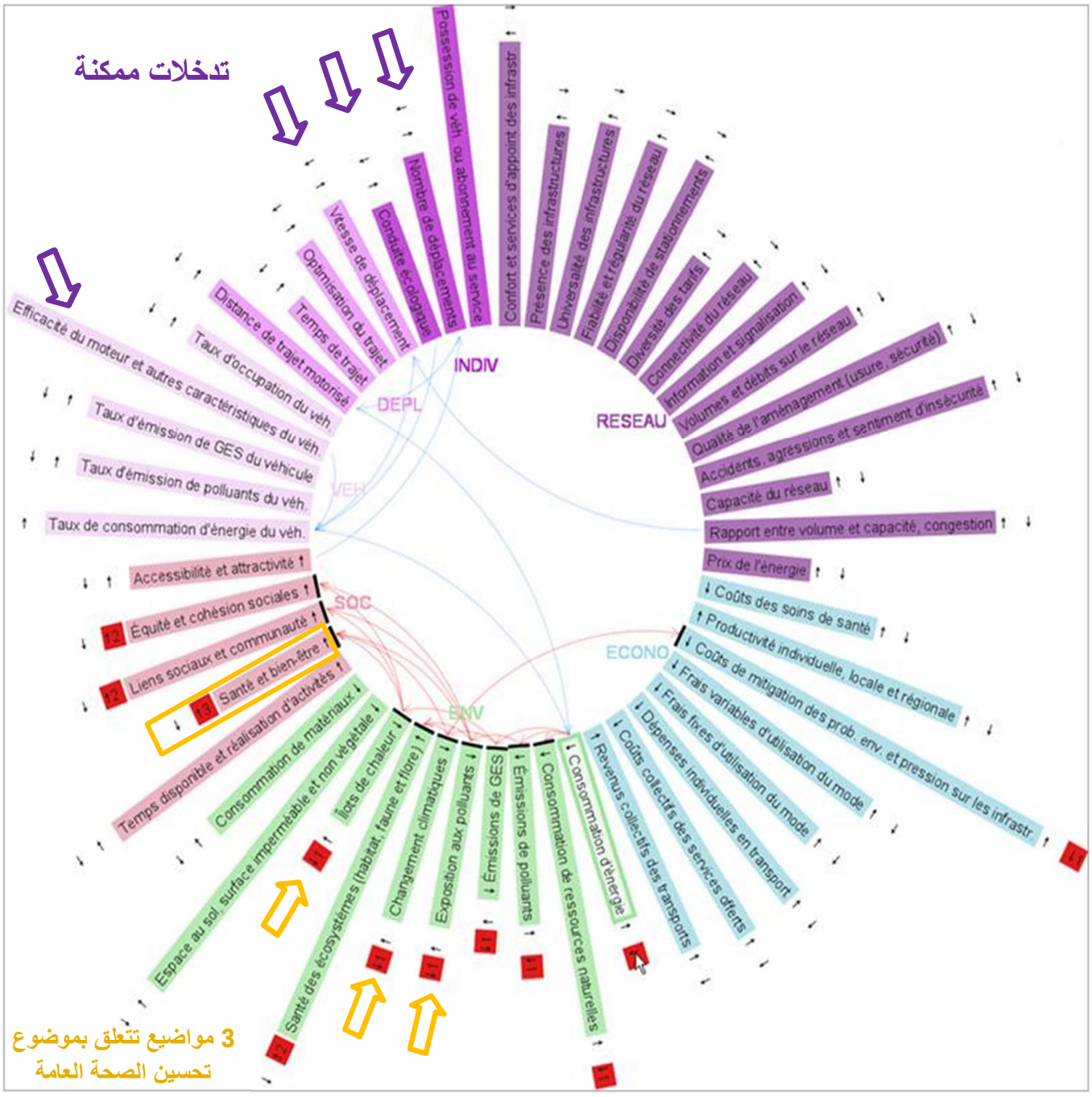
الشكل رقم (17) و الشكل رقم (18) يعرضان الدائرة السببية في المستوى الهرمي (1) و المستوى الهرمي (2) على التوالي.

الشكل رقم (17): المستوى الهرمي 1: مثال على التقليل من استهلاك الطاقة للسيارات (النمط آلي)



المصدر: (OP.cit, P118)

الشكل رقم (18): المستوى الهرمي 2: التقليل من استهلاك الطاقة للسيارات (النمط آلي)



المصدر: (OP.cit, P119)

الجدول رقم (03) يلخص المستويات الهرمية الثلاثة.

الجدول رقم (03): ترجمة كتابية لمثال الحد من استهلاك المركبات للطاقة (النمط آلي)

المستوى الهرمي 0			
↓	معدل استهلاك المركبات للطاقة		
	الاسباب الممكنة		مسافة التنقل المقطوعة بمحرك (1)
			معدل استهلاك الطاقة (2)
	الآثار	↓1	انبعاث الملوثات
		↓1	استهلاك الموارد الطبيعية
		↓1	انبعاثات الغازات الدفيئة
المستوى الهرمي 1			
	(1) مسافة التنقل المقطوعة بمحرك		
	الاسباب الممكنة		عدد التنقلات (1.1)
	(2) معدل استهلاك الطاقة		
	الاسباب الممكنة		فعالية المحرك و خصائص المركبة الاخرى (2.1)
			سرعة التنقلات (2.2)
			القيادة البيئية (3.2)
↓	(a) انبعاث الملوثات		
	الآثار	↓1	التعرض للملوثات (a.a)
↓	(b) انعاثات الغازات الدفيئة		
	الآثار	↓1	التغير المناخي (a.b)
		↓1	الجزر الحرارية (b.b)
المستوى الهرمي 2			
	(2.2) سرعة التنقلات		
	الاسباب الممكنة		العلاقة بين قدرة الاستيعاب و الازدحام
	(3.2) عدد التنقلات		
	الاسباب الممكنة		سهولة الوصول و الجاذبية
↓	(a.a) التعرض للملوثات		
	الآثار	↑1	الإنصاف والتماسك الاجتماعي
		↑1	العلاقات الاجتماعية والمجتمعية
		↑1	تحسين الصحة العامة
		↑1	صحة النظام الايكولوجي
↓	(a.b) التغير المناخي		
	الآثار	↑1	تحسين الصحة العامة
		↑1	صحة النظام الايكولوجي
		↓1	تكاليف التخفيف من المشاكل البيئية
↓	(b.b) الجزر الحرارية		
	الآثار	↑1	الإنصاف والتماسك الاجتماعي
		↑1	العلاقات الاجتماعية والمجتمعية
		↑1	تحسين الصحة العامة

المصدر: (OP.cit, P115)

آثار استهلاك الطاقة تمس مواضيع البعد البيئي (في المستوى 0 و 1) و تمس أيضا البعد الاجتماعي (المستوى 2), عندما تُمس بعض المواضيع مرارا و تكرارا تتراكم الآثار و تعرض كمجموع على سبيل المثال: الشكل رقم (18) المدرج سالفا يعرض الرمز (3↑) بالنسبة لموضوع «الصحة العامة» لأن هناك ثلاث مواضيع ذات صلة بهذا الاخير: التعرض للملوثات (↓),التغير المناخي (↓), الجزر الحرارية (↓), و يجب إكمال التحليل في مستويات هرمية أعلى إن أردنا ملاحظة الآثار على البعد الاقتصادي.

الأسهم الزرقاء تساعد على تحديد معايير و متغيرات العرض و الطلب على النقل التي يجب تغييرها للخفض من استهلاك الطاقة: التغير في سرعة السيارات (خاصة بالحد من الازدحام), التقليل من عدد التنقلات (خاصة الحد من جاذبية السيارة), تحسين خصائص العربات و إنشاء برنامج للقيادة البيئية, كلها تدابير و تدخلات ممكنة.

5.4. اسهامات و حدود الدائرة السببية

1.5.4. اسهاماتها: باختصار الفوائد الرئيسية للدائرة السببية هي:

- دمج العلاقات السببية بطريقة منهجية و شفافة (بفضل المخططات المرفقة), و عند الحاجة يمكن و بسهولة تعديلها بزيادة او حذف روابط سببية.
- تجنب تكرار الآثار بفضل تجميع عدد المرات التي يمس فيها موضوع ما بروابط سببية.
- دمج متغيرات (العرض و الطلب) النقل و ربطها بأبعاد الاستدامة.
- هيكل موجز و واضح لمفهوم النقل المستدام.
- و لعل أهم ميزة توفرها الدائرة السببية هي التفاعلية التي تتكيف مع احتياجات المخطط.

2.5.4. حدودها: الحدود و المشاكل المتعلقة الدائرة السببية نوردها كما يلي:

- بالمقارنة مع المخطط الاخطبوطي فقدت الدائرة السببية الطابع الواسع الذي يعكس تنوع التخصصات و تداخلها و هذا ما جعل من الصعب الاكتفاء بها وحدها في اطار تقييم النقل المستدام.
- ايضا الموضوعات المتعلقة بمتغيرات العرض و الطلب على النقل لا تمثل في الواقع الاجراءات التي يجب اتخاذها و بالتالي فان الدائرة السببية لا تدمج تدخلات صانعي القرار التي هي بالأساس مصدر و مبدئ السلاسل السببية.

5. التدخلات الممكنة المدمجة في اطار التقييم

1.5. عرض فئات التدخل

كما رأينا سابقا من المهم ربط متغيرات العرض و الطلب من الدائرة السببية بالتدخلات و الإجراءات المتخذة, فصانعوا القرار لهم خيار واسع من الإجراءات و التدخلات في مجال النقل على جميع المستويات (محلي, إقليمي, قطري), لذا من المناسب استعمال قائمة منسدلة تجمع و ترتب فيها التدخلات الممكنة وفق فئات ما يسمح لمستعمل اطار التقييم باختيار التدخل المرغوب و الذي يخدم النتيجة المستهدفة, ولكل تدخل مختار يجب:

- تحديد نمط النقل المعني بالتدخل
- الموضوع المعني بالتدخل من الدائرة السببية
- اتجاه تأثير التدخل ($\uparrow$, $\downarrow$) و الذي يختلف من موضوع لآخر

الجدول رقم (04) يعرض فئات التدخلات الممكنة بالنسبة لصانعي القرار في مجال النقل.

الجدول رقم (04): تصنيف التدخلات الممكنة مع امثلة على مختلف انماط النقل.

تصنيف التدخل	مستوى التدخل	{النمط} مثال عن التدخل	الاتجاه	الموضوع المعني في الدائرة السببية
التحكم والمراقبة	الردع بالعقوبات	[A] حضور الشرطة للحد من الكحول اثناء القيادة	↓	الحوادث, الاعتداءات وعدم الشعور بالأمان
	قوانين حول التجهيزات	[A] تعزيز معايير الحد من انبعاثات الملوثات الى الحد الأقصى	↓	كفاءة المحرك وغيرها من مميزات السيارة
		[V] الزامية ارتداء خوذات الدراجات	↓	الحوادث, الاعتداءات وعدم الشعور بالأمان
الاقتصاد	النظام الضريبي	[A] زيادة في الضريبة على البنزين	↑	سعر الوقود و الطاقة
		[A] زيادة الضرائب على شراء سيارات الدفع الرباعي	↑	التكاليف الثابتة لاستخدام الأنماط
		[A] زيادة ضريبة التسجيل	↑	التكاليف الثابتة لاستخدام الأنماط
	المنح / الدعم العام	[A] تخفيض سعر بيع السيارة منخفظة الاستهلاك للوقود	↓	التكاليف الثابتة لاستخدام الأنماط
		[TC] عودة الضرائب على شراء تراخيص النقل العام	↓	التكاليف الثابتة لاستخدام الأنماط
		[V] تخفيض سعر بيع دراجات الهوائية	↓	التكاليف الثابتة لاستخدام الأنماط
	التعريفة (اسعار الخدمة)	[A] رفع قيمة تعريفة المواقف	↑	التكاليف الثابتة لاستخدام الأنماط
		[A] حصيلة الدفع على الجسور	↑	التكاليف الثابتة لاستخدام الأنماط
		[A] خفض التعريفة بالنسبة لشخصين او اكثر (2 +)	↑	تنوع التعريفات
		[TC] دمج مختلف الاشتراكات (حزم)	↑	تنوع التعريفات
		[TC] خفض تعريفة النقل العام	↓	التكاليف المتغيرة لاستخدام الأنماط
معلومات للمستخدم	المعلومات في الوقت الحقيقي	[A] نظام إدارة حركة المرور	↑	موثوقية و انتظام الشبكة
		[TC] نظام عرض الموقع الحافلات على الطريق	↑	المعلومات والإشارات
	الفرص و التسهيلات	[M] تشجيع التنقل سيرا على الاقدام	↑	التنقل المثالي
		[TC] تشجيع استخدام النقل العام	↑	التنقل المثالي
		[V] تشجيع استخدام دراجات الهوائية	↑	التنقل المثالي
	الاعلانات	[TC] تكثيف الدعاية و الترويج للأنماط المرغوب في زيادة استخدامها	↑	التنقل المثالي
تحديث التجهيزات		[A] الترخيص للمركبات الكهربائية للسير على شبكة	↑	كفاءة المحرك وغيرها من مميزات السيارة
		[A] اصلاح الاجزاء المتضررة من الطرق و الطرق السريعة	↑	تهيئة وظيفية
		[TC] تكييف الهواء في مترو الانفاق	↑	الراحة والخدمات الإضافية للبنية التحتية

المصدر: (OP.cit, P123)

(تابع الجدول رقم (04)): تصنيف التدخلات الممكنة مع امثلة على مختلف انماط النقل.

تصنيف التدخل	مستوى التدخل	{النمط} مثال عن التدخل	الاتجاه	الموضوع المعني في الدائرة السببية
التغييرات الفعلية في الشبكة	تغيير قدرة الاستيعاب	[A] إضافة حارة على الطريق السريع	↑	سعة الشبكة
		[M] توسيع الارصفة	↑	سعة الشبكة
		[TC] توسيع شبكة الميترو	↑	سعة الشبكة
		[TC] استبدال خطوط الحافلات بالترام	↑	سعة الشبكة
	انشاءات جديدة	[A] جسور جديدة	↑	سعة الشبكة
		[M] معابر, ارصفة وجسور جديدة للمشاة	↑	سعة الشبكة
		[V] مسارات جديدة للدراجات	↑	سعة الشبكة
		[TC] خطوط جديدة للحافلات	↑	سعة الشبكة
	التمديد	[A] تمديد الطرق السريعة	↑	سعة الشبكة
		[TC] تمديد خط مترو الأنفاق	↑	سعة الشبكة
		[V] تمديد مسار الدراجات الهوائية	↑	سعة الشبكة
التخطيط	التخطيط	[A] برنامج تعزيز استخدام العمال للسيارة المشتركة	↑	معدل شغل السيارة
		[A] برنامج العمل و التسوق عن بعد.	↓	عدد التنقلات
ترتيب أولوية الانماط	في التوقف	[A] أولوية المواقف للسيارات المشتركة	↑	توافر المواقف
		[M] تهيئة الأماكن العامة للمشاة (مقاعد، السقوف، الخ)	↑	تهيئة وظيفية
		[V] تركيب رفوف للدراجة الهوائية	↑	توافر المواقف
	على الطريق	[A] تخفيض الحد الأقصى للسرعة في الشوارع	↓	سرعة التنقل
		[M] تمديد الارصفة حتى التقاطعات	↑	تهيئة وظيفية
		[M] تحسين مستوى الارصفة و الطرقات	↑	البنية التحتية العالمية
		[M] تخصيص الشارع للمشاة	↑	حجم الحركة و التدفق على الشبكة
		[TC] اولوية الحافلات عند مغادرة اماكن التوقف	↑	سرعة التنقل
		[TC] ممر خاص بالحافلة على الطريق	↑	سعة الشبكة
		[V] خط توقف متقدم عند التقاطعات للدراجات الهوائية	↑	تهيئة وظيفية

المصدر : (OP.cit, P124)

❖ خـــلاصة

إن اطار تحليل و تقييم النقل المستدام عبارة عن برنامج حاسوبي بسيط يجمع جل متغيرات و مكونات نظام النقل المستدام, يشرحها لصناع القرار و المخططين و يساعدهم على:

1. الفهم الجيد لمكونات النظام باستعراضه لأغلب القضايا التي تمس النقل المستدام.

2. فهم الترابط القائم بين هذه القضايا و التفاعل فيما بينها.

3. تحليل و تحديد أسباب المشاكل المتعلقة بكل قضية من قضايا النقل المستدام.

4. التوقع المسبق للآثار السلبية للقضية المدروسة و تأثيرها على القضايا ذات الصلة بها.

5. إختيار التدخل المناسب لمعالجة القضية المدروسة و توقع الاثار السلبية للتدخل المختار على باقي النظام

تم اختيار هذا النموذج من بين نماذج عدة لها نفس الغاية مثل: " مخططات التدرج الهرمي للباحثين Paëz, & Suthanaya (2002) - Diagrammes hiérarchiques ", أو " دائرة الأثر الرجعي للتهيئة و النقل Wegener (2004) - Cycle rétroactif de l’aménagement et des transports ", أو نموذج " اطار تحليل النقل المستدام للباحث Richardson (2005) - Cadre d’analyse de la mobilité durable " , كلها نماذج تصب في نفس الهدف لكن سبب اختيار " **اطار تحليل و تقييم النقل المستدام للباحثة Louiselle Sioui (2014) - CADRE D'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ DURABLE** " هو أنه نموذج تفاعلي يمتاز بالشمولية من حيث حصره لجل قضايا النقل المستدام و يسمح باختيار القضية المستهدفة و يدمج التدخلات المختارة كحلول و يتوقع الآثار السلبية التي قد تنتج نتيجة عنها.

في الفصل القادم نتناول بالتحليل واقع نظام النقل الحالي بمدينة المسيلة لاستقصاء مدى توافقه و مبادئ الاستدامة و تحرى مدى قدرة الدراسات الحالية المنجزة على التوجه بنظام النقل الحالي للمدينة نحو الاستدامة.

الفصل الثـــالث

تحليل واقع نظام النقل بمدينة المسيلة

مقدمة الفصل

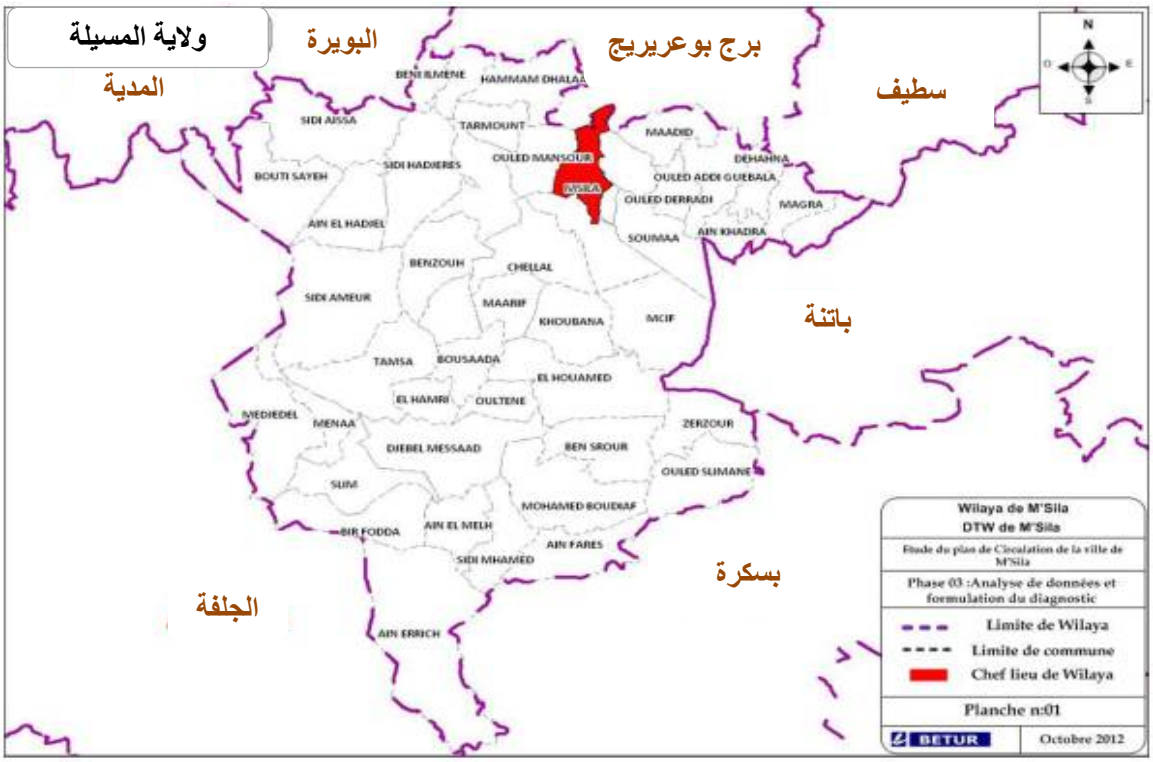
يمثل نظام النقل أهمية كبيرة في المدن لما له من دور في ربط مختلف مكوناتها ببعضها البعض وظيفيا و فضائيا, لذلك نسعى في هذا الفصل لقراءة واقع هذا النظام بمدينة المسيلة من خلال تحليل العناصر التالية.

1. تقديم مدينة المسيلة:

مدينة المسيلة تقع في الجهة الشمالية الغربية من حوض شط الحضنة, تبعد عن العاصمة بحوالي 240كلم في اتجاه الجنوب الشرقي, تغطي مساحة تقدر ب 233 كلم^2 بتعداد سكاني يقدر بـ 167 535 ساكن (أي بكثافة 722 ساكن/ كلم^2), يحد بلدية المسيلة من الاتجاهات الأربعة كل من:

- بلدية العش (ولاية برج بوعريريج) شمالا.
- بلدية المطارفة و بلدية المعاضيد شرقا.
- بلدية اولاد ماضي جنوبا.
- بلدية أولاد منصور غربا.

الخريطة رقم (01): موقع بلدية المسيلة في اقليم الولاية



المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

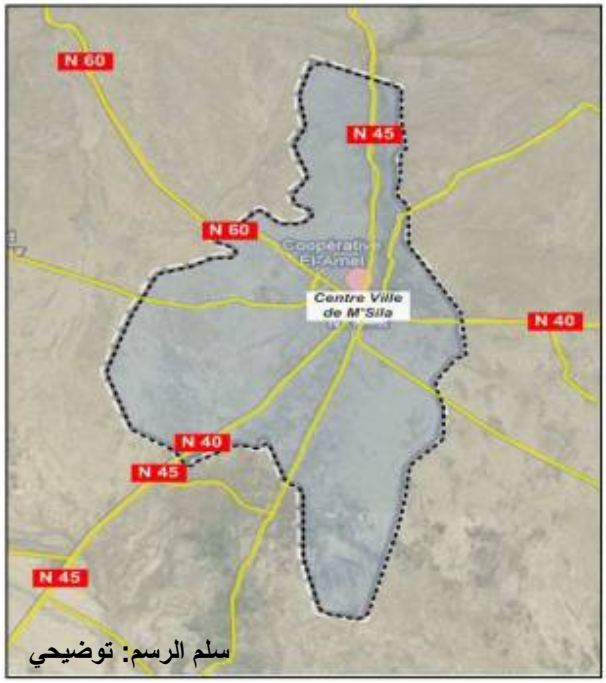
2. شبكة الطـرقات

تحليل وضعية شبكة الطرقات يسمح بتحديد الوظائف المختلفة للطرقات و كذا تأثير النقل على الحياة اليومية للسكان.

1.2. الطرق الوطنية: تمر بمنطقة الدراسة ثلاث طرق وطنية هي:

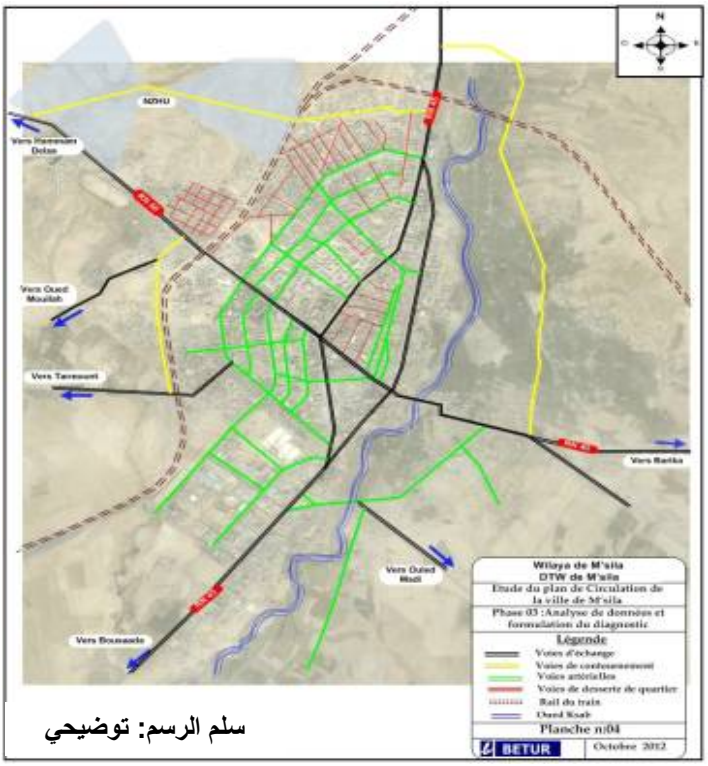
- **الطريق الوطني رقم (45)** الذي يعبر من شمال الولاية (حدود برج بوعريريج) الى جنوبها مرورا بوسط المدينة.
- **الطريق الوطني رقم (40)** الذي يمتد بالجهة الشرقية من مدينة المسيلة و يربطها بكل من بلديات المطارفة و المعاضيد, و يعد المدخل الشرقي للمدينة.
- **الطريق الوطني رقم (60)** يمتد باتجاه الشمال الرقي لمدينة المسيلة و يربطها بالجزائر العاصمة مرورا بحمام الضلعة.

الخريطة رقم (02): محاور الحركة الرئيسية بمدينة المسيلة



المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

الخريطة رقم (03): هيكلة الطرق بمدينة المسيلة



المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

2.2. الطرق الولائية:

- **الطريق الولائي رقم (01):** الذي يمتد انطلاقا من بشيلقة شرقا حتى الحدود مع بلدية أولاد منصور غربا مرورا بمركز المدينة.
- **الطريق الولائي رقم (02):** و الذي يشق المدينة انطلاقا من الشمال (قرية اولاد بديرة) مرورا بحي الجعافرة وسط المدينة الى الجنوب رابطا المدينة ببلدية أولاد ماضي.

3.2. الطرق البلدية: تربط القرى و التجمعات المحيطة بالمدينة و هي تعاني من تدهور كبير بفعل عدم صيانتها و من أهمها:

- الطريق البلدي الرابط بين قرية غزال بالطريق الولائي رقم (01) و الطريق الوطني رقم (45).
- الطريق البلدي الرابط بين الحجاجبة و الطريق الولائي رقم (02).
- الطريق البلدي الرابط بين مزرير و أولاد علي بن زيد.
- الطريق البلدي الرابط بين سد القصب (البراج) و الطريق الوطني رقم (45).
- الطريق البلدي الرابط بين حي نوارة و حي لاروكاد.
- الطريق البلدي الرابط بين الطريق الولائي رقم (01) و قرية الحصن.
- الطريق البلدي الرابط بين أولاد بديرة و أولاد سلامة

تم تصنيف هيكلة شبكة الطرق لمدينة المسيلة على أساس مرفولوجي و ذلك بمراعات تدفق حركة المرور و مميزات هذه الطرق و لخصت النتائج في الجدول التالي:

الجدول رقم (05): الخصائص الهندسية لاهم محاور الحركة بالمدينة

اسم الطريق	العرض (م)	عدد الطرق	القياس على جانبي الرصيف		اتجاه التدفق	حالة الطريق
			اليمين(م)	اليسار(م)		
طريق كريم بلقاسم	08.00	2*2	1.20	1.20	مزدوج	جيدة
العقيد عميروش	6.20	2*2	1.20	1.20	مزدوج	جيدة
سي الحواس	9.60	2*1	1.90	1.80	مزدوج	جيدة
شريد ع.الحفيظ	8.00	2*1	2.00	1.00	مزدوج	جيدة
طريق دبي	12.50	2*1	6.50	6.50	مزدوج	جيدة
طريق 11 ديسمبر	13.90	2*1	8.10	6.50	مزدوج	جيدة
طريق 11	12.20	2*1	4.50	6.50	مزدوج	متوسطة
ط ع.القادر سحنوني	8.00	2*1	3.00	3.00	مزدوج	جيدة
طريق طويرات	10.00	2*1	------	2.50	مزدوج	متوسطة
ط مصطفى بن بو لعيد	7.00	2*1	3.00	1.50	مزدوج	متوسطة
ط الحرية	8.30	2*2	3.00	3.00	مزدوج	جيدة

المصدر: النقل الحضري المستدام و دوره في تحقيق الاستدامة لمدينة المسيلة, حروز عبير,2015

الخريطة رقم (04): اهم محاور الحركة بالمدينة

سلم الرسم: توضيحي

المصدر: النقل الحضري المستدام و دوره في تحقيق الاستدامة لمدينة المسيلة, حروز عبير,2015

3. تحليل الخصائص الهندسية و الفيزيائية للمدينة

مدينة المسيلة لها بنية مركزية قائمة على نواة أو قلب المدينة الذي يضم مختلف التجهيزات و الخدمات (مقر الولاية, البلدية, البنوك...), فتوزيع التجهيزات في المدينة لا يخدم توزيع الحركة و التنقل بل يوجهها نحو مكان محدد (المركز) هذا ما يخلق صعوبة في التنقلات خاصة ما تعلق بمناطق التوسع و ارتباطها بالمركز.

الصورة رقم (01): واد القصب

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

1.3. العوائق الطبيعية و الفيزيائية في المدينة تتمثل أساسا في:

- **واد القصب** الذي يشكل عائقا كبيرا لامتداد شبكة الطرق.
- **خط السكة الحديدية** الذي يخترق المدينة و يقسمها الى قسمين و يعيق التنقل السلس بينهما.

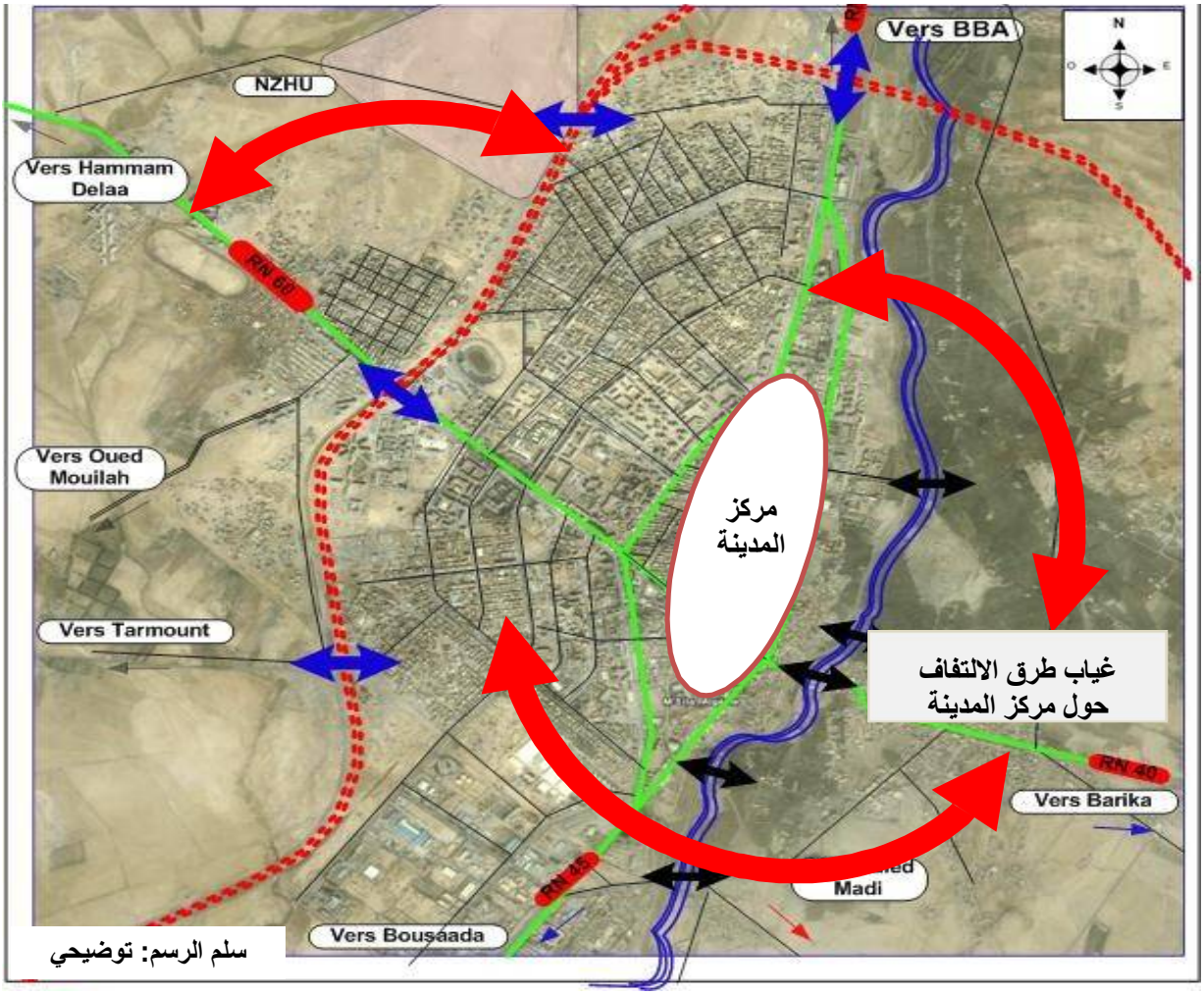
الصورة رقم (02): خط السكة الحديدية

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

2.3. نقاط الضعف في شبكة الطرق تتمثل في توجيه تدفق الحركة اجباريا نحو نقاط الاختناق التالية:

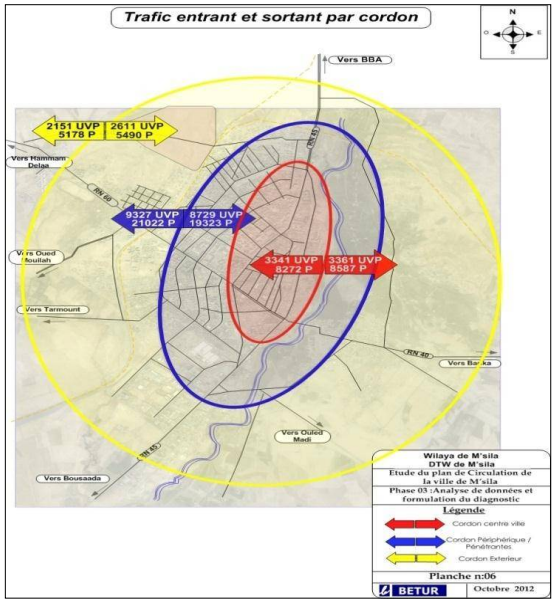
- نقاط العبور على مستوى واد القصب و خط السكة الحديدية و التي تحد من امكانية الربط بين شرق المدينة و غربها لمحدودية عددها (نقطتا عبور رئيسيتين).
- مرور كل الطرق الرئيسية عبر مركز المدينة, فلا يوجد أي طريق بالمدينة له من الخصائص ما يؤهله لدعم الحركة العابرة و تحييدها عن مركز المدينة, هذا ما نبينه في الخريطة رقم (05).

الخريطة رقم (05): حركة المرور في مركز المدينة و انعدام الطرق الالتفافية



المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

الخريطة رقم (06): توزيع تدفق حركة المرور بالمدينة



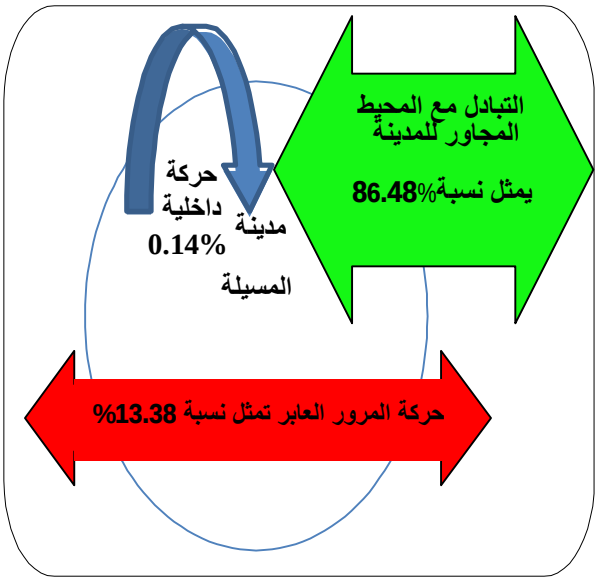
المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

4. تحليل توزيع و تدفق حركة المرور داخل المدينة

- تم تسجيل ما يقرب من 4763 وحدة سيارات خاصة (U.V.P) على الطوق الخارجي للمدينة خلال ساعة الذروة الصباحية مقابل 18056 وحدة سيارات خاصة (U.V.P) للطوق الوسطي للمدينة.

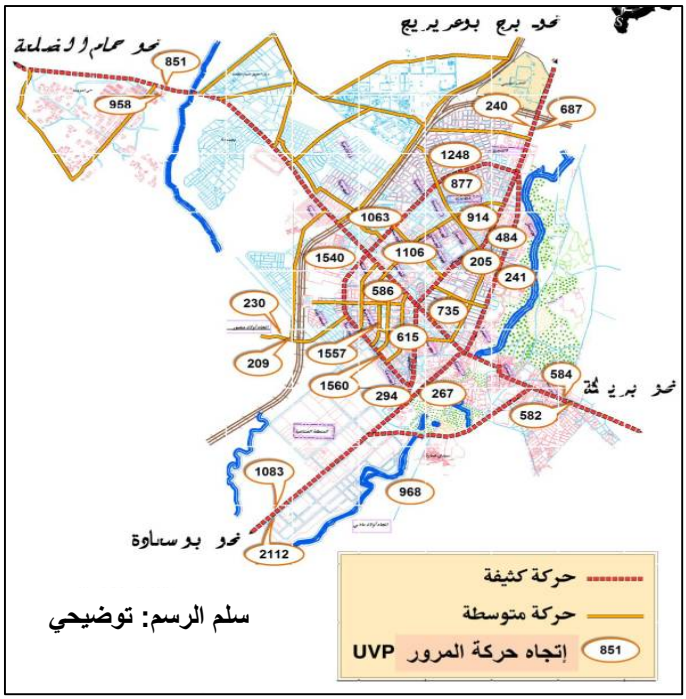
- يمثل الوزن الثقيل حجم ما يقرب من 7.8٪ من الحركة على الطوق الخارجي مقابل 1.7٪ في الطوق المركزي للمدينة.
- المحاور الرئيسية للحركة داخل المدينة هي: شارع مصطفى بن بولعيد, شارع لخضر حمينة, شارع 11 ديسمبر, نهج العقيد عميروش, شارع كريم بلقاسم.
- تحليل هذه المعطيات يبين ان حجم المرور لا يمكن اعتباره السبب الرئيسي وراء الاختلال الوظيفي لشبكة الطرق.
- حركة المرور التبادلية تمثل أكثر من 86.48٪ (U.V.P 2026) من حركة المرور العامة.
- حركة المرور العابر تمثل حوالي 13.38٪ من إجمالي حركة المرور عبر مدينة المسيلة.
- تسجيل نسبة حركة مرور عابر مرتفعة بالرغم من وجود طرق اجتنابية يمكن ارجاعه لأسباب:
  - ان مستخدمي الطرق لا يجدون صعوبات و عوائق في اختراق المدينة.
  - غياب الاشارات و اللوحات الارشادية على مستوى الطرق الاجتنابية.
  - تفضيل مستخدمي الطريق للمرور وسط المدينة رغم العوائق لتدهور حالة الطرق الاجتنابية.

الشكل رقم (19): تصنيف حركة المرور بالمدينة



المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

الخريطة رقم (07): توزيع الحركة الميكانيكية بالمدينة



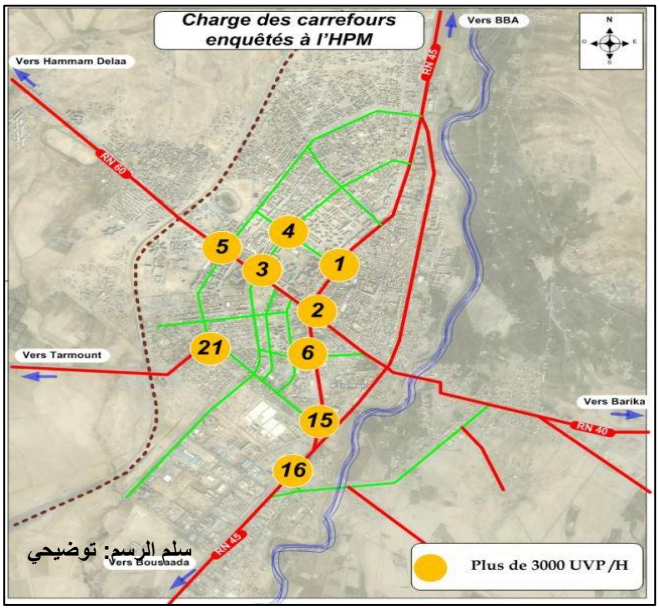
المصدر: النقل الحضري المستدام و دوره في تحقيق الاستدامة لمدينة المسيلة, حروز عبير,2015

5. تحليل اداء مفترقات الطرق الرئيسية

مفترقات الطرق الرئيسية التي تحصي اكثر من 3000H/VPU هي تلك التي تقع على مستوى:

- **الطرق العابرة** بالنسبة لمفترقات الطرق رقم (6,5,3,2,1 و 16,15).
- **الطرق الحضرية** بالنسبة للمفترقات رقم (4 الى 21).

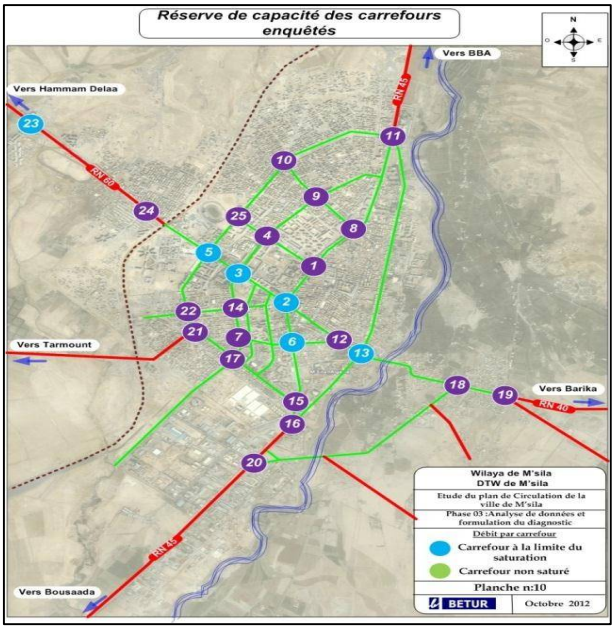
الخريطة رقم (08): مفترقات الطرق المتشبعة



المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

تحليل وضعية مفترقات الطرق بحسب السعة ساعد على تصنيفها الى فئتين: مفترقات طرق متشبعة (أو على حدود التشبع) و اخرى غير متشبعة.

الخريطة رقم (09): مفترقات الطرق غير المتشبعة



المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

- مفترقات الطرق المتشبعة اغلبها على امتداد الطريق الوطني رقم (60) (المفترقات رقم: 6,5,3,2, 13 و 23).
- تمثل مفترقات الطرق غير المشبعة احتياطي استيعاب على عتبة (20٪ +), وبالتالي فإنه يمكن لها أن تصمد أمام ارتفاع حركة المرور مقارنة بتلك التي لوحظت على ارض الواقع.

أغلب المفترقات يمكن تحسين خصائصها الهندسية و الوظيفية لأنها تعاني العديد من المشاكل مثل:

الصور رقم (03) (04) (05) (06): بعض مشاكل التهيئة التي تعاني منها مفترقات الطرق

طرق مهترئة
مفترق الطرق رقم (4) و (5)

انعدام اشارات المرور التنظيمية
مفترق الطرق رقم (7)

عدم وجود ممرات للراجلين
مفترق الطرق رقم (2)

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

6. تحليل مساحات التوقف

نتائج حصر نقاط التوقف على مستوى مركز مدينة المسيلة خلصت الى وجود **3159** مكان توقف متوافر لتغطية طلب مقدر بـ **1822** سيارة, مقسمة على النحو التالي:

- **مواقف قانونية: 2054** مكان متوافر لتغطية طلب مقدر بـ **1592** سيارة, أي بمعدل شغل يقدر بـ **77.51%.**
- **مواقف غير قانونية: 1105** مكان متوفر لتغطية طلب مقدر بـ **230** سيارة, أي بمعدل شغل يقدر بـ **20.81%.**

المواقف غير القانونية و التوقف الفوضوي جزء كبير منه يرجع إلى انعدام التهيئة و عدم وجود تخطيط واضح ودقيق, وعدم وجود تناسب بين العرض و الطلب على التوقف في بعض المحاور وسط المدينة.

الصورة رقم (07): التوقف العشوائي (حي لاروكاد)

الصورة رقم (08): التوقف العشوائي (حي لاروكاد)

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

7. تحليل مستوى سلامة المشاة

نقص التهيئة بالنسبة لمتطلبات المشاة أو انعدامها في كثير من طرق المدينة انعكس سلبا على سلامتهم و جعلهم مضطرين لاستغلال قارعة الطرق رغم ما تشكله من مخاطر على عليهم.

الصورة رقم (09): انعدام ممرات الراجلين

الصورة رقم (10): استعمال الارصفة كمواقف

الصورة رقم (11): نقص او انعدام التهيئة للأرصفة

الصورة رقم (12): استعمال الارصفة لأغراض تجارية

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

8. أهم النقاط السوداء

1.8. تقاطع نهج العقيد عميروش, شارع سي الحواس و شارع مصطفى بن بولعيد (ساحة الشهداء)

هذه النقطة مهمة جدا لأنها استمرارية للطريق العابر RN 45, بالإضافة الى أنها تضمن تدفق عدة طرق: شارع مصطفى بن بولعيد المؤدي إلى بريكة, شارع العقيد عبد القادر سحنوني الذي يؤدي إلى وسط المدينة, شارع العقيد سي الحواس الذي يؤدي إلى بوسعادة وهو يدعم حركة كبيرة, وهذه هي نقطة العبور الوحيدة في الجانب الشرقي وسط المدينة.

عديد الصعوبات تسجل على مستوى هذه النقطة (مفتر الطرق رقم (13)) لأسباب متعددة:

- الاختناق ناتج اساسا بسبب تغير اتجاه محور الطريق العابر والتقارب بين جميع الطرق الرئيسية إلى نفس النقطة وسلوك سائقي السيارات الذين لا يحترمون قانون المرور.
- تباطؤ تدفق حركة المرور في هذا المحور نتيجة توقف السيارات الفوضوي على امتداد محوره طوال اليوم, ما يحد من قدرته على استيعاب الحركة, و يتفاقم الوضع أكثر اوقات الذروة.

الخريطة رقم (10): مفترق طرق ساحة الشهداء

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

الصورة رقم (13): ساحة الشهداء عبر ط.و رقم(40)

الصورة رقم (14): ساحة الشهداء عبر ط.و رقم(40)

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

2.8. شارع غريب عبد الحفيظ (جسر علوي)

هو طريق عابر (الطريق الوطني رقم (60)) مهم جدا في اتجاهين يتميز بحركة مرور كثيفة جدا,

و تعد هذه النقطة المعبر الوحيد من الجانب الغربي لمركز المدينة.

الصورة رقم (15): تقاطع ط.و رقم(60) و السكة الحديدية

الصورة رقم (16): تقاطع ط.و رقم(60) و السكة الحديدية

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

3.8. شارع مصطفى بن بولعيد

هو طريق مهم جدا (الطريق الوطني رقم (40)) في اتجاهين يتميز بحركة مرور كثيفة جدا و يعتبر المدخل الوحيد للمدينة من الجهة الشرقية, المشاكل الاساسية في هذا المقطع تتمثل في:

- خصائصها الهندسية المتغيرة.
- حركة مرور كثيفة جدا.
- وجود سوق يومي تأثيره يمتد على مستوى المدينة بأكملها.
- ابعاد الطريق غير متناسبة و حجم حركة المرور و عدد السيارات.

الصورة رقم (17): تقاطع ط.و رقم(40) و واد القصب

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

4.8. مفترق طرق الجامعة (مفترق الطرق رقم (5))

تقاطع كل من سبيل لخضر حمينة و طريق غريب عبد الحفيظ و هو مفترق طرق مهيأ بالإشارات الضوئية, و المشاكل الرئيسية على مستوى هذا المفترق تتمثل في:

- حركة مرور كثيفة جدا.

- حركة مشاة كثيفة تتقاطع و الحركة الميكانيكية و ذلك نتيجة مجاورته لجامعة محمد بوضياف.
- اشارات مرور ضوئية لا تعمل وفق نظام فعال.

الصورة رقم (18): مفترق طرق الجامعة

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

5.8. مفترق طرق الامن المركزي

مفترق طرق من اربعة اذرع, و هو تقاطع شارع كريم بلقاسم و شارع العقيد سحنوني و طريق غريب عبد الحفيظ, و المشاكل الرئيسية على مستوى هذا المفترق تتمثل في:

الصورة رقم (19): مفترق طرق الامن المركزي

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

- حركة مرور كثيفة جدا.
- حركة مشاة كثيفة و فوضوية تتقاطع و الحركة الميكانيكية.
- وقوف السيارات على طرفي فروع التقاطع يقلل من وضوح الرؤية.

6.8. مفترق الطرق رقم (12)

هو مفترق طرق من ستة اذرع نتج عن تقاطع شارع العقيد سحنوني و شارع بن يطو الحاج و طرق فرعية اخرى.

- خصوصية هذا المفترق أنه يقع في قلب وسط المدينة, مع وجود المحلات التجارية على امتداد جانبي الاذرع الموصلة اليه.
- الاختناق على مستوى هذا المفترق نتيجة خصائصه الهندسية و كيفية تهيئته بالإضافة الى التوقف العشوائي على جانبي الطرق الموصلة اليه.

الصورة رقم (20): مفترق الطرق رقم(12)

الصورة رقم (21): مفترق الطرق رقم(12)

المصدر: مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

7.8. مفترق طرق الولاية (مفترق الطرق رقم (6))

عبارة عن مفترق من اربع اذرع و يقع على مستوى تقاطع نهج الحرية مع شارع بن يطو الحاج, و لعل اهم المشاكل المسجلة على مستواه ما لي:

- حركة مرور كثيفة جدا.
- حركة مشاة كثيفة و فوضوية تتقاطع و الحركة الميكانيكية.
- موقعه بالقرب من الحي الاداري يخلق عليه المزيد من الضغط.
- غياب الاشارات الضوئية و الاشارات الافقية على يعيق سلاسة الحركة.

9. نقاط الاختلال الوظيفي

أغلب نقاط الاختلال الوظيفي تمس البنية التحتية و جلها يتمركز في وسط المدينة و ما حوله و تتمثل في:

1.9. سوء تسيير مفترقات الطرق و التقاطعات:

- فوضوية الاشارات الضوئية (وضعها في تقاطعات لا تحتمل وجودها وغيابها في تقاطعات هامة)
- غياب الطرق و المسارات خاصة.

- مفترقات طرق بنظام اولوية التوقف أو بأولوية المرور لليمين التي أصبحت غير وظيفية في نظم النقل الحالية.

2.9. نقص الاشارات المرورية العمودية منها و الافقية.

3.9. غياب تام لعملية تسيير حركة المشاة خصوصا نقاط تقاطعها و الحركة الميكانيكية.

4.9. ممارسات و استخدامات غير لائقة:

- عدم احترام أماكن ممنوع التوقف بها.
- مواقف غير محترمة على مستوى المدينة بأكملها (تستغل لتوقف السيارات الخاصة, سيارات الأجرة, مركبات التوزيع التجاري ...).
- عدم احترام نظام الأولوية.

10. خـــلاصة التحليل

اعتمدنا في تحليلنا هذا بشكل كبير على مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة المنجز من طرف مكتب دراسات النقل سنة 2012م وذلك قصد إبراز التوجهات التي يتبناها المخططون عند إعدادهم لمثل هذه المخططات فاستنتجنا ما يلي:

- تتوفر المدينة على بنية تحتية هامة للنقل قادرة على استيعاب حجم الحركة و المرور و تلبية الطلب على المتزايد على النقل (رغم النقائص المسجلة على مستوى التهيئة).
- التوجه العام لمخطط الحركة توجه تقليدي مس الجوانب التقنية و المتغيرات المعتاد دراستها في مجال النقل, و لم يتناول إطلاقا أبعاد الاستدامة (البعد البيئي, الاجتماعي و الاقتصادي) لا وصفا وجمعا للمعلومات الخاصة بكل بُعد ولا تحليلاً لها.

- تقرير مخطط الحركة و المرور غلب عليه الطابع الوصفي لواقع نظام النقل بالمدينة و لم يقدم حقيقةً خلاصة وافية لما يتعلق بكل جوانب النقل.
- خلص المخطط الى توصيات محتشمة تمس بعض الجوانب السلبية و النقاط السوداء لكنها لا ترقى لأن تكون مقترح حل لما يعاني منه نظام النقل بمدينة المسيلة فهي توصيات تعالج مشاكل نقطية, ولم تولي أهمية لاستشراف المستقبل (توصيات تعالج في احسن الاحوال المشاكل على المدى القصير ان لم نقل المشاكل الحالية فقط)

مثل هذه الدراسات لا يمكن أن تنتج لنا نظام نقل وفق معايير الاستدامة, فعدم الإلمام بكافة جوانب الظاهرة المدروسة بالضرورة يؤدي الى إصدار أحكام غير دقيقة و اتخاذ إجراءات غير مناسبة, فأغلب المشاكل التي يعاني منها نظام النقل بالمدينة ليست بسبب عدم التوافق بين العرض والطلب, بل أغلبها ناتجة عن سوء التسيير, الاستغلال و التخطيط للبنية التحتية المتوفرة, زيادة على رداءة و سوء التهيئة.

11. اقتراحـات و توصيـات

لتحقيق هدف التوجه نحو نظام نقل مستدام و تطبيق مبادئه الأساسية التي رأيناها في الفصل الأول وجب تبني استراتيجية واضحة المعالم وفق أسس علمية كاطار تحليل و تقييم النقل المستدام الذي استعرضناه في الفصل الثاني وذلك وفق الخطوات التالية:

❖ بناء قاعدة بيانات إحصائية (كمية و نوعية) لقياس مختلف الظواهر المتعلقة بالنقل, لذا ينبغي بذل جهد خاص لتجميع البيانات المتعلقة بالنقل و تصنيفها, و من أمثلة ذلك:

- بيانات عامة حول النقل (منشأ التنقلات, الوجهات, وسائل النقل, المستخدمين...) و أخرى خاصة (التكلفة, الاستخدام, فعالية الأنماط ...).

- معرفة مفصلة بخصائص البنية التحتية للنقل (الطرق والوصلات, مواقف السيارات, الممرات, السرعة...) وتحديثها بشكل دوري.

- حصر التنقلات على مسارات الشبكة مع نموذج لتوزيع التنقلات لتقدير الاحتياجات المتوقعة.

❖ وضع و اختيار مجموعة مؤشرات فعالة تعكس حقيقة واقع النقل, ذات دلالة واضحة و يمكن الاعتماد عليها بالأخص المؤشرات التي لها علاقة بالأبعاد الثلاثة للنقل المستدام (المؤشرات البيئية, المؤشرات الاجتماعية و المؤشرات الاقتصادية) بالإضافة الى مؤشرات النقل التقليدية, ومن أمثلة المؤشرات التي يمكن اقتراحها:

- مدى مساهمة النقل في تعزيز الروابط الاجتماعية
- نسبة القيام بالنشاطات البدنية الموصى بها أثناء التنقل
- أسباب التنقلات
- توفر و تنوع المعلومات للمستخدم
- توفر الخدمة, خيارات النقل و إمكانية الوصول
- نسبة التهالك في الوسائل و البنى التحتية و فعالية نظام الصيانة
- مساحة و معدل استغلال الأرض في البنى التحتية للنقل
- مستوى ازدحام الطرق الرئيسية
- كمية و كفاءة استخدام الطاقة
- حجم و نوعية الملوثات المنبعثة
- التكلفة المباشرة للتنقل و عدالة توزيع هذه التكلفة
- امكانية استرجاع رسوم الاستخدام
- مساهمة النقل في الناتج المحلي الإجمالي
- الحوادث و الخسائر المترتبة عنها (الخسائر المادية و البشرية)

❖ استغلال دلالة المؤشرات المختارة لتحديد المشاكل بدقة و المواضيع المندرجة ضمنها لفهم أسبابها و آثارها بالرجوع الى اطار تحليل و تقييم النقل المستدام الذي يتيح لنا توضيح ذلك.

❖ اختيار التدخل المناسب بناءًا على نتائج تحليلنا لأسباب و آثار المشكل المدروس لتجنب الإنعكاسات السلبية غير المتوقعة للتدخل المختار على جوانب أخرى من نظام النقل.

بالإضافة الى ما تم ذكره هناك بعض الاقتراحات العامة التي يمكن طرحها و لعل أهمها:

❖ إلاً حصر و تحديد الفاعلين و المتدخلين الرئيسيين في النقل الحضري (مديرية النقل, الأشغال العمومية, الولاية, البلدية, مختلف المصالح التقنية بالإدارات التي لها علاقة بالنقل و الطرقات, السكان..) و تحديد دور كل منهم وفق هيكلة تضمن عدم تداخل الصلاحيات و تحقق التكامل المطلوب بينهم.

❖ مزامنة إعداد مختلف مخططات التهيئة (المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير PDAU, مخططات شغل الارض POS) مع إعداد أو تحيين مخطط النقل و مخطط الحركة و المرور لضمان أعلى درجة من التناسق و التكامل بينها.

الخـــــــاتمة

❖ الخـــــاتمة

إنطلاقة البحث كانت من التناقض المسجل بين المجهودات الكبيرة المبذولة من قبل المعنيين بمجال النقل الحضري و وضعية هذا الأخير على أرض الواقع التي تعرف تدهورا كبيرا و متواصلا تخالف تماما ما تهدف اليه مبادئ التنمية المستدامة بصفة عامة و مبادئ النقل المستدام بصفة خاصة.

و بعد أن تساءلنا عن سبب عدم قدرة الفاعليين في المدينة على معالجة التحديات التي يفرضها نظام النقل الحالي لمدينة المسيلة للتوجه به نحو نقل مستدام, اخترنا معالجة الموضوع وفق المنهج الوصفي الاستنتاجي المقارن, فقدمنا الأسس النظرية للنقل المستدام و اقترحنا آلية عملية للمساعدة على تطبيق هذه الأسس على أرض الواقع ثم انتقلنا للقيام بعملية تحليل لوضعية نظام النقل الحالي بمدينة المسيلة لنخرج بجملة من النتائج اهمها:

- ما هو ايجابي كتوفر المدينة على بنية تحتية هامة للنقل قادرة على استيعاب حجم الحركة و المرور و تلبية الطلب على النقل(رغم النقائص المسجلة على مستوى التهيئة)
- و نتائج سلبية تتمثل اساسا في سوء استغلال ما توفر من بنى تحتية ومحدودية الحلول و التدخلات المقترحة لحل مشاكل نظام النقل نتيجة سوء التحليل و التخطيط.

في الأخير تم التأكد من صحة و تحقق الفرضية الموضوعة و هي أن: عدم قدرة الفاعليين في المدينة على معالجة التحديات التي يفرضها نظام النقل الحالي لمدينة المسيلة للتوجه به نحو نقل مستدام كان نتيجة لتبنيهم المعالجات الجزئية, الظرفية و الحلول الارتجالية التي لا يراعى فيها الانعكاسات غير المرغوب فيها على نظام النقل بصفة عامة بدل تبني المعالجة الشاملة التي توضع في إطار علمي يضبط عمليات تخطيط و تطوير النقل وفق مبادئ الاستدامة.

قـــائمة المراجع

❖ قـــائمة المـــراجع

❖ باللغة العربية:

- **رسائل الماجستير و الماستر**

1. حليمة بن عبد العزيز," واقع و مستقبل النقل المستدام في الجزائر", مذكرة ماستر, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة باتنة, 2011.

2. حروز عبير," النقل الحضري المستدام و دوره في تحقيق الاستدامة لمدينة المسيلة", مذكرة ماستر, معهد تسيير التقنيات الحضررية, جامعة المسيلة, 2015.

3. سليم بوقنة, " دراسة نوعية الخدمة لدى مستعملي النقل الحضري الجماعي", دراسة ميدانية في مدينة قسنطينة, ماجيستير, كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير, جامعة منتوري, قسنطينة 2005.

4. مسعودة بوزيدي," سياسات تخطيط النقل الحضري في اطار ضوابط التنمية المستدامة", مذكرة ماجستير, كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير, مدرسة الدكتوراه, جامعة فرحات عباس- سطيف, 2010.

5. لوهابي وليد," النقل الحضري الجماعي", مذكرة ماستر, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة باتنة, 2011.

- **المنظمات و المؤسسات**

1. المنظمة العربية للتربية و العلوم و الثقافة, " المعجم العربي الاساسي", طبعة لاروس, 1989.

- **الجرائد و المجلات**

1. الجريدة الرسمية, 2001.

- **الوثائق و المخططات**

1. مخطط الحركة و المرور لمدينة المسيلة 2012

❖ **باللغة الفرنسية**

- *LES MEMOIRES*

1. POUR UNE APPROCHE PRAGMATIQUE ET OPÉRATIONNELLE DE LA MOBILITÉ DURABLE: concept, méthodes et outils, philosophiæ doctor LOUISELLE SIOUI, Université de montréal, 2014

2. Mellak hana et Abbas hanane, " **Le transport urbain face aux défis de durabilité Cas d'étude ville de Biskra** ", MASTER , Institut De Gestion Des Techniques Urbaines, Université Mohamed Boudiaf M'sila, 2015.

- ***LES SEMINAIRES ET LES CONFERENCES***

1. OCDE. (2006). L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES TRANSPORTS.Comment le découpler de la croissance économique. Paris, France;Les éditions de l'OCDE.

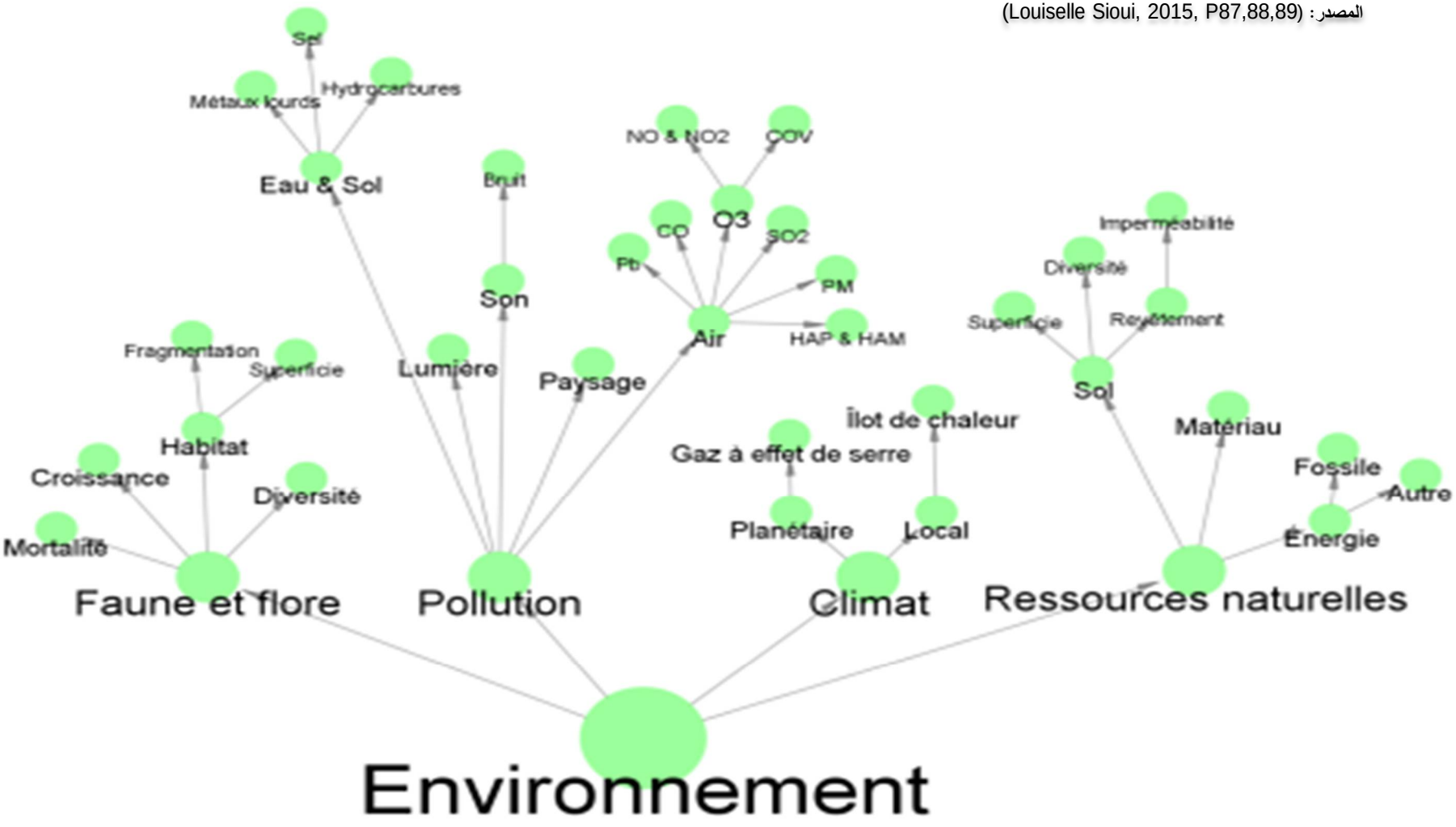
2. Rapport de développement durable, STM, 2010

3. VERS DES TRANSPORTS DURABLES-Rapport de conference organisée par l'OCDE, sous les auspices du gouvernement du Canada Vancouver, Colombie; Britannique du 24 au 27 mars 1996.

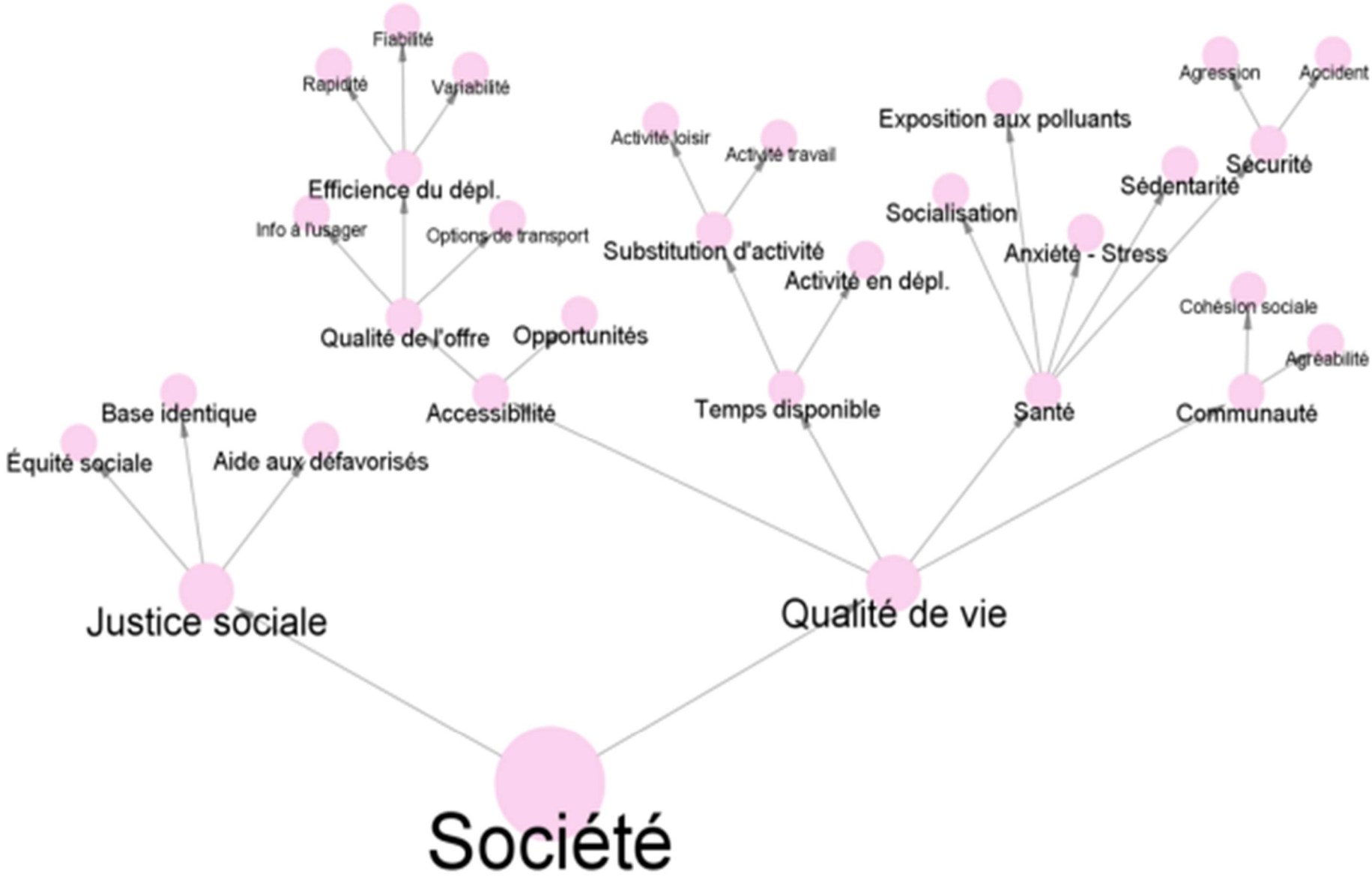
الملاحق

❖ الملحق (أ): قضايا النقل المستدام وفق تصنيف المخطط الاخطبوطي

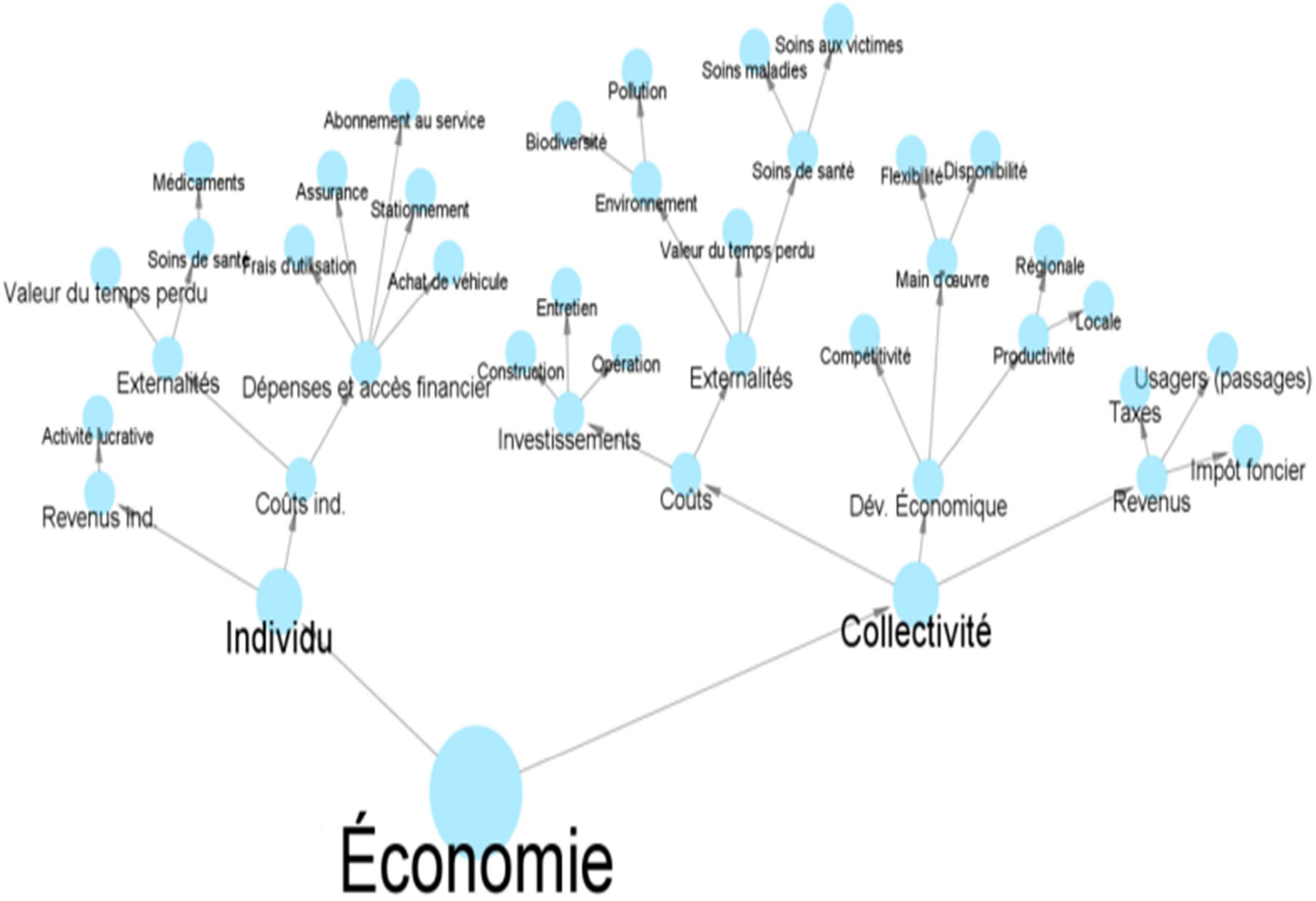
المصدر: (Louiselle Sioui, 2015, P87,88,89)



الشكل (7.1): البعد البيئي في المخطط الاخطبوطي



الشكل (7.2): البعد الاجتماعي في المخطط الاخطبوطي



الشكل (7.3): البعد الاقتصادي في المخطط الاخطبوطي